ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II

Proyecto

“SUBESTACIÓN CHIRIQUÍ GRANDE, 230 KV”.

Promotor

EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA - ETESA.

Localidad de Los Chiricanos, corregimiento de Miramar, distrito de Chiriquí Grande, Provincia Bocas del Toro.

1. ÍNDICE

2. RESUMEN EJECUTIVO (Máximo de 5 páginas)……..13

2.1DATOS GENERALES DEL PROMOTOR, QUE INCLUYA: a) Nombre del Promotor, b) En caso de ser persona jurídica el nombre del representante legal, c) Persona a contactar, d) Domicilio o sitio en donde se reciben notificaciones profesionales o personales, con la indicación del número de casa o de apartamento, nombre del edificio, urbanización, calle o avenida, corregimiento, distrito y provincia e) Números de teléfonos, f) Correo electrónico, g) Página web, h) Nombre y registro de consultor……13

2.2 Descripción de la actividad, obra o proyecto; ubicación, propiedad (es) donde se desarrollará y monto de inversión……..14

2.2.1 Ubicación de la obra o proyecto a desarrollar.,,,,,,,,,,,,,….14

2.2.2 Propiedad (es) donde se desarrolla el proyecto,,,……..14

2.2.3 Monto de inversión,,,,,,,,,,,,,

4.2.1 Coordenadas UTM del polígono de la actividad, obra o proyecto y sus componentes. Estos datos deben ser presentados según lo exigido por el Ministerio de Ambiente.,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,..26

4.3 desCRIPCIÓN DE LAS FASES DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO.,,,,,,,,,,,,,,,,,,,

4.8.1.2 Ley General del Ambiente,,,

5.6.HIDROLOGÍA,,,

6.1.2.1Inventario de especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción.,,,

7.1.3.6 Equipamiento urbano, infraestructura, servicios sociales, entre otros……...382
7.1.4Indicadores sociales: educación, cultura, salud, vivienda, índice de desarrollo humano, índice de satisfacción de necesidades básicas, seguridad, entre otros……386
7.2PERSEPCIÓN LOCAL SOBRE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO, A TRAVÉS DEL PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA……...402
7.2.1Características del escenario……...403
7.2.2Área influencia directa (AID)…….403
7.2.3Área influencia indirecta (AII)……404
7.2.4Modelos informativos y de captación de la información……404
7.2.5Resultados del proceso participativo……...408
7.2.5.1Actores claves……..409
7.2.5.2Resultado en las encuestas aplicadas……415
7.2.5.2.1Perfil de la persona consultada……..415
7.2.5.2.2Características de los hogares……418
7.2.5.2.3Conocimiento y percepción sobre el proyecto……..423
7.2.5.3Reunión informativa……431
7.3PERCEPCIÓN 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……437
7.4DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE PAISAJE EN EL ÁREA DE INLFUENCIA DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO..443
8. IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN DE RIESGOS E IMPACTOS AMBIENTALES, SOCIOECONÓMICOS, Y CATEGORIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL……457
8.1Análisis de la línea base actual (físico, biológico y socioeconómico) en comparación con las transformaciones que generará la actividad, obra o proyecto en el área de influencia, detallando las acciones que conlleva en cada una de sus fases…458
8.2Analizar 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……...465
8.3Identificación 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……471
8.3.1Evaluación de impactos positivos durante la construcción y operación del proyecto……...472
8.3.2Evaluación de impactos negativos durante la construcción y operación del proyecto……...474
8.4Valorización 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…….488
8.5Justificación de la categoría del Estudio de Impacto Ambiental propuesta, en función al análisis de los puntos 8.1 a 8.4……506
8.6Identificar y valorizar los posibles riesgos al ambiente, que puede generar la actividad, obra o proyecto en cada una de sus fases…508
9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)……..518
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……...521
9.1.1. Cronograma de ejecución……553
9.1.2. Programa de Monitoreo Ambiental…….574
9.2. PLAN DE RESOLUCIÓN DE POSIBLES CONFLICTOS GENERADOS O POTENCIADOS POR LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO……580
9.3. PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES……589

9.4. PLAN DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA Y FLORA……...608

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)……..612

9.6. PLAN DE CONTINGENCIA…….614

9.7. PLAN DE CIERRE…….622

9.8. PLAN DE REDUCCIÓN DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO…….626

9.8.1. Plan de adaptación al cambio climático……...638

9.8.2. Plan de mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que se implementarán para reducir las emisiones de GEI)……...641

9.9. COSTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL……651

10. AJUSTE ECONÓMICO POR IMPACTOS Y EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES DE PROYECTOS……655

10.1. Valoración monetaria de los impactos ambientales (beneficios y costos ambientales), describiendo las metodologías o procedimientos utilizados……...676

10.2. Valoración monetaria de los impactos sociales (beneficios y costos sociales), describiendo las metodologías y procedimientos utilizados…….701

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……709

10.4. Estimación de los indicadores de viabilidad económica, social y ambiental directos e indirectos de la actividad, obra o proyecto……..716

11. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL……722

11.1. LISTA DE NOMBRES, NÚMERO DE CÉDULA, FIRMAS ORIGINALES Y REGISTRO DE LOS CONSULTORES DEBIDAMENTE NOTARIADAS, IDENTIFICANDO EL COMPONENTE QUE ELABORÓ COMO ESPECIALISTA…….722

11.2.LISTA DE NOMBRES, NÚMERO DE CÉDULA, FIRMAS ORIGINALES DE LOS PROFESIONALES DE APOYO DEBIDAMENTE NOTARIADAS, IDENTIFICANDO EL COMPONENTE QUE ELABORÓ COMO ESPECIALISTA E INCLUIR COPIA SIMPLE DE CÉDULA……723

12.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES…….728

13.BIBLIOGRAFÍA……...736

13.1. DESCRIPCIÓN DE PROYECTO……..736

13.2. FUENTES SECUNDARIAS……..737

13.3. MEDIO FÍSICO……..737

13.4. MEDIO BIOLÓGICO……742

13.5. ARQUEOLOGÍA……...749

14 ANEXOS……...752

14.1. COPIA DE LA SOLICITUD DE EVELUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. COPIA DE CÉDULA DEL PROMOTOR……..…751

14.2. COPIA DE PAZ Y SALVO, Y COPIA DEL RECIDO DE PAGO PARA LOS TRÁMITES DE EVALUACIÓN EMITIDOS POR EL MINISTERIO DE AMBIENTE……756

14.3. COPIA DEL CERTIFICADO DE EXISTENCIA DE PERSONA JURÍDICA……...759

14.4. COPIA DE CERTIFICADO DE PROPIEDAD (ES) DONDE SE DESARROLLA LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO, CON UNA VIGENCIA NO MAYOR A SEIS MESES, O DOCUMENTO EMITIDO POR LA AUTORIDAD NACIONAL DE ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS (ANATI) QUE VALIDE LA TENENCIA DEL PREDIO.....770

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 LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO…….775

14.5. DOCUMENTOS LEGALES ADICIONALES SUMINISTRO DE ENERGIA……...780

14.6 DOCUMENTOS LEGALES COMARCALES…….814

14.7. FIRMAS DE CONSULTORES REGISTRADOS, PERSONAL DE APOYO Y CÉDULAS……..……..……..823

14.8. INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL TEMPORADA SECA…….……...836

14.9 INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL TEMPORADA LLUVIOSA……..870

14.10 INFORME GEOTÉCNICO……..….916

14.11 INFORME ARQUEOLÓGICO……...969

14.12 ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO……...983

14.13 MANUAL DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS -
ETESA……....1022

14.14 PLANOS TECNICOS……1101

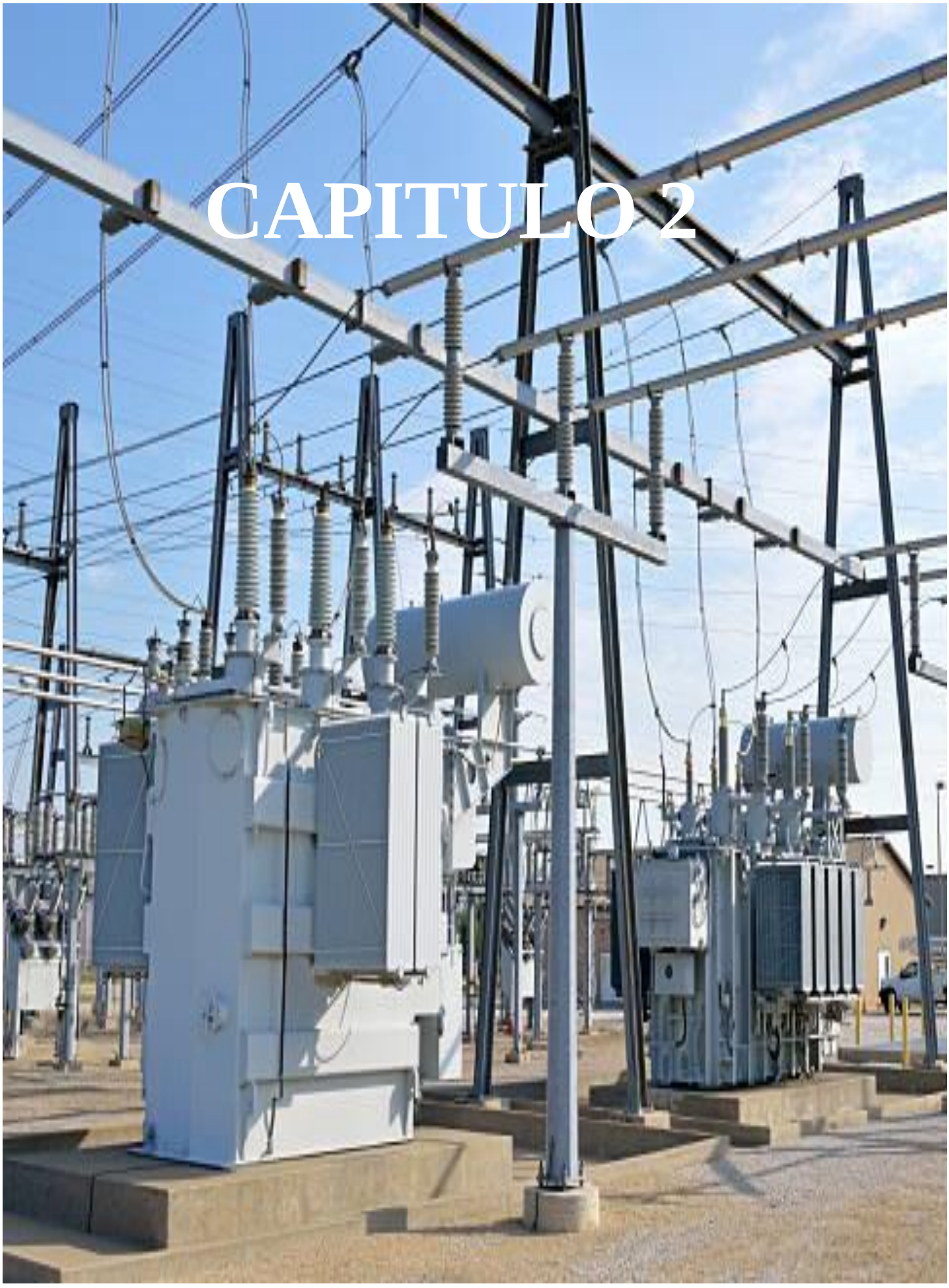
14.15 MAPAS……..1109

14.16 ENCUESTAS…….….1161

14.17 PERMISOS DE PROPIETARIOS COLINDANTES AL PROYECTO……....1380

14.18 CONTRATO DE COMPRAVENTA DE FINCA……1387

14.19 CÉDULAS DE LOS CONSULTORES PARTICIPANTES DE LA ELOBORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PERSONAL DE APYO……..1391



CAPITULO 2

2. RESUMEN EJECUTIVO (MÁXIMO DE 5 PÁGINAS).

2.1 DATOS GENERALES DEL PROMOTOR, QUE INCLUYA: a) Nombre del Promotor, b) En caso de ser persona jurídica el nombre del representante legal, c) Persona a contactar, d) Domicilio o sitio en donde se reciben notificaciones profesionales o personales, con la indicación del número de casa o de apartamento, nombre del edificio, urbanización, calle o avenida, corregimiento, distrito y provincia e) Números de teléfonos, f) Correo electrónico, g) Página web, h) Nombre y registro de consultor.

A continuación, se presentan los datos generales de la empresa promotora del proyecto.

a.	Nombre del Promotor:	EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA, S.A.
	Registro Público:	Folio Nº 340443, rollo 57983, imagen 128.
b.	Representante Legal:	Ing. Jorge Rivera Staff.
	Nacionalidad:	Panameño
	Cédula:	4-700-865
	Apoderado Legal	Ing. Carlos Manuel Mosquera Castillo.
	Cédula:	8-208-694.
	Nacionalidad:	Panameña.
c.	Persona a contactar:	Ing. José María Vergara
d.	Domicilio o sitio de notificaciones:	Avda. Ricardo J. Alfaro, Edificio Sun Tower Mall, Piso 3, corregimiento de Betania, distrito de Panamá, provincia de Panamá.
e.	Números de Teléfonos:	501-3807 (Coordinación de Gestión Ambiental)
f.	Correo electrónico:	jmvergara@etesa.com.pa
g.	Página web:	https:// www.etesa.com.pa
h.	Nombre y registro del consultor:	CONSULTORES AMBIENTALES Y MULTISERVICIOS S.A
	Registro del Consultor Ambiental	IRC 031-05
	Consultor Líder:	Pamela Ríos Meyer
	Registro del Consultor Ambiental	IRC- 016-05
	Dirección	Edificio BPA, oficina 217-B, calle Héctor Conte Bermúdez, Albrook Field, Corregimiento de Ancón, Distrito de Panamá, Provincia de Panamá.
	Teléfono empresa Consultora:	392-5703 – 6676-8297
	Correo electrónico:	camsapanama@gmail.com

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO; UBICACIÓN, PROPIEDAD (ES) DONDE SE DESARROLLARÁ Y MONTO DE INVERSIÓN.

El presente proyecto, corresponde a la construcción de la Subestación Chiriquí Grande, 230kV y su línea de interconexión con Línea Chiriquí Grande – Panamá III, 500 kV, y la Línea Fortuna – Changuinola. (seccionalización).

2.2.1 Ubicación de la obra o proyecto a desarrollar.

El proyecto se encuentra en la división de la provincia de Bocas del Toro y la Comarca Ngäbe Buglé, específicamente en la localidad de Los Chiricanos, ruta que dirige desde Rambala hacia Almirante, corregimiento de Miramar, Distrito de Chiriquí Grande, Provincia de Bocas del Toro y corregimiento de Tu Gwai, distrito de Jirondai, Comarca Ngäbe Buglé. Ver figura siguiente.

Figura No. 2.1: Mapa ubicación de proyecto.

Fuente: Consultor

2.2.2 Propiedad (es) donde se desarrolla el proyecto.

La subestación se construirá en la Finca N° 444597, propiedad con una superficie registrada de 5 ha + 1070.37 m^2 y Finca N° 30204700 con una superficie registrada de 5 ha + 2125.23, ambas eran propiedad de Inmobiliaria El Puente, S.A.. De acuerdo a lo señalado en el Registro público, las propiedades se ubican en el corregimiento de Miramar, distrito de Chiriquí Grande, Provincia de Bocas del Toro.

Si bien las fincas presentan parte de su superficie en división geográfica en el corregimiento Tu Gwai, distrito de Jirondai, Comarca Ngäbe Buglé, las fincas ya han contado con propietarios anteriores y ha sido vendida y traspasada en varias ocasiones. Actualmente ETESA es dueña de los terrenos, uno ya contando con escritura pública y la otra en proceso de trámite de refrendo del

contrato compraventa. Ambas Fincas son registradas en el corregimiento de Miramar, distrito de Chiriquí Grande.

2.2.3 Monto de inversión.

El monto de la inversión asciende a los B/. 255,622,428.23 (doscientos cincuenta y cinco millones seiscientos veintidós mil cuatrocientos veintiocho dólares con veintitrés/100).

2.3 SÍNTESIS DE LAS CARACTERISTICAS FÍSICAS, BIOLÓGICAS Y SOCIALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO.

A continuación, se presenta un resumen o síntesis de la descripción del aspecto físico, biológico y social del área de influencia directa¨(AID) del proyecto, el área de influencia indirecta (AII) del proyecto y su huella. El cual corresponde a:

- AID – Polígono de afectación del proyecto (Finca N° 444597, Finca N° 30204700 y Línea de Interconexión con las líneas de transmisión LT Fortuna- Changuinola y Línea de transmisión Chiriquí Grande – Panamá.
- AII – 1000 metros de distancia alrededor del polígono a afectar.
- Huella de afectación - Servidumbre entrada de las líneas de transmisión LT Fortuna- Changuinola y Línea de transmisión Chiriquí Grande – Panamá.

Cuadro No. 2.1. Síntesis de características física, biológicas y sociales

Medio	Factor ambiental	Síntesis
Físico	Suelo	La SUBESTACION CHIRIQUÍ GRANDE, 230kV, se construirá sobre dos fincas, la primera es la Finca N° 444597, con una superficie utilizable de 4 ha + 1941.94 m2 y la segunda finca es la Finca N° 30204700, con una superficie utilizable de 4 ha + 6695.21 m2, aproximadamente. La geología donde se construirá el proyecto, pertenece a la formación Las Lajas (QR-Ala) del periodo cuaternario. La geomorfología corresponde a acumulaciones de piedemonte, las cuales pueden ser acumulaciones hidrovolcánicas o acumulaciones morfoclimáticas y franja litoral. La capacidad agrológica de los suelos los clasifica como Clase VIII, No arables, con limitaciones que impiden su uso en la producción de plantas comerciales. Los dos terrenos se encuentran en áreas bajas inundables y con dos drenajes de agua lluvia que cruzan verticalmente y conectan a una quebrada en el fondo del predio (Quebrada Los Chiricanos). Y de ahí se dirigen al mar. En esta quebrada moradores la utilizan para la pesca de subsistencia.

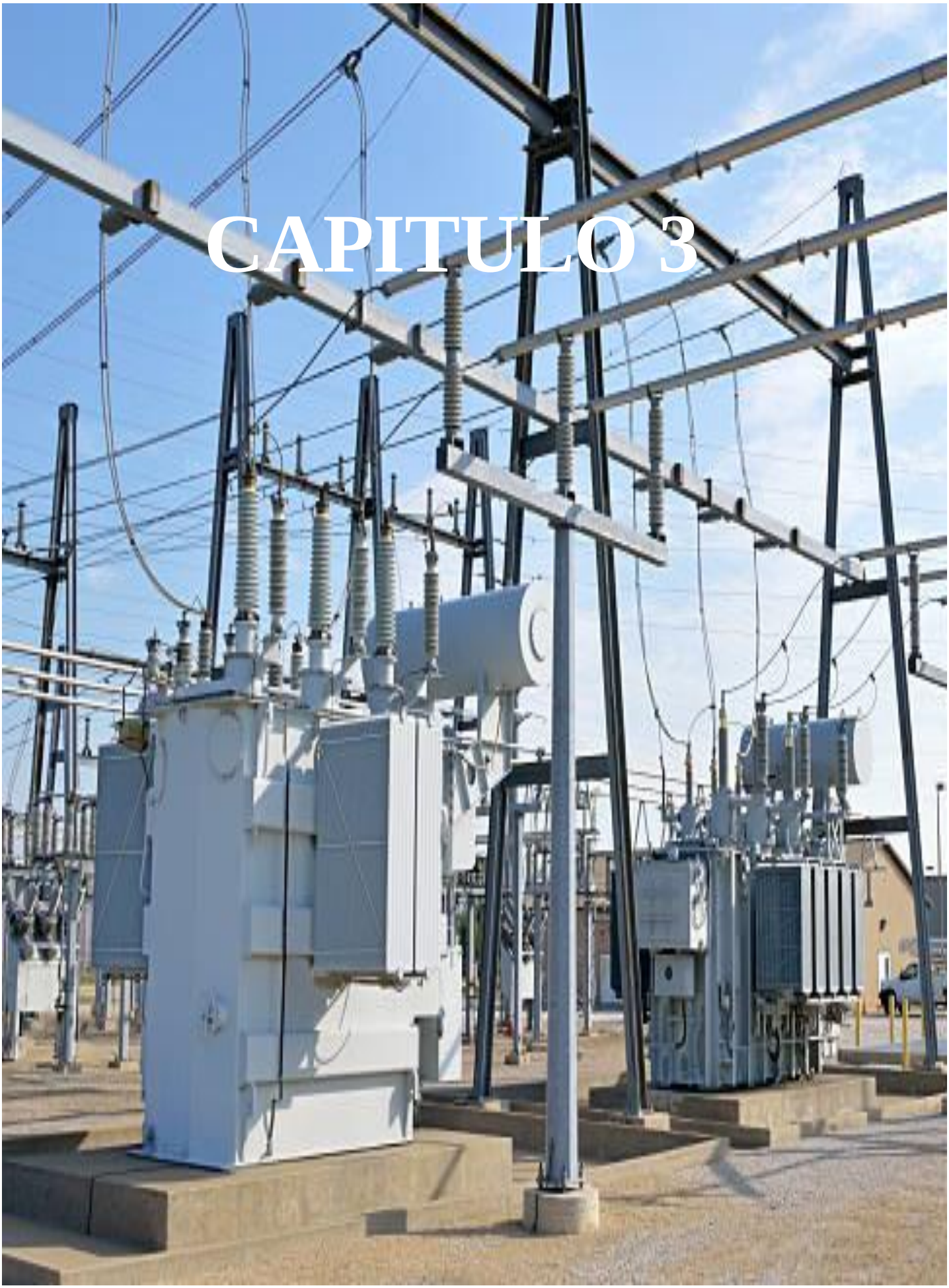
Medio	Factor ambiental	Síntesis
		Por la topografía del terreno es necesario realizar un relleno de 1.5 metros de altura de roca y material firme, así como la canalización y conducción de las aguas pluviales que descienden de la montaña y que cruzan los dos predios; con la finalidad de establecer una plataforma estable para la construcción de la subestación.
	Aire	La calidad del aire (ruido, olores y vibraciones) no tendrá alteraciones significativas como consecuencia del proyecto ni durante la construcción ni durante la operación, ya que el proyecto se desarrolla en área con presencia de otras actividades antrópicas. Los cambios que se generen sobre dichos parámetros se reducen a niveles muy bajos, manteniéndose condiciones similares a las existentes en la actualidad. Los valores obtenidos del monitoreo realizado para PM_{10}, se encuentran dentro de los límites establecidos en la norma aplicable. El área de desarrollo del proyecto es abierta y se encuentra influenciada principalmente por el tráfico vehicular ya que se encuentra cerca de la vía Rambala-Almirante. Los valores obtenidos del monitoreo de vibraciones ambientales se encuentran dentro de los límites establecidos en la norma aplicable. El aumento en los niveles de ruido es una alteración temporal que necesariamente va a ocurrir y provendrá de dos fuentes: fuentes fijas (sitios donde se va a construir la SUBESTACION CHIRIQUÍ GRANDE, 500kV) y las fuentes móviles constituidas principalmente por los vehículos durante el transporte de insumos para el proyecto, por la vía Rambala-Almirante.
	Agua	En el sitio en donde se proyecta construir la subestación, se encuentra dentro de la cuenca 93, “Entre el Río Changuinola y Cricamola”, como se mencionó, a los predios le cruzan perpendicularmente 2 drenajes pluviales sin nombre las cuales se conectan a la quebrada Los Chiricanos paralela al colindante noreste de los dos predios. El caudal observado de la quebrada Los Chiricanos es suficiente para la pesca de subsistencia y transporte hacia el mar. Las dos quebradas intermitentes (drenajes) que cruzan perpendicularmente los predios, deberán ser canalizadas o desviadas fuera de los predios (drenaje francés), ya que, el terreno presenta saturación de agua, es un factor que en la construcción de la subestación debe contemplar, más con las lluvias intensas en la mayoría del año. En caso de realizar cualquier tipo de acondicionamiento a las quebradas, el contratista deberá tramitar los permisos de obra en cauce correspondientes, ante el Ministerio de Ambiente. Se tomaron 3 muestras de calidad de agua en temporada seca y temporada lluviosa, y los informes de resultados, se encuentran en los anexos.
Biológico	Fauna	Considerando que el área de influencia directa presenta un área utilizable de 8 has. + 8,637.15 m2 y es una zona inundable, además de estar afectada por las actividades de subsistencia y la proximidad a la vía Rambala-Almirante, se estima que la fauna presente no se verá significativamente afectada. La influencia antropogénica es evidente en el área del proyecto, donde se observa que gran parte del terreno está cubierto por especies propias de zonas inundables, lo que limita la diversidad de especies y favorece la presencia de especies adaptadas a este tipo de vegetación.
	Flora	El proyecto se encuentra definido en dos predios adyacentes que suman aproximadamente un área utilizable de 8 has. + 8,637.15 m2, dentro de los cuales se encuentran en su mayoría pastos, le sigue el bosque latifoliado mixto maduro y el bosque latifoliado mixto secundario. En el extremo noreste, se encuentra un bosque de galería que bordea el costado de los dos predios y en donde se encuentra una quebrada con caudal suficiente para albergar este tipo de vegetación. En el capítulo de vegetación e inventario forestal, podrá leer el informe completo de las características de la vegetación en el área del proyecto.

Medio	Factor ambiental	Síntesis
Socioeconómico	Población	Para el levantamiento de la línea base socioeconómica se realizaron un total de 95 encuestas, correspondiendo a las comunidades de Los Chiricanos, La Esperanza, Gualaquita o Nutivi, todas en el distrito de Chiriquí Grande. La ventaja socialmente hablando, es que el área seleccionada para el proyecto, se encuentra alejada de poblados, como medida de seguridad, y los pocos moradores cercanos al proyecto, son viviendas a borde de carretera.

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.

Dentro de la valoración ambiental, se consideran seis (6) impactos positivos identificados como cuatro (4) irrelevantes y dos (2) de tipo moderado y 118 impactos negativos identificados como 32 impactos calificados como irrelevantes y 86 calificados como impactos negativos moderados, los cuales tienen relación con la ubicación del proyecto, sus condiciones naturales existentes y con base a la construcción y operación del proyecto, factores sociales, flora y fauna, agua, servicios ecosistémicos, biodiversidad, los cuales serán afectados.

En relación con el Plan de Manejo Ambiental, que contemplan diferentes planes y programas como plan de participación ciudadana, plan de resolución de posibles conflictos, plan de prevención de riesgos ambientales, plan de rescate de flora y fauna silvestre, plan de educación ambiental, plan de contingencia, plan de cierre, plan de reducción de efectos del cambio climático, plan de adaptación al cambio climático, plan de mitigación al cambio climático y los correspondientes programas como Programa de protección de la calidad de aire, programa de protección de calidad de agua y suelo, programa de protección de fauna y flora, programa socioeconómico y cultural, entre otros.


CAPITULO 3

3. INTRODUCCIÓN

El Proyecto **"SUBESTACIÓN CHIRIQUI GRANDE, 230 KV",** se elabora en cumplimiento al Decreto Ejecutivo No. 1 del 1 de marzo de 2023 y la Decreto Ejecutivo N° 2 de 27 de marzo de 2024, los cuales reglamentan lo concerniente al proceso de los Estudios de Impacto Ambiental.

3.1 IMPORTANCIA Y ALCANCE DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO, QUE SE PROPONE REALIZAR. (MÁXIMO 1 PÁGINA).

A continuación, se describe la importancia y alcance del proyecto considerados para el desarrollo de las secciones que compondrán el presente Estudio de Impacto Ambiental.

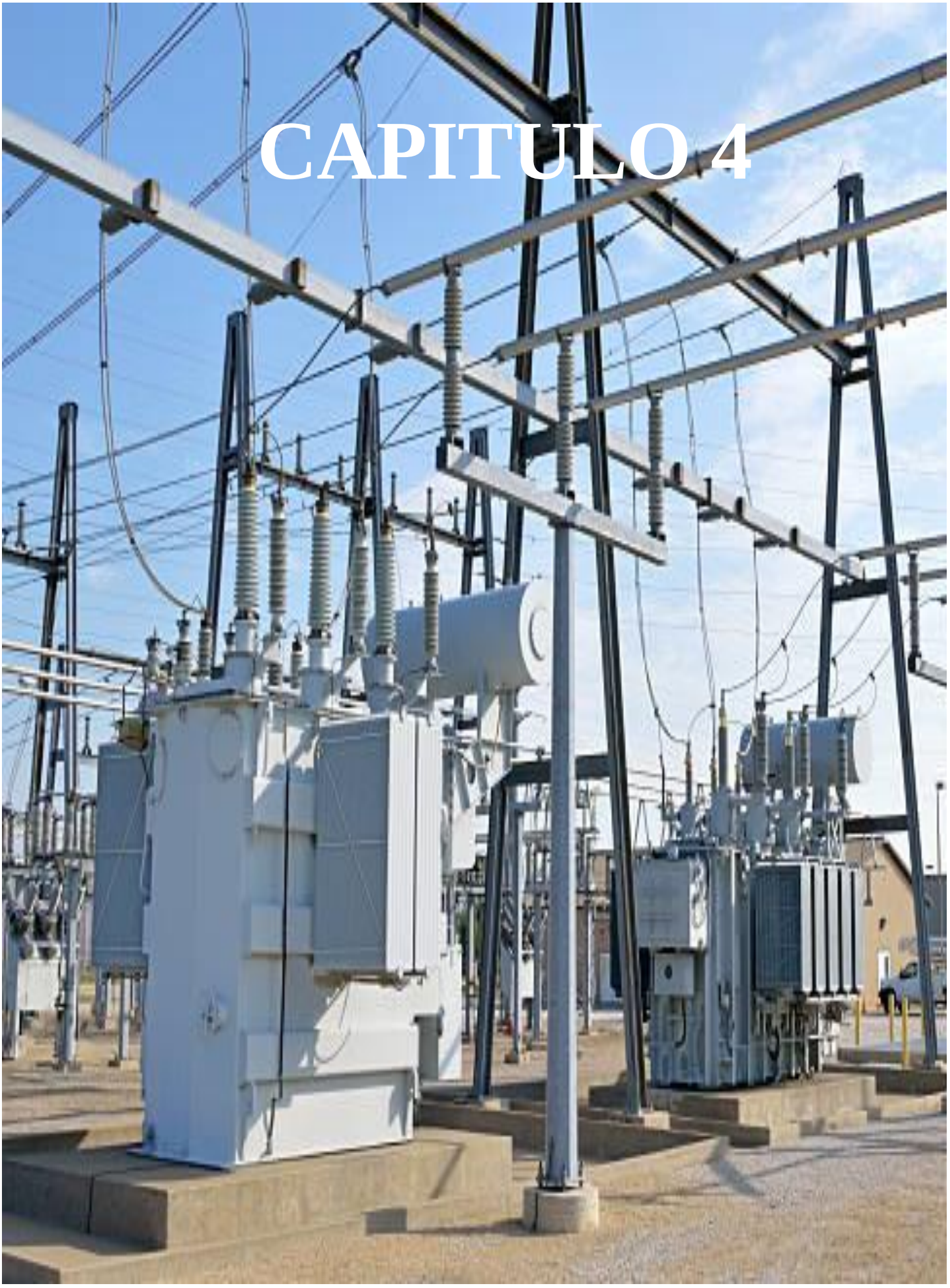
3.1.1 Importancia

De acuerdo con lo estipulado en la Ley No. 6 del 3 de febrero de 1997, las funciones y responsabilidades de la Empresa de Transmisión Eléctrica incluyen la operación integrada del Sistema Interconectado Nacional (SIN), la elaboración del Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional, así como el planeamiento y la ejecución de ampliaciones y refuerzos de la red de transmisión. En el corto plazo, el Plan de Expansión contempla la realización de 21 proyectos, entre los cuales se encuentra la Nueva Subestación Eléctrica Chiriquí Grande 230 kV GIS.

3.1.2 Alcance

El alcance del proyecto es construir la subestación Chiriquí Grande, en las fincas N° 444597 y N° 30204700, ubicadas en la localidad de Los Chiricanos, corregimiento de Miramar, distrito de Chiriquí Grande, provincia de Bocas del Toro y corregimiento de Tu Gwai, distrito de Jirondai, Comarca Ngäbe Buglé. A su vez, se contempla construir el alineamiento de conexión entre la Subestación y las líneas de transmisión Chiriquí Grande – Panamá III y Fortuna – Changuinola, la cual presente un ancho de servidumbre de respetar de 70 metros.

CAPITULO 4



4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.

El presente estudio corresponde al proyecto denominado **"SUBESTACIÓN CHIRIQUÍ GRANDE, 230 KV",** a desarrollarse en las fincas N° 444597 y N° 30204700, ubicadas en la localidad de Los Chiricanos, corregimiento de Miramar, distrito de Chiriquí Grande, provincia de Bocas del Toro y corregimiento de Tu Gwai, distrito de Jirondai, Comarca Ngäbe Buglé. A su vez la subestación incluye la línea de interconexión con las líneas de transmisión Chiriquí Grande – Panamá III y Fortuna – Changuinola, alineamiento que presenta un ancho de servidumbre de seguridad de 70 metros de ancho, es decir, 35 metros a cada lado del eje central de la línea.

La Empresa de Transmisión Eléctrica, S. A. (ETESA), en su labor de ampliar la red de Transmisión de Electricidad para ofrecer un servicio fiable y eficaz, incluye en su plan de expansión, aprobado por la Autoridad de los Servicios Públicos (ASEP), el proyecto de la Línea de Transmisión Chiriquí Grande – Panamá III o también denominada LT4 y sus Subestaciones asociadas, la cual incluye la Subestación Chiriquí Grande y su línea de interconexión.

Con el desarrollo de nuevas centrales hidroeléctricas, térmicas, solares y eólicas en las provincias de Chiriquí y Bocas del Toro, ubicadas en la parte occidental del país, la República de Panamá ha duplicado su capacidad instalada de generación eléctrica de aproximadamente 980 MW en el año 2000 a más de 2,600 MW en 2014, por lo que se requiere la implementación de la línea de transmisión en 230 kV para trasmitir a los centros de carga de las ciudades de Panamá y Colón la generación de electricidad de forma confiable y segura.

Por lo anterior, al aumentar la capacidad de transmisión desde la provincia de Bocas del Toro hasta la ciudad de Panamá, garantiza una transmisión fiable, eficiente y segura, en cumplimiento con todas las regulaciones vigentes y con una gestión económica de la generación, mientras se respeta el Orden de Mérito de las unidades generadoras.

La subestación Chiriquí Grande, 230 kV, ha sido planificada para ser construida sobre dos (2) fincas tituladas, pertenecientes al corregimiento de Miramar, distrito de Chiriquí Grande, provincia

de Bocas del Toro, información registrada en el Registro Público de Panamá, pero tienen la particularidad de que una fracción de su superficie se encuentra dentro de los límites del corregimiento Tu Gwai, distrito de Jirondai, Comarca Ngäbe Buglé. Por este motivo es que se mencionan dos divisiones político-administrativas.

En este caso, las fincas asociadas al proyecto al presentar título de propiedad, no se acogen a lo señalado por la Ley N° 10 de 1997, en la cual se crea la comarca Ngäbe Buglé y señala que las tierras son de propiedad colectiva de este pueblo indígena.

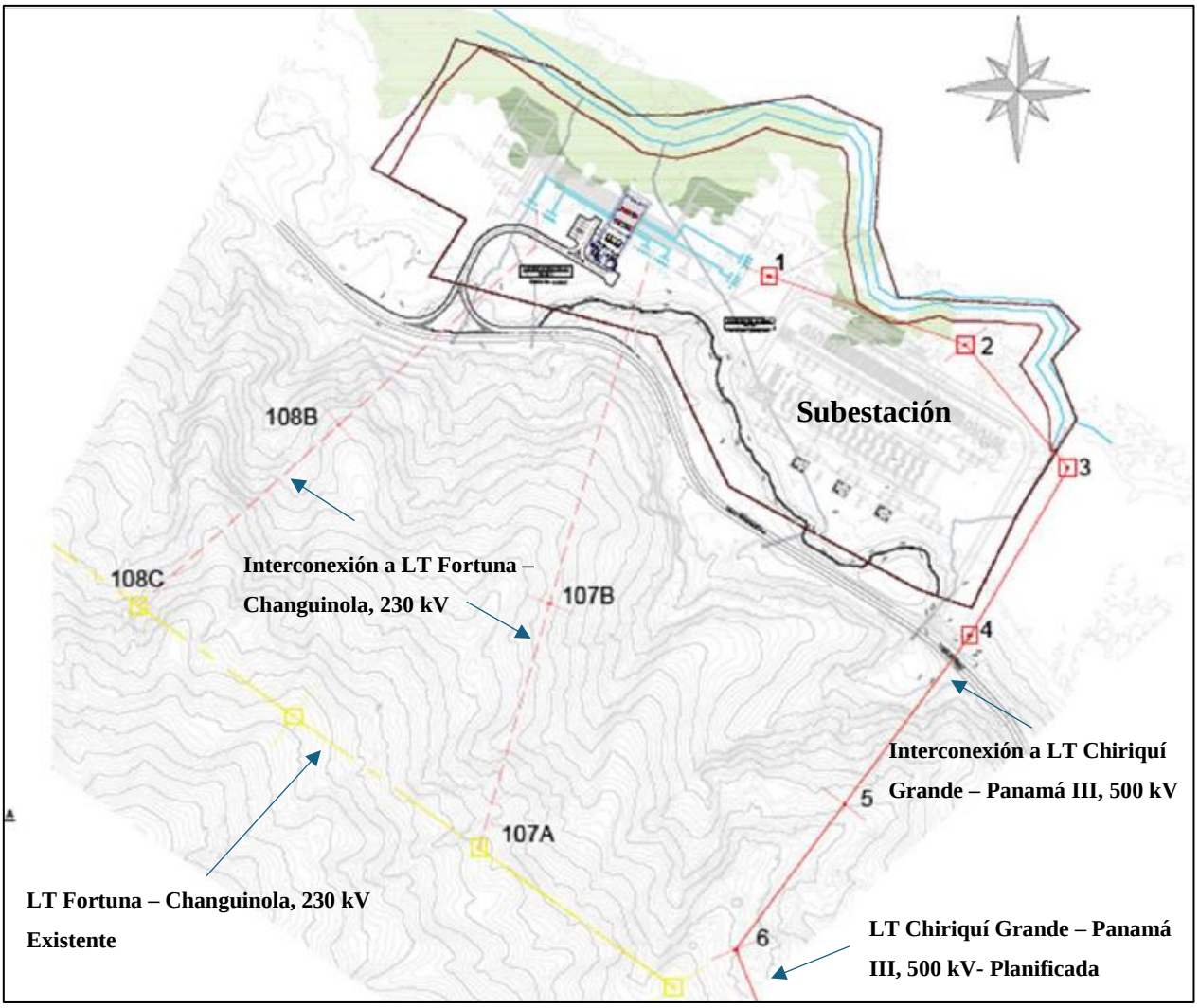
La Subestación Chiriquí Grande 230 kV, se construirá sobre un polígono que pertenece a dos fincas, las cuales son: finca N° 444597, con una superficie registrada en el Registro Público de 5 ha + 1070.37 m^2, y un área utilizable de 4 ha + 1941.94 m2 y la finca es la Finca N° 30204700, con una superficie registrada de 5 ha + 2125.23 m2, y un área utilizable de 4 ha + 6695.21 m^2. Se hace esta diferencia en superficies en cumplimiento de la Ley N°1 Forestal, para demarcar el margen de protección de la quebrada Los Chiricanos, cuerpo de agua colindante al proyecto.

En la siguiente figura se presenta una imagen satelital que muestra el área donde se llevará a cabo la construcción de la Subestación Eléctrica Chiriquí Grande 230 kV y su correspondiente Línea de interconexión, a la LT Fortuna – Changuinola y LT Chiriquí Grande – Panamá, 500 kV.

Figura No. 4.1: Mapa ubicación general.

Fuente: Consultor, Google Earth.

Figura No. 4.2: Esquema general de la Subestación y sus líneas de interconexión.



Fuente: Consultor, Promotor.

La Subestación Chiriquí Grande, 230 kV, contempla la conexión de las siguientes líneas:

- La LT Fortuna – Changuinola, es una línea de transmisión existente.
- La LT Chiriquí Grande – Panamá III, 500 kV, se encuentra en fase de planificación.
- Las líneas de interconexión del proyecto presentan una servidumbre de seguridad de 70 metros de ancho en total, que debe estar despejada de vegetación.

4.1 OBJETIVO DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD Y SU JUSTIFICACIÓN.

4.1.1. Objetivo General

Cumplir con el Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional, establecido por ETESA para ejecutar ampliaciones y reforzar la red de transmisión eléctrica nacional, la cual incluye la construcción de la Subestación Eléctrica Chiriquí Grande 230 kV.

4.1.2. Objetivos específicos

- Conectar la subestación de transmisión, 230 kV, con la futura Línea Chiriquí Grande-Panamá III, 500 kV y la línea Fortuna – Changuinola, 230 kV, existente.

- Servir como punto de conexión futuro para nuevas líneas de transmisión de las empresas distribuidoras y abastecer la demanda de nuevas subestaciones.

- Aumentar la capacidad de transmisión de energía eléctrica de manera confiable, eficiente y segura, cumpliendo con todas las normativas vigentes, requisitos técnicos y de seguridad aplicables.

4.1.3. Justificación

La justificación del proyecto radica en la necesidad de distribuir la generación eléctrica de manera eficiente, manteniendo un despacho económico de generación y cumpliendo con todos los requisitos legales y técnicos pertinentes a proyectos de esta naturaleza, dando confiabilidad al Sistema Interconectado Nacional (SIN).

La Subestación Eléctrica Chiriquí Grande 230 kV facilitará la conexión de las líneas provenientes del Occidente, como la Línea Fortuna – Changuinola y la futura LT4 Chiriquí Grande-Panamá III. Estas líneas transmitirán la generación hacia el principal centro de carga, la ciudad de Panamá.

4.2 MAPA A ESCALA QUE PERMITA VISUALIZAR LA UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO, Y SU POLIGONO, SEGÚN REQUISITOS EXIGIDO POR EL MINISTERIO DE AMBIENTE.

En el mapa siguiente a escala 1:50,000 y que se encuentra en anexos al presente documento se observa la ubicación de la Subestación Chiriquí Grande 230 kV.

Figura No. 4.3: Mapa ubicación de proyecto.

Fuente: Consultor.

Fuente: Instituto Tommy Guardia.

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

En la información siguiente, se señalan las coordenadas UTM WGS84 de las fincas asociadas al proyecto, las cuales se encuentran registradas bajo la sociedad INMOBILIARIA EL PUENTE, S.A, con folio 530321, cuyo representante legal es el señor Alaa Abuawad. Ambas fincas se encuentran en proceso de compra -venta por parte del Promotor. Ver documentos en anexos.

La finca N° 444597, como finca madre presenta una superficie registrada en el Registro Público de 10 ha + 3195.60 m^2, cuyo resto libre corresponde a 5 ha + 1070.37 m^2. De la superficie de resto libre, se tiene una superficie utilizable de 4 ha + 1941.94 m^2.

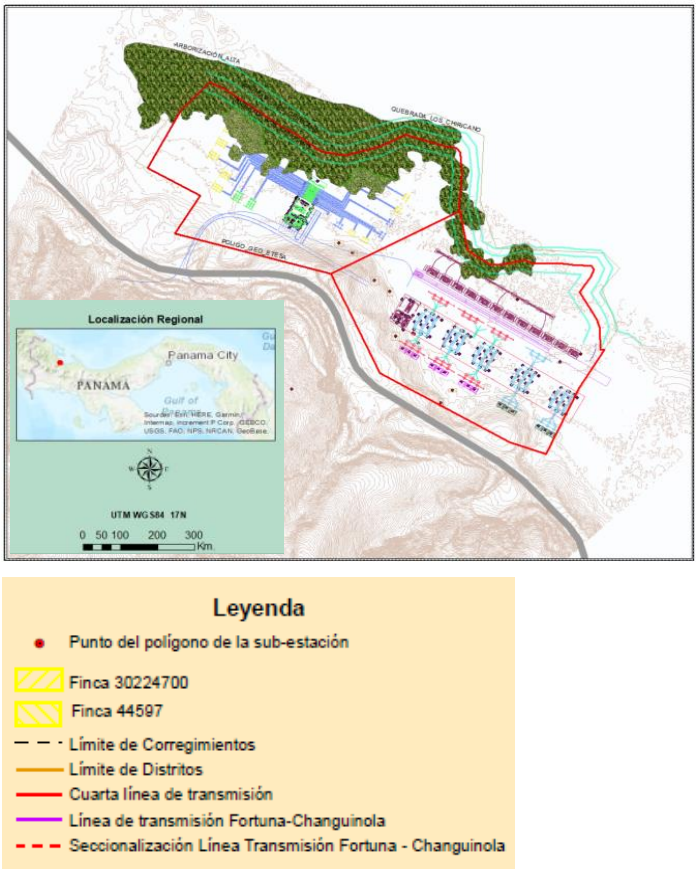
La finca N° 30204700 es una segregación de la Finca N° 444597 (Finca madre), la cual se segrega con una superficie de acuerdo con el Registro Público de 5 ha + 2125.23 m^2 y una superficie utilizable de 4 ha + 6695.21 m^2. La misma ya ha sido traspasada a ETESA, mediante escritura Pública 6,377, Notaría Decima del Circuito de Panamá. Ver anexos.

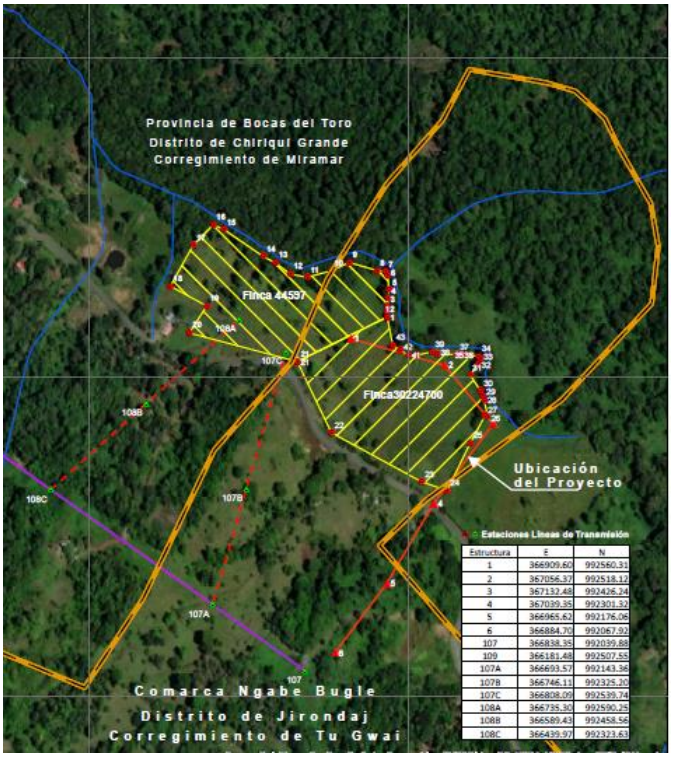
Ambas fincas conforman el polígono de afectación de la construcción de la infraestructura de la subestación, misma que contempla un patio de 230 kV para conectarse a la LT Fortuna – Changuinola y otro de 500 kV para conectarse a la LT Chiriquí Grande – Panamá III.

El polígono en donde se construirá la estructura de la subestación eléctrica presenta una superficie utilizable de 8 ha + 8637.15 m^2, e incluye la habilitación de un camino interior de 4 metros de ancho, oficinas administrativas y sistema de control, cerca perimetral, servicios higiénicos que evacuarán sus aguas residuales a un pozo séptico y las dos plataformas de concreto en donde se instalarán los equipos para la interconexión de 230 kV y 500 kV. La superficie restante de las fincas se encuentra demarcadas como zona de protección o margen de protección de la quebrada Los Chiricanos.

A continuación, se muestra la distribución interna de las estructuras de la Subestación Chiriquí Grande, en las fincas asociadas.

Figura No. 4.4: Mapas de fincas asociadas al proyecto y entrada alineamientos.





Estructura	E	N
1	366909.60	992560.31
2	367056.37	992518.12
3	367132.48	992426.24
4	367039.35	992301.37
5	366965.62	992176.08
6	366884.70	992067.92
107	366838.35	992039.88
109	366181.48	992507.55
107A	366693.57	992143.36
107B	366746.11	992325.20
107C	366808.09	992539.74
108A	366735.30	992590.25
108B	366589.43	992458.56
108C	366439.97	992323.63

Fuente: Consultor.

En los capítulos siguientes se describirá en detalle las estructuras internas de la subestación y sus respectivas áreas.

A continuación, se incluyen las coordenadas de las dos fincas que integran el proyecto de construcción, operación y mantenimiento de la SE Chiriquí Grande y el área a afectar por la servidumbre de la entrada del alineamiento de las Líneas de transmisión Fortuna – Changuinola y Chiriquí Grande – Panamá III, 500 kV.

Cuadro No. 4.2. Coordenadas Finca N° 444597

Polígono Finca N° 444597			
Superficie Registrada 5 ha +1070.37 m^2			
Superficie utilizable 4 ha + 1941.94 m^2			
PUNTO	**DISTANCIA**	**ESTE**	**NORTE**
1-2	7.76	366966.25	992594.15
2-3	9.4	366965.65	992601.89
3-4	13.13	366967.00	992611.19
4-5	12.01	366967.93	992624.29
5-6	23.71	366969.25	992636.23
6-7	6.35	366967.14	992659.84
7-8	12.89	366963.36	992664.95
8-9	45.13	366950.61	992666.91
9-10	31.41	366907.27	992679.46
10-11	38.62	366878.78	992666.25
11-12	26.86	366841.43	992656.38
12-13	29.35	366815.01	992661.21
13-14	21.43	366791.39	992678.62
14-15	74.96	366772.58	992688.88
15-16	17.88	366710.61	992731.06
16-17	44.38	366694.20	992738.16
17-18	73.71	366662.98	992706.62
18-19	64.93	366626.92	992642.33
19-20	50.45	366683.99	992611.37
20-21	175	366656.70	992568.94
21-1	156.89	366825.86	992524.11

Fuente: Promotor.

Cuadro No. 4.3. Coordenadas Finca N° 30204700

Polígono Finca N° 30204700			
Superficie Registrada 5 ha + 2125.23 m^2			
Superficie utilizable 4 ha + 6695.21 m^2			
PUNTO	**DISTANCIA**	**ESTE**	**NORTE**
1-21	156.89	366966.25	992594.15
21-22	123.49	366825.86	992524.11
22-23	160.95	366879.33	992412.80
23-24	42.12	367020.66	992335.77
24-25	82.14	367060.48	992322.05
25-26	51.54	367096.50	992395.87
26-27	4.57	367124.07	992439.42
27-28	24.20	367119.52	992439.02
28-29	8.19	367118.48	992463.20
29-30	8.40	367116.46	992471.14
30-31	29.14	367112.64	992478.62
31-32	21.82	367096.85	992503.12
32-33	8.28	367109.30	992521.05
33-34	5.22	367112.59	992528.64
34-35	18.23	367109.70	992532.99
35-36	9.22	367091.47	992533.44
36-37	6.75	367082.36	992534.89
37-38	30.31	367075.65	992535.53
38-39	9.30	367045.34	992535.72
39-40	24.51	367036.82	992539.46
40-41	13.16	367012.89	992534.16
41-42	14.68	366999.74	992534.42
42-43	14.02	366987.01	992541.75
43-1	45.61	366975.29	992549.45

Fuente: Promotor.

Cuadro No. 4.4. Coordenadas de servidumbre de línea de entrada (seccionamiento) desde patio 230 kV a LT Fortuna – Changuinola

Polígono de afectación seccionamiento al patio 230 kV			
PUNTO	**DISTANCIA**	**ESTE**	**NORTE**
LINEA 107			
1-2	394.59	366721.93	992130.30
2-3	16.00	366832.28	992507.15
3-4	55.50	366824.32	992522.60
4-5	395.00	366772.00	992538.47
5-6	70.00	366657.88	992157.54
LINEA 108			
1-2	360,00	366469.14	992302.50
2-3	85.00	366730.35	992547.46
3-4	325.00	366648.65	992570.08
4-5	70.00	366411.53	992351.35

Cuadro No. 4.5. Coordenadas de servidumbre de línea de entrada (seccionamiento) desde patio 500 kV a LT Chiriquí Grande – Panamá III.

Polígono de afectación seccionamiento al patio 500 kV			
PUNTO	**DISTANCIA**	**ESTE**	**NORTE**
1-2	291.79	366905	992044
2-3	153.00	367085.08	992277.14
3-4	61.38	367161.16	992410.03
4-5	37.90	367157.92	992471.61
5-6	50.00	367125.94	992490.43
6-7	145.00	367104.47	992448.30
7-8	290.00	367031.40	992321.69
8-9	70.00	366858.65	992091.40

Fuente: Consultor

Cuadro No. 4.6. Coordenadas de estructuras interiores en Subestación Chiriquí Grande.

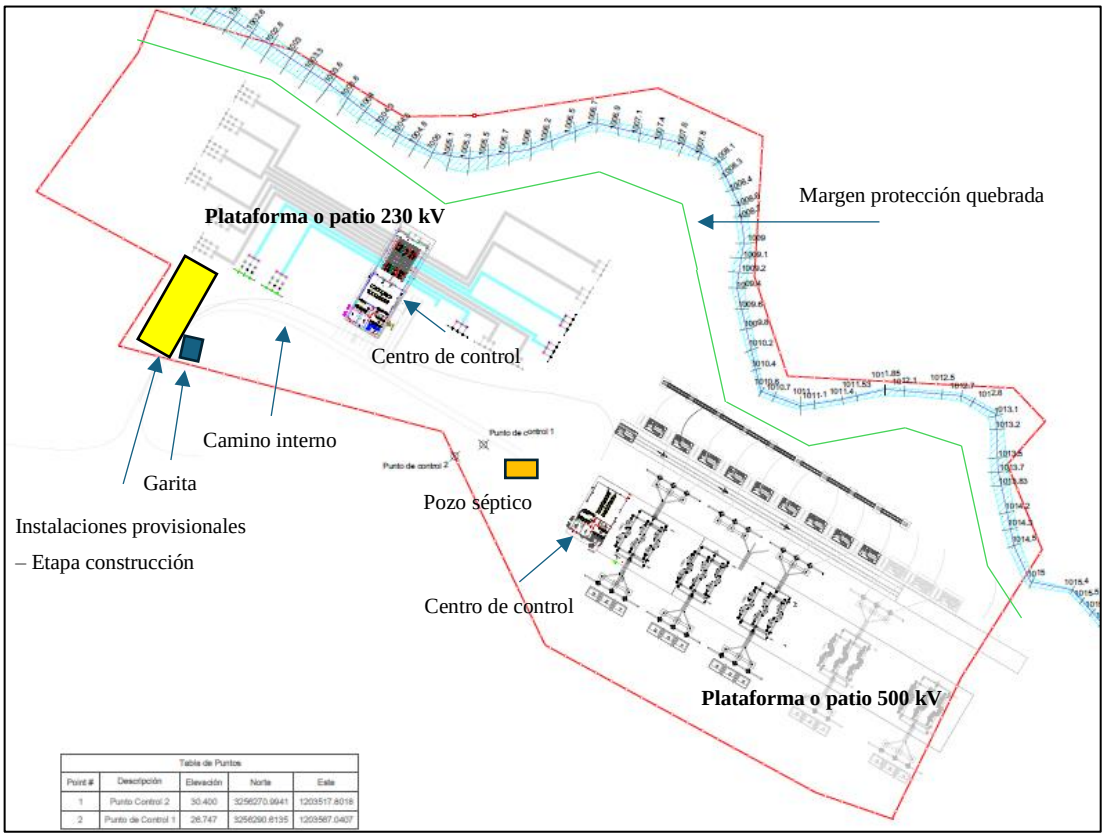
Distribución interna			
PUNTO	**DISTANCIA**	**ESTE**	**NORTE**
Oficinas administrativas y sistema de control, dentro de patio 500 kV (405 m^2)			
1-2	15.00	366905.14	992499.61
2-3	27.00	366918.01	992492.32
3-4	27.00	366903.48	992470.96
4.1	15.00	366890.34	992476.31
Garita de acceso (9m^2)			
1-2	3.00	366684.89	992562.10
2-3	3.00	366685.21	992564.36
3-4	3.00	366688.32	992563.65
4-1	3.00	366687.24	992561.18
Oficinas administrativas y sistema de control, dentro de patio 230 kV (500 m^2)			
1-2	20.00	366793.85	992589.38
2-3	25.00	366809.52	992578.81
3-4	20.00	366796.28	992558.74
4-1	25.00	366780.90	992567.86
Camino interno (1236 m^2)			
1-2	11.00	366656.78	992528.12
2-3	46.80	366664.21	992535.14
3-4	16.80	366686.15	992576.49
4-5	15.00	366698.09	992587.01
5-6	16.80	366712.03	992591.97
6-7	25.50	366729.14	992590.45
7-8	167.90	366753.28	992581.35
8-9	4.00	366898.45	992497.94
9-10	166.70	366896.54	992494.81
10-11	24.50	366751.02	992577.11
11-12	16.00	366728.44	992585.62
12-13	14.00	366712.56	992586.98

Distribución interna			
PUNTO	**DISTANCIA**	**ESTE**	**NORTE**
13-14	13.70	366699.51	992583.44
14-15	41.00	366689.22	992574.71
15-16	13.70	366670.78	992539.73
16-1	12.00	366668.81	992526.36
Plataforma o Patio 230 kV (plancha de concreto 19,950 m^2)			
1-2	210.00	366721.81	992705.96
2-3	95.00	366904.17	992605.92
3-4	210.00	366854.68	992522.47
4-1	95.00	366675.94	992628.05
Plataforma o Patio 500 kV (plancha de concreto 25,500 m^2)			
1-2	190.00	366932.92	992553.42
2-3	11.50	367094.27	992459.69
3-4	18.50	367096.32	992448.36
4-5	110.00	367111.20	992438.73
5-6	220.00	367061.27	992341.89
7-8	120.00	366871.70	992451.50

Fuente: Consultor

En la figura siguiente se muestra la ubicación de las instalaciones provisionales contempladas en la etapa de construcción del proyecto y las estructuras permanentes pertenecientes a la subestación eléctrica y que permiten que la misma opere de una manera eficiente, como: Plataforma de Patio de 230 kV, Plataforma de patio de 500 kV, una garita de acceso ubicada en la entrada de la subestación, camino interno, dos oficinas administrativas y sistema de control con sus respectivos baños, pozo séptico.

Figura No. 4.5: Ubicación estructuras provisionales y permanentes de la Subestación.



Fuente: Consultor

4.3 DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO.

El proyecto denominado **"SUBESTACIÓN CHIRIQUÍ GRANDE, 230 kV",** tiene considerado desarrollar las siguientes fases:

- Fase de Planificación
- Fase de Construcción/Ejecución
- Fase de Operación
- Fase de Abandono/ Cierre de actividad

A continuación, se procede a describir las diversas actividades comprendidas en cada una de estas fases.

4.3.1. Planificación

Las actividades previstas en esta fase para la Subestación Eléctrica Chiriquí Grande, 230 kV comprenden, entre otras:

- Ingeniería y diseño de la nueva Subestación Eléctrica Chiriquí Grande, la cual estará conformada por dos (2) naves /patios, una de 230 kV y otra de 500 kV, en GIS desarrolladas en un esquema eléctrico de interruptor y medio.
- Planos de construcción, desarrollo de la Ingeniería Básica e Ingeniería de detalle de la Subestación Eléctrica Chiriquí Grande.
- Diseño detallado del sistema de comunicación de la Subestación Eléctrica Chiriquí Grande 230kV y de los equipos y/o interfaces de comunicación necesarios en las subestaciones colaterales y su integración con el Centro Nacional de Despacho (CND)
- Diseño detallado del equipo electromecánico y las estructuras del patio de 230 kV y 500 kV.
- Levantamiento de información en campo (estudios técnicos, aforos, encuestas, entre otros)
- Análisis de información de trabajo.
- Preparación del plan de trabajo
- Presupuestos preliminares
- Desarrollo de anteproyectos
- Obtención de permisos
- Elaboración y aprobación del Estudio de Impacto Ambiental

Dentro de la etapa de planificación también se contempla los estudios preliminares como:

- Diseño de Obras civiles
- Estudios de Suelos
- Limpieza y Desarraigue de toda el área del proyecto.
- Estudio Hidrológico e Hidráulico de la quebrada intermitente existente

- Análisis de Estabilidad de Taludes

4.3.2. Construcción /Ejecución

La construcción o ejecución de la Subestación Eléctrica Chiriquí Grande 230 kV, requerirá el desarrollo de diversas actividades. Una vez retirada la cubierta vegetal existente de la superficie utilizable de las fincas, se procederá al acondicionamiento de la superficie mediante actividades de excavación y relleno, las cuales serán precisadas al momento de contar con el diseño definitivo de la estructura a ser construida. El área contemplada como de protección de la quebrada colindante, se mantendrá como servidumbre hídrica.

4.3.2.1. Construcción, detallando las actividades que se darán en esta fase, incluyendo infraestructura 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).

Se especifica que dentro del área delimitada por la cerca de malla ciclónica en la Subestación Eléctrica Chiriquí Grande 230 kV se ubicará el edificio de la Subestación Eléctrica tipo GIS y sus correspondientes naves o patios que distribuirán la energía a la línea de transmisión Fortuna-Changuinola, 230 kV y la Línea de transmisión Chiriquí Grande – Panamá III, 500 kV, junto con las oficinas administrativas y sistema de control en cada patio, sus respectivos baños con conexión a tanque séptico para el tratamiento de aguas residuales, el grupo electrógeno, que incluirá un generador eléctrico y un depósito de combustible.

A continuación, se detallan las actividades planificadas para la fase de construcción/ejecución de la Subestación Eléctrica Chiriquí Grande 230 kV, comenzando con las instalaciones provisionales y las obras civiles necesarias, así como la enumeración de los equipos y componentes eléctricos que serán instalados en la subestación.

De manera general, las actividades constructivas necesarias para la correcta ejecución del proyecto son:

a. Actividades en etapa de construcción /Ejecución.

A continuación, se detallan las actividades planificadas para la fase de construcción de la Subestación Eléctrica Chiriquí Grande 230 kV, comenzando con las instalaciones provisionales y las obras civiles necesarias, así como la enumeración de los equipos y componentes eléctricos que serán instalados en la subestación.

- **Instalaciones provisionales.** Las instalaciones provisionales comprenden las edificaciones requeridas para llevar a cabo las obras, como oficinas locales, espacios para el personal de supervisión e inspección designado por ETESA, almacenes para materiales y áreas de alojamiento. Dicha área presenta una superficie de 680 m2 y se ubicará en las siguientes coordenadas.

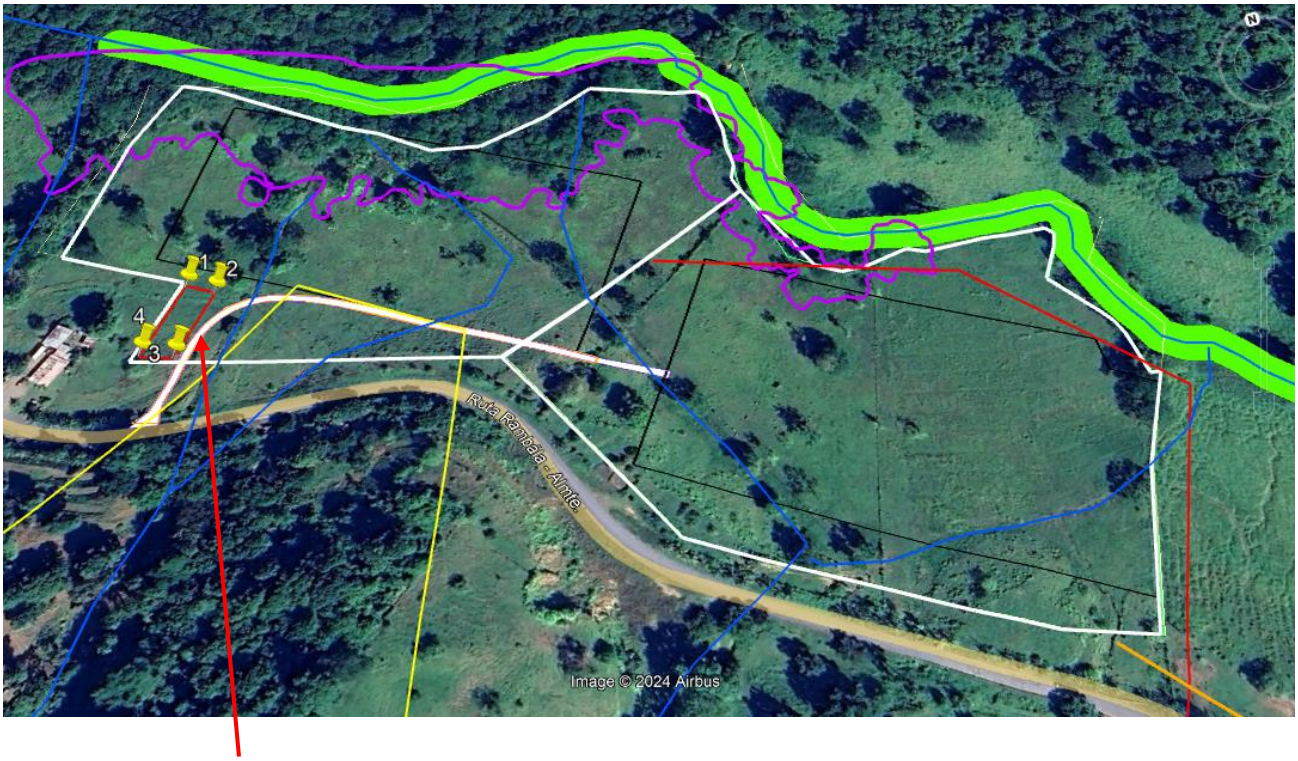
Cuadro No. 4.7. Coordenadas de área de instalaciones provisionales en etapa de construcción /ejecución.

Área instalaciones provisionales			
PUNTO	**DISTANCIA**	**ESTE**	**NORTE**
Oficinas temporales, baños, almacenamiento de materiales			
1-2	16.00	366683.65	992607.48
2-3	43.00	366696.37	992599.36
3-4	16.00	366675.17	992565.45
4.1	43.00	366660.37	992570.39

Fuente: Consultor

A continuación, se presenta el polígono del proyecto donde se construirá la subestación y la ubicación de las instalaciones provisionales para su etapa o fase de construcción.

Figura No. 4.6: Mapas de ubicación de las instalaciones provisionales



Área de instalaciones provisionales

Fuente: Consultor

Los servicios públicos necesarios para las instalaciones temporales mientras se encuentran las actividades de construcción del proyecto, abarcan el suministro de agua potable, el cual corresponde al suministro de bidones de agua para uso potable, la gestión de aguas residuales por medio de letrinas portátiles y desechos en tinaqueras temporales, la provisión de energía eléctrica mediante planta eléctrica o conexión eléctrica temporal a la red existente y la infraestructura de comunicaciones (teléfono, red de datos, etc.) mediante la contratación de servicios a las respectivas compañías.

El Promotor es responsable de obtener las autorizaciones legales para la construcción de estas edificaciones, así como para la prestación de los servicios públicos necesarios y cualquier otra instalación requerida, incluyendo la seguridad permanente del sitio.

La movilización y desmovilización de equipos se refiere al transporte, carga y descarga de todos los vehículos y equipos necesarios para la realización de la obra.

Las facilidades temporales para el proyecto son:

- Oficina de obra.
- Oficina para el uso del Inspector: oficina para uso del personal asignado para la supervisión e inspección de la Obra. Cada oficina deberá tener un área mínima de 14 m^2 y contar con todas las facilidades de agua potable, electricidad, sanitarios, comunicaciones y aire acondicionado. Las oficinas tendrán como mínimo el siguiente mobiliario:
  - Escritorio: Largo 1650 mm (65”), Ancho 760 (30”), altura 730 mm (29”).
  - Silla para Escritorio.
  - Mesa para extender planos de 1000 mm x 1400 mmm con 6 Sillas.
  - Tablero acrílico 1200mm x 2400mm marco metálico y porta marcadores.
- Talleres.
- Almacén interior para los equipos y materiales que deberán ser almacenados bajo techo.
- Almacén exterior para los equipos y materiales que pueden ser almacenados en lugar sin techo.
- Facilidad para primeros auxilios.
- Área para la disposición de desechos como roca y tierra, pero no para los cables, conductos, desperdicio de comidas y los envases de comidas y bebidas.

- **Remoción de las Facilidades Temporales.** Dentro de los treinta (30) días calendarios siguientes a la Finalización de los Trabajos se deberán remover todas las instalaciones temporales.

- **Electricidad Temporal.** El proyecto deberá contar con el equipo de generación eléctrica temporal, todos los transformadores necesarios, líneas de transmisión y circuitos de distribución, tableros y otros equipos requeridos para generar electricidad y distribuirla hasta los lugares de utilización.

- **Alumbrado Temporal.** Se suministrarán todas las plantas, equipos, labores y materiales para asegurar una adecuada iluminación para realizar todas sus operaciones. Una adecuada iluminación como se indica aquí deberá ser instalada como el alumbrado mínimo requerido para proveer condiciones seguras de trabajo, y para proveer luz suficiente para permitir que el trabajo sea realizado de acuerdo con los requisitos de los planos y las especificaciones y para permitir una inspección completa de todos los trabajos.

- **Facilidades de Comunicación Temporales.** El Proyecto debe contar con las facilidades básicas de comunicación requeridas.

- **Suministro de Agua Temporal.** Se debe proveer y mantener un adecuado suministro de agua para su uso en todas las operaciones de construcción. Se deberá suministrar, instalar, operar y mantener todas las bombas necesarias, conexiones, tuberías y similares, actividades que cumplirán con todos los permisos requeridos.

Se proveerá agua potable para todo el personal involucrado en las operaciones de construcción. El agua para consumo humano estará fácilmente disponible, en envases adecuados y limpios, en todos los lugares donde haya actividad de construcción.

- **Facilidades Sanitarias Temporales.** Durante la fase de construcción se dispondrá de inodoros químicos portátiles o facilidades sanitarias similares, adecuadamente mantenidas, en todos los sitios de trabajo. De acuerdo con lo establecido en el Artículo 43 del Decreto Ejecutivo No. 2 (de 15 de febrero de 2008) de MITRADEL, Por el cual se reglamenta la Seguridad, Salud e Higiene en la Industria de la Construcción, se prevé al menos 1 inodoro y 1 urinal por cada 40 trabajadores.

- **Seguridad.** En la obra se tomarán todas las provisiones necesarias para mantener la seguridad del sitio hasta la inspección final y la aceptación de las Obras. Las áreas de depósito deberán estar adecuadamente cercadas e iluminadas.

A continuación, se señalan las áreas de las instalaciones temporales a ser habilitadas durante la construcción de la Subestación Eléctrica Chiriquí Grande 230 kV,

Cuadro No. 4.8. Instalaciones temporales Subestación Eléctrica Chiriquí Grande

Id	Instalación temporal	Cantidad	Área Aproximada (m2) unitaria	Área total (m2)
1	Baños	4	1.44	5.76
2	Oficinas (Etesa, contratista)	3	15.00	45.00
3	Almacén (Techado)	1	64.90	64.90
4	Almacén externo/Taller (Techado)	1	63.68	63.68
5	Zona de acopio (Abierto)	1	354.37	354.37
TOTAL				533.71

Fuente: Promotor del Proyecto.

- **Limpieza y desarraigue**

La fase de limpieza y desarraigue implica la eliminación y adecuada disposición de la capa superficial de suelo vegetal en las áreas requeridas dentro de la Subestación Eléctrica, con un alcance que abarca las raíces de la vegetación existente, con una profundidad mínima de 500 mm.

Los residuos generados por estas operaciones serán trasladados al vertedero aprobado por MiAmbiente más cercano o depositados en áreas designadas por el Inspector, asegurando que no interfieran con propiedades vecinas ni obstruyan sistemas de drenaje.

- **Remoción y disposición**

Esta etapa abarca la eliminación y disposición de todas las estructuras existentes, ya sean de hormigón o metal, así como pisos y cimientos, independientemente de si están detalladas en los planos.

Después de estas extracciones, las superficies restantes para el nuevo trabajo serán dejadas en condiciones limpias y uniformes.

El transporte diario de los materiales removidos que no sean reutilizables se realizará de manera que no afecte áreas circundantes, con los residuos almacenados temporalmente de manera adecuada para prevenir la acumulación de polvo y tierra. Se prohíbe la quema de desechos en el sitio del proyecto o áreas cercanas.

Los residuos de construcción que no puedan ser transportados diariamente, podrán ser almacenados provisionalmente en las áreas de almacenaje designadas. Se colocarán los escombros en contenedores adecuados, a fin de prevenir el esparcimiento y acumulación de polvo y tierra. Se dejarán las áreas de trabajo en condiciones limpias y ordenadas al finalizar la jornada laboral. Estará prohibida la quema de desperdicios, desechos y escombros en el sitio del proyecto o en áreas cercanas.

- **Movimiento de tierra (ETN-OC-004-R02)**

Según la especificación técnica normalizada, este trabajo implica la excavación, colocación, esparcimiento y compactación del material común dentro de los límites establecidos, así como su disposición según los niveles indicados en los planos.

Además, incluye el transporte de material de préstamo necesario para el relleno. Las cantidades estimadas de corte y relleno son las siguientes:

- Corte 317290.00 m^3
- Relleno 428759.00 m^3

La tierra extraída del corte del terreno será transportada a vertedero autorizado, el más cercano es el denominado vertedero Municipal de Chiriquí Grande, ubicado a 9.7 km de distancia del proyecto.

La tierra extraída corresponde a la arcilla presente en las primeras capas de tierra del terreno, la cual es la menos porosa y no permite la infiltración del agua lluvia, lo que hace que el terreno tenga una alta saturación.

La tierra extraída será reemplazada por material pétreo de mayor resistencia, de grano grueso, grava, el cual permitirá una mayor capacidad de soporte y compactación del suelo. El relleno contemplado tendrá una altura aproximada de 1.5 metros, después de haber eliminado la capa arcillosa.

Para el caso de la Subestación Eléctrica Chiriquí Grande 230 kV, pueden requerirse varios tipos de excavaciones, dependiendo de su uso y tipo de terreno; estas excavaciones pueden ser:

- Excavación común o manual.
- Excavación mecánica a cielo abierto
- Excavación en terreno semi-duro

- **Excavación común o manual**

Después del replanteo y marcación, es realizada por ayudantes de obra utilizando su fuerza física, ayudada por herramientas menores de trabajo como la pica, la barra y la pala. Esta es una actividad de mano de obra que es utilizada cuando los suelos son blandos y son limitados los volúmenes de excavación.

- **Excavación mecánica a cielo abierto**

Las excavaciones a cielo abierto de manera mecánica, con la utilización de retroexcavadora se presenta cuando las condiciones de diseño del proyecto así lo requieren; por ejemplo: cuando la cimentación no se localiza a nivel de la superficie del terreno. Son varios los detalles a tener en cuenta para el inicio de una excavación a cielo abierto como la cantidad en m^3 que se pueden estar sacando, hace indispensable una programación previa de un botadero autorizado, de las condiciones de salida y entrada de los camiones por el tema de calles limpias, tener en cuenta las cimentaciones vecinas dejando un talud con berma, tener en cuenta la clase de material para

protección de taludes, tipo de maquinaria requerida y el número de camiones para la carga y retiro del material excavado.

- **Excavación en terreno semi-duro**

Las excavaciones en este tipo de terreno comprenden todos los trabajos de excavación de zanjas para la instalación de tuberías, construcción de cámaras de inspección, colocación de sumideros, fundaciones y zapatas aisladas. Esta actividad está sujeta a la utilización de maquinaria, dependiendo de la magnitud de la excavación. Su uso está supeditado a los requerimientos de diseños y medidas indicadas en planos. Los trabajos deberán ceñirse a estas especificaciones y a las instrucciones del inspector, de manera de cumplir a plena satisfacción con el proyecto.

- **Excavaciones**

Este apartado abarca la realización de excavaciones, transporte, colocación y compactación de todos los materiales conforme a lo especificado en los planos aprobados para la construcción. Se enfatiza en que las excavaciones no deben exceder las dimensiones y elevaciones establecidas en los planos, y se debe garantizar que el material fuera de los límites de los taludes no sea alterado durante estas operaciones. Además, se requiere la aprobación de ETESA antes de desechar cualquier material.

- **Disposición del material excavado**

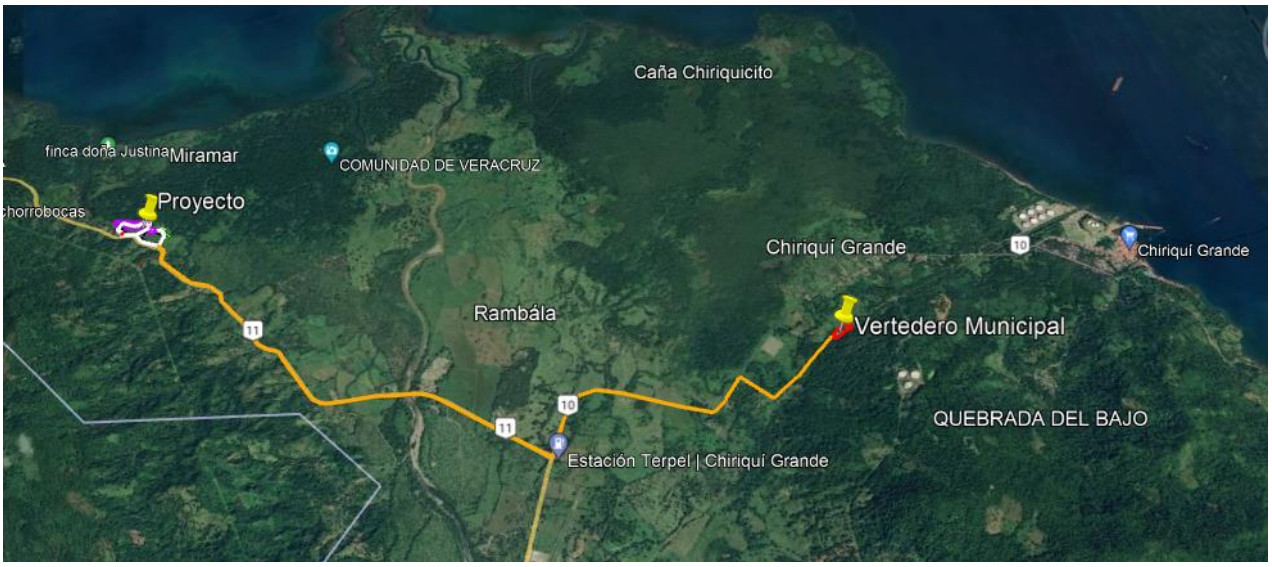
Todo el material útil proveniente de las excavaciones y préstamos se utilizará en la construcción de terraplenes, rellenos y estructuras de drenaje.

- **Material excedente**

Como se ha señalado con anterioridad, la tierra de corte (317,290,00 m^3), que corresponde a la primera capa de arcilla del terreno, será retirada por su alto nivel de saturación de agua, lo que provoca que el terreno actual del proyecto sea lodoso y de baja estabilidad para construir sobre él la subestación eléctrica.

Este material será transportado y dispuesto en el vertedero municipal de Chiriquí Grande, el cual se encuentra reconocido por las autoridades locales y por la Autoridad de Aseo urbana y domiciliaria (AAUD). La ubicación de este vertedero municipal en Chiriquí Grande presenta las siguientes coordenadas 374142.60 E; 989144.40 N. Ver el siguiente mapa de distancia entre el proyecto y el vertedero municipal.

Figura No. 4.7: Mapa de ubicación del vertedero municipal de Chiriquí Grande.



Fuente: Consultor.

- **Terminación de taludes**

Los taludes deben ser cortados y conformados con precisión utilizando el equipo adecuado a medida que avanza el proceso de excavación, garantizando que queden lisos y uniformes según lo indicado en los planos aprobados. Estos taludes no deben afectar el área determinada como zona de protección de la quebrada colindante al proyecto, ni afectar fincas vecinas.

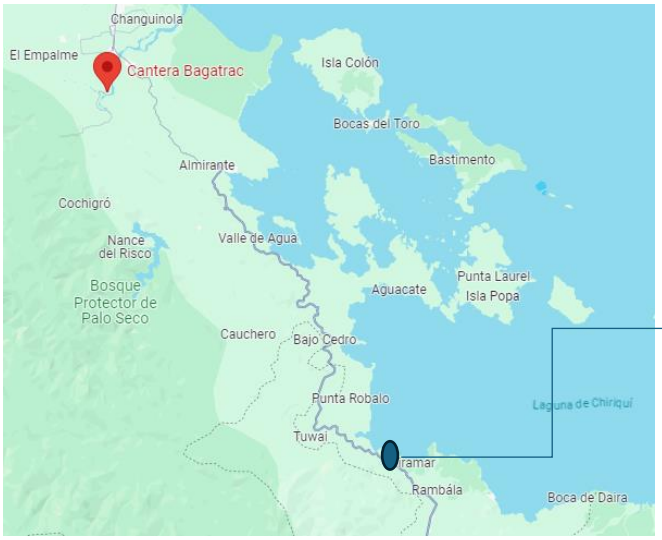
- **Terracería y terraplén**

Este trabajo abarca todas las actividades necesarias para la construcción de terraplenes o rellenos utilizando material excavado o traído de préstamos, siguiendo las secciones típicas mostradas en los planos aprobados. El material de préstamo necesario será adquirido de canteras autorizadas por el Ministerio de Comercio e Industrias para la venta de minerales no metálicos.

Relleno necesario para área de subestación: 428,759 m^3

Una de las canteras autorizadas con concesión vigente hasta el año 2032 en el sector de Bocas del Toro es:

- Bagatrac, S.A (grava de rio) con contrato N°03 de 17 de mayo de 2012, Gaceta N° 27,070 de 4 de julio de 2012, con vigencia hasta el 4 de julio de 2032. La cual se encuentra a unos 4 km de distancia del proyecto.



Fuente: Consultor

- **Protección de taludes**

Se requerirá nivelar tanto la superficie de los taludes como su base, asegurándose de eliminar malezas, vegetación no deseada, piedras afiladas y raíces superficiales. Para taludes con exceso de humedad, se deberá implementar drenaje mediante la instalación de filtros o lechos filtrantes, además de la construcción de cunetas en el borde superior para prevenir el flujo de agua sobre ellos.

- **Control de erosión y revegetación de taludes**

Se empleará la técnica de Hidrosiembra como medida para controlar la erosión y restaurar la capa vegetal en suelos arcillosos, taludes, banquetas y áreas de rellenos. El proceso implica la aplicación

cuidadosa para asegurar el establecimiento de una cobertura vegetal uniforme y saludable, con verificaciones y recomendaciones adicionales para garantizar el éxito de la hidrosiembra.

La aplicación de hidrosiembra involucrará el uso de una máquina hidrosembradora, mulch específico, una mezcla de semillas de Brachiaria Decumbens y Brachiaria Humidicola, fertilización según sea necesario, mano de obra y seguimiento para controlar plagas, si es necesario. El producto utilizado para la hidrosiembra es biodegradable al 100% y está compuesto de fibras de madera recicladas, fibras biodegradables rizadas, activadores minerales y agentes humectantes. Este producto forma una capa resistente a la erosión que facilita la germinación rápida y el crecimiento de las plantas.

- **Semillas de pastos**

La selección de semillas es crucial para el éxito del proceso de hidrosiembra. La combinación de Brachiaria Decumbens y Brachiaria Humidicola permite un crecimiento rápido y el desarrollo de un sistema radicular profundo.

Todos los elementos utilizados en la hidrosiembra son respetuosos con el medio ambiente, asegurando que la siembra de semillas a través de este método no cause impactos ambientales negativos.

El sistema de hidrosiembra permite una restauración eficiente de taludes, logrando un establecimiento de vegetación entre un 20% y un 25% más rápido que otras alternativas mecánicas o siembra manual.

Actividades posteriores al relleno de tierra. Inicio construcción de infraestructuras.

- **Excavación y nivelación de estructuras, excavación para fundaciones.**

Las excavaciones sobre el relleno de tierra deben realizarse de acuerdo con las dimensiones y profundidades especificadas en los planos aprobados para la construcción. Si es factible, el hormigón puede verterse directamente contra los lados de estas excavaciones.

Todo material excavado que no sea adecuado para el relleno, así como cualquier excedente, debe ser retirado de la zona de trabajo y descartado lo antes posible. Es esencial que las aguas superficiales sean desviadas de las zanjas y excavaciones, y cualquier acumulación de agua debe ser eliminada mediante bombas u otros métodos convencionales. Los materiales excavados y colocados en áreas de desperdicios no requieren compactación adicional más allá de la que resulta del paso de los equipos de construcción sobre el relleno.

- **Excavación de zanjas**

Las zanjas deben tener el ancho y la profundidad especificados en los planos aprobados para la construcción, con paredes verticales y fondo nivelado. No se debe excavar más profundamente de lo indicado en los planos. La excavación de zanjas para tuberías debe garantizar una profundidad mínima de 60 centímetros sobre el lomo del tubo a colocar, siguiendo el alineamiento y las pendientes indicadas en los planos.

- **Relleno y compactación**

Se debe eliminar todo material insatisfactorio de las superficies a rellenar y reemplazarlo con material satisfactorio. Los rellenos deben compactarse adecuadamente en capas de máximo 15 centímetros, con la superficie humedecida antes de la compactación. Se debe realizar el relleno alrededor de las fundaciones lo antes posible para evitar la acumulación de agua de lluvia alrededor de estas.

- **Relleno en fundaciones**

No se debe realizar ningún relleno sobre las fundaciones hasta que estas hayan sido drenadas correctamente y preparadas.

- **Uso y eliminación de materiales de excavación**

Los materiales de excavación satisfactorios se utilizarán directamente como relleno o se almacenarán para su uso posterior. Cuando la excavación avance más rápido que la colocación del relleno, estos materiales se apilarán.

- **Hormigón**

Esta actividad implica el suministro de todos los materiales, mano de obra, servicios y equipos necesarios para completar la obra. Las dosificaciones del hormigón serán controladas por volumen o peso, con una relación agua-cemento no superior a 0.50 por peso.

- **Mezclado y transporte**

Los ingredientes del hormigón se mezclarán de forma perfecta y homogénea, con un tiempo mínimo de mezclado de 1.5 minutos. El transporte del hormigón fresco desde la planta mezcladora hasta el sitio de vaciado final se realizará mediante sistemas que eviten separaciones y pérdidas de materiales. El equipo utilizado debe garantizar un suministro continuo de hormigón en óptimas condiciones de manejo, con camiones cuya capacidad sea un múltiplo de la capacidad de la mezcladora para evitar la separación de las mezclas durante la distribución. Los camiones deben ser adecuados para descargar hormigón con mezclas de baja consistencia.

- **Vaciado**

Todas las superficies donde se va a verter el hormigón deben estar libres de agua estancada, madera, barro o detritos, y las paredes en contacto con el hormigón deben estar libres de estratos sueltos o roca inestable.

- **Acero de refuerzo**

El acero de refuerzo se conformará de acuerdo con las formas y dimensiones especificadas, cumpliendo con los requisitos de ACI 318. A menos que se autorice lo contrario para casos especiales, se doblará en frío y se pueden realizar los dobleces tanto en el campo como en el taller. Es crucial no doblar las barras una vez empotradas en el hormigón. Se deben colocar tapas protectoras en las puntas expuestas de las barras verticales que representen un riesgo para la seguridad de los trabajadores, y las puntas de los amarres de alambre deben estar alejadas de la formaleta.

- **Encofrado**

El espesor y la calidad de los encofrados de madera se seleccionarán considerando su uso previsto. Las superficies en contacto con el hormigón se tratarán y protegerán, si es necesario, para evitar daños químicos o decoloraciones en la superficie visible del hormigón. No se permitirán encofrados con abolladuras, irregularidades o incrustaciones.

- **Remoción del encofrado**

El encofrado se retirará sin dañar el hormigón ni comprometer la seguridad de la estructura.

- **Fundaciones para equipos o estructuras**

Esta tarea abarca el diseño y suministro de todos los recursos necesarios para construir las fundaciones de equipos o estructuras según lo indicado en los planos aprobados para construcción.

- **Estructuras de acero galvanizado**

Incluye el diseño, fabricación, suministro y montaje de estructuras de acero galvanizado para soportar equipos en los patios y estructuras de anclaje, junto con toda la carpintería metálica correspondiente y sus accesorios.

- **Estructuras de acero estructural**

Comprende estructuras de acero generales, con su carpintería metálica correspondiente y sus accesorios. Además, se incluyen los herrajes de puesta a tierra y otros materiales especificados en las especificaciones y planos aprobados para construcción.

- **Mampostería**

Esta tarea consiste en el suministro e instalación de mampostería de bloques de hormigón para construir paredes y tabiques según los planos aprobados para construcción.

- **Construcción de paredes**

Antes de usarlos, los bloques se mojarán hasta la saturación para evitar la rápida desecación del mortero. Después de extender una capa de mortero, los bloques se asentarán deslizándolos y apretándolos para que el mortero suba en las juntas verticales. El espesor máximo de la capa de mortero será de 10 mm y las juntas deben llenarse completamente y tener un espesor uniforme. Las paredes se construirán verticalmente con juntas horizontales rectas, y las juntas verticales se desplazarán convenientemente para asegurar un buen enganche entre las diferentes hileras de bloques.

- **Repello**

Implica el suministro de material y mano de obra para aplicar repello tanto interior como exterior a las estructuras de bloques según los requisitos establecidos.

- **Pintura**

Se realizará la pintura y barnizado indicados en los planos aprobados para construcción o en las especificaciones. Las superficies de aluminio, acero inoxidable, bronce, cobre y chapas galvanizadas no se pintarán, salvo que se especifique. La pintura se aplicará solo a superficies limpias y preparadas adecuadamente.

- **Revestimiento de pisos y paredes**

Consiste en el suministro de mano de obra y materiales para revestir pisos con baldosas, cemento o azulejos según lo indicado en los planos aprobados para construcción.

- **Puertas**

Incluye el suministro e instalación de todo tipo de puertas, junto con los elementos necesarios para su instalación y operación, de acuerdo con los planos y especificaciones.

- **Ventanas**

Implica el suministro e instalación de ventanas, así como los elementos necesarios para su funcionamiento, conforme a los planos y especificaciones.

- **Techo**

Comprende el suministro de materiales, equipo y mano de obra para instalar techos según lo indicado en los planos de construcción aprobados.

- **Sistema de agua potable**

Se detalla la certificación y trámites necesarios para el suministro de agua potable al proyecto, incluyendo la posibilidad de obtener permisos para el uso de aguas subterráneas si fuera necesario.

- **Sistema de aguas servidas**

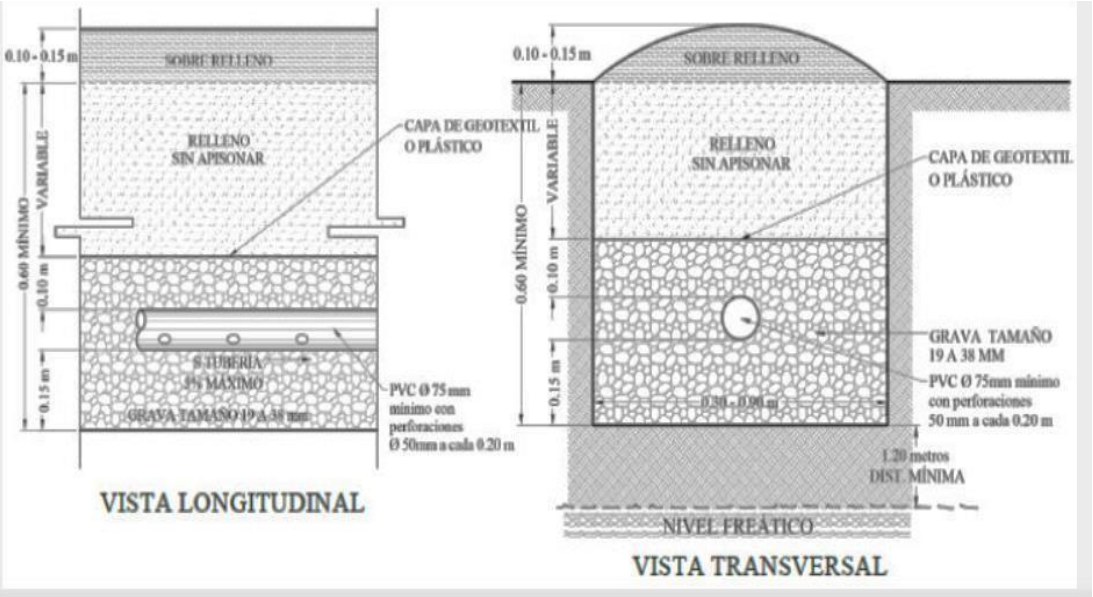
Esta tarea abarca el suministro de todos los materiales, equipo y mano de obra para el sistema de aguas servidas y ventilación, incluyendo la descripción del tratamiento de aguas residuales mediante un tanque séptico y un campo de infiltración.

- **Zanja de infiltración estándar.**

En el proyecto se contempla la construcción de un pozo o tanque séptico para evacuar el agua residual de tipo domiciliario, el cual estará ubicado dentro del polígono de afectación de la subestación.

El diseño esquemático del sistema se muestra en la siguiente figura.

Figura No. 4.8: Diseño esquemático tanque séptico.



Fuente: Promotor del Proyecto.

En las siguientes coordenadas geográficas, se ubicará el Tanque Séptico son 366870.98 mE; 992499.85 mN. Este se encuentra cerca del camino de acceso de la subestación, permitiendo el acceso del camión cisterna para la recolección de manera periódica de los residuos.

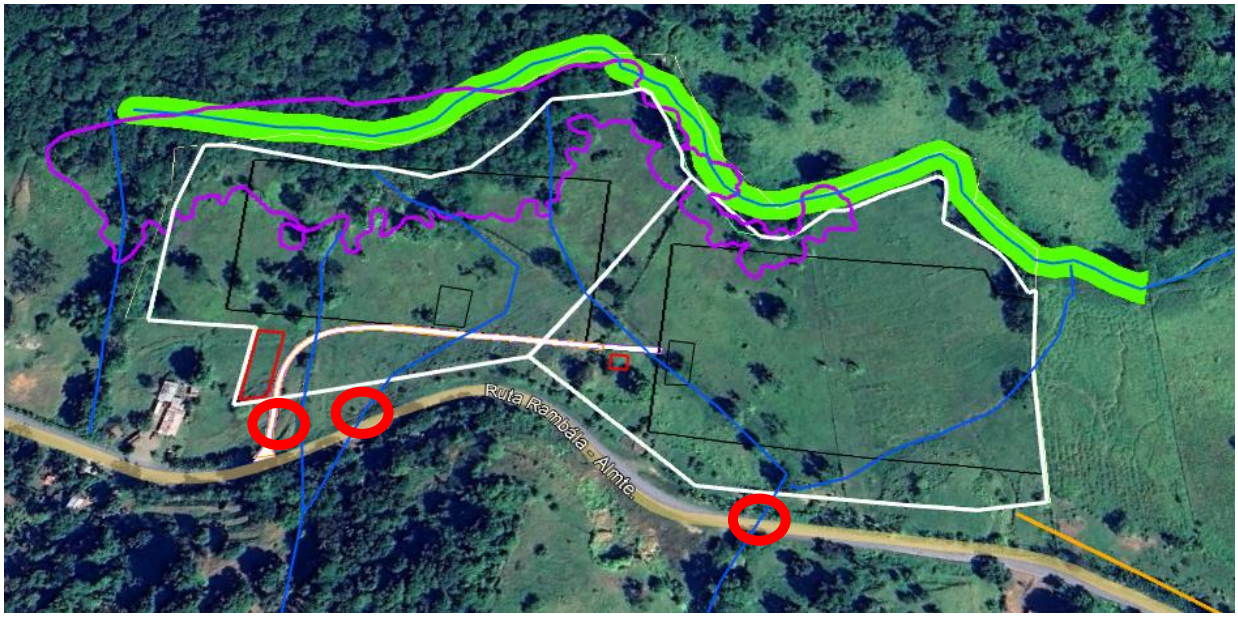
Los lodos generados por la descomposición de la materia orgánica de las aguas residuales se depositan en el fondo del tanque séptico. Dado un caudal promedio aproximado de 0.016 l/s, se requiere un tiempo de retención hidráulica mínimo de 6 horas, y la limpieza de lodos se realizaría cada 3 años. Las aguas residuales que recibiría el tanque provendrían de las oficinas de control de la subestación eléctrica (Patio 230 kV y patio 500 kV), la cual incluye en total dos inodoros, una ducha, dos lavamanos y una tina de lavar.

Para asegurar el cumplimiento normativo que garantice la protección de los cuerpos de agua, se realizarán monitoreos de parámetros en la entrada y salida del tanque séptico, de acuerdo con el CIIU 4321 (Instalación eléctrica): AyG, C.T., DBO5, DQO, N-Total, P-Total, pH, S.S., T°, Cl2, Surfactantes.

El sistema de drenaje pluvial superficial y subterráneo comprende la construcción de cunetas en hormigón, la instalación de tuberías para el drenaje de aguas lluvias y subterráneas, el suministro de material granular para filtros con manto de geotextil, la construcción de cámaras de inspección, disipadores de energía, cabezales y otras obras necesarias para la recolección, manejo y disposición de aguas pluviales y subterráneas. Todo se realizará conforme a los diseños y especificaciones aprobados.

A su vez, y en base a que se tiene la presencia de drenajes intermitentes que cruzan por el terreno del proyecto, se planea la construcción de un subdrenaje para las quebradas intermitentes existentes en el área de las plataformas (Patio 230 kV y 500 kV). Además, se contempla la captación de aguas antes de que ingresen a la zona ocupada por la plataforma, siguiendo lo establecido en la Resolución DM-0431-2021 de 16 de agosto de 2021, por la cual se establecen los requisitos para la autorización de las obras en cauces naturales.

Figura No. 4.9: Puntos de captación de aguas para entubarla y direccionarla a la quebrada colindante.



Inicio de entubamiento existente de drenajes intermitentes provenientes de fincas vecinas.

En la principal ruta de acceso al proyecto se contempla la creación de un camino interno de 1236 m^2 para llegar a la Subestación Eléctrica Chiriquí Grande 230 kV, lo que implicará las siguientes actividades:

- Nivelación del terreno
- Instalación de sistemas de drenaje
- Construcción de la calle, incluyendo el acceso desde la carretera.
- Creación de áreas de estacionamiento, ubicadas en el patio 230 kV
- Adaptaciones necesarias para el acceso vehicular desde la carretera (esto incluye la reubicación de cunetas, señales y barandas existentes).

La preparación de la sub-base para las vías abarca la entrega, transporte, colocación, conformación, compactación y otras tareas necesarias para su construcción. Todas estas actividades se llevarán a cabo siguiendo las especificaciones detalladas en los planos aprobados para la construcción, así como se establece en las especificaciones pertinentes.

La capa base para las calles implica la entrega de materiales, mano de obra y equipos necesarios para establecer una capa superficial de grava o piedra triturada, previamente aprobada por el Inspector. Esta capa se construirá sobre una base aprobada, y la compactación deberá alcanzar al menos el cien por ciento (100%) del máximo establecido en la prueba AASHTO T-99, Método C, con la humedad óptima. La información proporcionada se refiere a la nivelación, colocación, esparcimiento y compactación del material en términos generales.

El proceso de imprimación consiste en aplicar una capa de material bituminoso sobre una base preparada previamente, con el objetivo de impermeabilizarla y crear una transición entre la base y la superficie de rodadura. Por otro lado, el doble sello implica la aplicación de un tratamiento superficial bituminoso, cubierto de gravilla, que actúa como una capa de rodadura. Ambos procesos se ejecutan sobre una base adecuadamente preparada e imprimada.

La colocación de la capa de piedra implica la disposición de material granular grueso con todos los lados angulares en áreas específicas del proyecto, según lo indicado en los planos de construcción aprobados. El espesor de esta capa será el establecido en los planos, aunque el inspector puede

ajustarlo según las condiciones del trabajo. Este diseño prevé una capa de piedra triturada con todos los lados angulares de 10 centímetros de espesor en áreas designadas.

La construcción de cercas de alambre de púas y de malla ciclónica se realizará de acuerdo con los planos de obra aprobados. Estas operaciones incluirán la entrega de todos los materiales, mano de obra y equipos necesarios para completar las cercas según las especificaciones indicadas en los planos.

La limpieza de la obra abarca todas las actividades necesarias para mantener un ambiente limpio y ordenado durante la ejecución de los trabajos. Se llevará a cabo periódicamente para garantizar un entorno de trabajo organizado y seguro. Los materiales y desechos resultantes de esta limpieza se depositarán en el vertedero municipal de Chiriquí Grande, realizándose la limpieza al menos cada 15 días o según sea necesario.

b. Infraestructura a desarrollar

A continuación, se describen las características con las que contará la SE, a saber:

➢ Estructuras metálicas.

A continuación, se exponen los criterios que se deberán tener presentes para el desarrollo del diseño estructural de las estructuras de pórticos y del soporte de equipos en las subestaciones.

Materiales. Las estructuras metálicas deberán diseñarse considerando los siguientes materiales:

- **Acero estructural**

El acero estructural deberá cumplir con alguna de las siguientes normas:

- Normas ASTM A36 y ASTM A572 Gr 50
- Las planchas y platinas serán acero tipo ASTM A36

- **Pernos de conexión**

Los pernos serán con cabeza y tuercas hexagonales con dimensiones según ASTM A394 tipo 1. Se considerará que los pernos llevarán arandelas de presión según norma ANSI B18.21.1, y en los casos que sean necesarios, arandela plana circular según norma ASTM F436.

Los peldaños para trepado serán pernos de diámetro 5/8", con cabeza y tuerca hexagonales y calidad ASTM A394 tipo 1.

- **Galvanizado**

Los componentes de las estructuras serán galvanizados en caliente, de acuerdo a las Normas ASTM A123, ASTM A143, ASTM A153.

- **Estructuras de pórticos**

El diseño de las estructuras de pórticos de la subestación considera lo siguiente:

- Peso propio estructura
- Peso propio conductores, cables de guardia, aisladores, trampas de ondas y otros accesorios que carguen la estructura.
- Viento Máximo sobre estructura actuando en sentido transversal o longitudinal a la estructura, según corresponda.
- Viento Máximo sobre conductores, cables de guardia, aisladores, accesorios actuando en sentido transversal o longitudinal a la estructura, según corresponda.
- Tensión Máxima de conductores actuando en sentido transversal o longitudinal a la estructura, según corresponda.
- Tensión Máxima de cable de guardia actuando en sentido transversal o longitudinal a la estructura, según corresponda.
- Desequilibrio longitudinal actuando en sentido transversal o longitudinal a la estructura.
- Carga de Montaje con una carga vertical de 150 kg aplicada en las barras horizontales o con una inclinación menor a 45° con la horizontal.

Para el diseño de las estructuras se deberá considerar el caso más desfavorable de acuerdo con las combinaciones de carga. Las cargas para considerar deberán ser las cargas mayoradas.

Para el diseño de las estructuras se deberá considerar el caso más desfavorable de acuerdo con las combinaciones de carga. Las cargas por considerar deberán ser las cargas mayoradas.

- **Estructuras soporte de equipos**

Las solicitaciones que se deben considerar en el diseño de las estructuras de soportes de equipos son las siguientes:

- Peso propio estructura
- Peso propio equipo
- Viento Máximo sobre estructura
- Viento Máximo sobre equipos
- Sismo sobre conjunto equipo - estructura - fundación.
- Solicitaciones generadas por la operación del equipo, las que deben ser definidas por el fabricante y aplicadas cuando correspondan:
- Efectos térmicos debidos a condiciones de operación en régimen permanente.
- Presión interna en elementos que contengan gases o aire.
- Solicitación de cortocircuito cuando sea aplicable.
- Otros esfuerzos de servicio (por ejemplo, los originados por la operación de mecanismos oleo neumáticos de interruptores de poder).
- Tirón en los terminales del equipo, que se supondrá en la dirección que origine la combinación más desfavorable.

Para el diseño de las estructuras se deberá considerar el caso más desfavorable de acuerdo con las combinaciones de carga.

Las cargas por considerar deberán ser las cargas mayoradas.

- **Diseño de las estructuras metálicas**

El dimensionamiento de las barras se hará utilizando las disposiciones y recomendaciones del Código ASCE 10 "Design of Latticed Steel Transmission Structures", en lo que no contravenga las disposiciones del presente documento.

- **Diseño de conexiones**

Las uniones de barras se harán mediante pernos de diámetro 5/8" ó ¾". Se debe usar un diámetro único de perno en cada estructura.

Se usarán pernos ASTM A394 tipo 1 considerando cargas mayoradas.

- **Disposiciones de diseño**

Dimensiones mínimas

- El perfil angular mínimo tendrá dimensiones 1¾"x1¾" x 3/16".
- El espesor mínimo de planchas será de 1/4".
- El espesor mínimo de los perfiles que se utilicen en montantes de esquina de las torres y en las cuerdas inferiores de crucetas será de ¼".
- El diámetro mínimo de los pernos será de 5/8".

- **Uso de soldaduras**

En general, no se aceptará el uso de soldadura en conexiones, salvo en la unión entre cantonera y placa base, y uniones en el marco superior de las estructuras de soporte. Estas soldaduras se diseñarán considerando las disposiciones de los códigos AWS Dl.1y AISC 360.
Estas soldaduras, en todos los casos, deberán provenir del taller, bajo proceso de soldadura controlada, no aceptándose la realización de soldadura en obra.

- **Consideraciones en el diseño**

La ejecución de los planos de fabricación y montaje, deberán realizarse de acuerdo con las especificaciones técnicas correspondientes. La emisión y dibujo de planos deberán considerar lo siguiente:

- El detalle de las uniones debe hacerse de modo de no tener excentricidades o reducirlas al mínimo, en este caso se deberán evaluar los esfuerzos de flexión que se generen en los elementos estructurales, verificándolos según las Secciones 3.12 y 3.13 de la norma ASCE 10-97.

- Los pernos deberán llevar arandela de presión y eventualmente, cuando el hilo del perno no llega a la plancha, arandela plana.

- El largo de los pernos se dimensionará de modo que no se produzcan esfuerzos de cortadura en la zona roscada y que los pernos sobresalgan tres hilos más allá de la tuerca. Si es necesario se puede usar arandelas planas para asegurar el apriete del perno.

- Los planos de fabricación deben incluir todos los elementos necesarios para la fijación de conductores y cables de guardia.

- Para cada estructura se deberá entregar un listado de materiales indicando todos los elementos de la estructura, sus marcas, dimensiones, pesos, calidad de acero, diámetro, largo y cantidad de cada tipo de perno, etc.

- **Requisitos mínimos de contenido de memorias de cálculo**

Se deben entregar memorias de cálculo de cada estructura, que deberán contener al menos lo siguiente:

- Bases de diseño
- Combinaciones de carga para cada estructura.

- Modelo computacional: Archivo de entrada y salida
- Cálculo: Resultados numéricos de los esfuerzos axiales máximos y mínimos de cada elemento de la estructura.
- Dimensionamiento de la estructura: Junto con las verificaciones de cada elemento de la estructura, se deberá indicar el tipo de perfil, calidad de acero y número de pernos de unión.

Junto con la memoria de cálculo deberá entregarse el plano de diseño correspondiente.

➢ Obras Civiles

Dentro del ítem de obras civiles se contemplan los siguientes puntos:

- **Topografía**

El levantamiento topográfico permitirá obtener la información requerida para definir los volúmenes de movimientos de tierra y las áreas disponibles para la disposición final de patios y vías. Éste estará enlazado a los sistemas de referencias oficiales, y su enlace al sistema de coordenadas UTM establecido (WGS84), considerando la zona geográfica.

El levantamiento topográfico en la subestación ha sido realizado con LIDAR. Las elevaciones son referidas al nivel medio del mar.

Cabe recalcar que para la etapa de construcción igual se debe realizar un levantamiento topográfico final para construcción.

- **Estudio de Geología y Geotecnia**

Para el desarrollo de las fundaciones de las estructuras en las subestaciones, se tendrá en cuenta los estudios regionales de geología y geotecnia de las zonas de ubicación de las subestaciones, la cual se desarrollará a nivel de una evaluación general en gabinete, basados en información geológica existente y considerando la experiencia del postor, ya que las investigaciones de campo de estas actividades, se deberá realizar en el siguiente nivel de ingeniería.

- **Limpieza y desbroce del terreno**

Antes de iniciar los trabajos de movimiento de tierra para la conformación de plataforma se de realizar una limpieza de terreno de vegetación existente, esta actividad implica realizar un corte de terreno hasta eliminar todo el material que este compuesto de arbustos, maleza, raíces, etc.

Se estima que el material de cobertura vegetal puede variar desde 0.50 m hasta 1.0 m, en este caso se ha considerado eliminar el primer metro de terreno superficial para posteriormente realizar un corte y relleno definidos por la geometría del proyecto.

En la etapa de ingeniería de detalle cuando se realicen los estudios de geología y geotecnia con exploración de campo y tomas de muestras se redefinirá a más a detalle el espesor de material superficial a eliminar.

En la etapa de ingeniería de detalle deben realizar el trámite de desbosque para el caso de presencia de árboles. Por lo que, antes de iniciar las actividades de limpieza y desbroce del terreno a emplazar la subestación se debe haber realizado dicha actividad, previo permiso de indemnización ecológica en el Ministerio de Ambiente.

- **Conformación de plataforma SE Chiriquí Grande.**

En el área donde se emplazará la subestación de Chiriquí tiene influencia de agua de la quebrada Los Chiricanos, por lo cual se ha considerado ubicarlo en la zona alta y no a la misma cota de la quebrada; considerando lo anteriormente expuesto la conformación de la plataforma se realizará en una cota superior al nivel del cauce.

Una vez se haya eliminado el material de cobertura o limpieza y desbroce del terreno que corresponde en más de un 80% de pasto y árboles dispersos, se procede a realizar una conformación de plataforma. Para lo cual, se ha proyectado una conformación por corte y relleno ya antes señalado. Sin embargo, estas consideraciones deben ser verificadas en la etapa de la ingeniería de detalle.

Los taludes se conformarán de manera tal que se garantice su estabilidad, pero como mínimo con una inclinación de 1.5H: 1V tanto en corte como en rellenos, estos taludes pueden ser optimizados cuando se realice un estudio de geología y geotecnia en la etapa de ingeniería de detalle.

Al pie de los taludes se considerará cunetas de drenaje, así como en los taludes de relleno se considerará colocar algún tipo de vegetación que ayude a su estabilización.

- **Drenaje**

El sistema de drenaje dentro de los patios de llaves (230 kV y 500 kV) se considerará drenajes subterráneos y superficiales. (drenajes tipo francés u otro recomendado por el contratista de la obra) Para controlar la infiltración de las aguas de lluvia en los patios de las subestaciones se planteará un sistema de dren francés y buzones de drenaje para canalizar las aguas infiltradas dentro del patio fuera de la subestación. Las líneas de drenes tendrán una pendiente adecuada para evacuar dichas aguas.

El drenaje superficial consistirá en cunetas de coronación de la plataforma, cunetas de drenaje dentro del patio de llaves donde se requiera.

Asimismo, las conformaciones de plataforma se diseñarán con una pendiente entre 0.5% a 1% para permitir el escurrimiento del agua y evitar empozamientos dentro de la capa de grava.

Las vías serán diseñadas de modo que su escurrimiento sea natural hacia los patios o el exterior previendo pasos en los bordillos u elementos que la delimitan.

Los concretos para cunetas y obras de drenaje tendrán una resistencia a los 28 días, igual a f´c=20.59 MPa (210 kgf/cm2).

Las descargas de estos drenajes se conectarán con sistema de tuberías y buzones de drenaje, para eliminar las aguas pluviales fuera del área de las subestaciones.

- **Cimentaciones para Pórticos y Bases Soporte de Equipos**

Los pre-diseños de cimentaciones de pórticos y de bases soporte de equipos se realizará considerando equipos similares para el nivel de tensión, en la cual se considerará el peso, dimensiones, etc.

Los pre-diseños en general se harán con pedestales y zapatas de apoyo. Sin embargo, según la evaluación de los suelos de los sitios donde se ubica las subestaciones e información analizada en gabinete se podrá decidir si se realizar mejoramiento de suelo por debajo de las cimentaciones a realizar y/o requiere en algunos casos cimentaciones profundas. Por otro lado, este debe ser corroborado en la etapa de ingeniería de detalle. Las dimensiones de las bases se indican en los planos respectivos ubicándose el nivel superior de los pedestales, 30 cm por encima del nivel de la plataforma de la subestación.

En el fondo de las zapatas o plateas de fundación se colocará un concreto simple de 5cm de espesor como solado, el cual tendrá una resistencia de f´c= 100kg/cm².

Todos los pedestales de las bases de los equipos llevarán una capa de acabado de 5cm de espesor realizada con mortero de nivelación, el cual debe alcanzar una resistencia igual o superior al concreto de las cimentaciones.

Para la cimentación de la base de pórticos y equipos, se utilizará concreto con resistencia a la compresión a los 28 días de f´c=280 Kg/cm2.

Las varillas de acero de refuerzo para el concreto armado, cumplirán las normas ASTM A615 (Grado 60) con límite de fluencia fy = 4,200 kg/cm2.

- **Cimentaciones para Autotransformadores y Reactores**

Las cimentaciones de los autotransformadores y reactores consistirán en vigas con rieles, apoyadas en muros de concreto.

Para cada autotransformador se construirá una base con foso colector de aceite. Los fosos colectores de aceite forman parte de la cimentación de los equipos, de tal manera que puedan descargar a un buzón y posteriormente a un tanque colector y separador de aceite la totalidad del aceite contenido en uno de los equipos en caso de derrame. El área de cada foso se determina de acuerdo con el tamaño de los equipos.

En este caso como los autotransformadores y/o reactores ocupan áreas considerables la cimentación de la base de por sí ya es una losa de cimentación, lo que facilitaría la transmisión de presiones al terreno. Por otro lado, se recomendaría realizar un mejoramiento de suelo por debajo de las fundaciones.

Los accesos hacia los autotransformadores o reactores consisten en losas en donde se inserten los rieles de acero, que facilite la descarga del equipo. Esta carrilera se construye con una longitud por fuera del foso, igual a la longitud de descarga del equipo.

En los fosos se colocará una capa mínima de 0,20 m de material granular redondeado, uniforme, considerando un diámetro mayor a 2” para ayudar a extinguir el fuego en caso de que el aceite caiga inflamado. El equipo será anclado a la cimentación mediante pernos de anclaje según suministro, el cual se definirá en la etapa de ingeniería de detalle.

En los extremos de la base del transformador, se dejarán embebidos en el concreto un gancho de tiro en varilla de una pulgada de diámetro, en bloques adecuados, que sirva para facilitar el movimiento del equipo.

El drenaje hacia el tanque colector de aceite se construirá en tubería de acero de 10 pulgadas de diámetro.

El tanque de aceite se construirá con capacidad para almacenar hasta un 110% del volumen de aceite contenido en el equipo con mayor contenido de aceite. El vaciado del agua lluvia que descarga al tanque será por gravedad hacia el terreno natural en el contorno del predio. Se colocará una trampa en tubería para atrapar lo eventuales derrames de aceite. El tipo de tanque será con sistema separador agua – aceite.

Los muros cortafuego se emplazarán en la zona de los autotransformadores y reactores, separándolos entre ellos cuando la distancia entre ellos no cumpla la distancia de seguridad adecuada, de acuerdo con las normas eléctricas.

El concreto de las bases y los muros cortafuego tendrá una resistencia de f´c = 27.5 MPa (280 kgf/cm2).

Las varillas de acero de refuerzo para el concreto armado, cumplirán las normas ASTM A615 (Grado 60) con límite de fluencia fy = 4,200 kg/cm2.

- **Sistema Colector de Aceite**

El sistema colector de aceite consta de buzones y el tanque colector de aceite, la recolección inicia en la base del transformador la cual escurre con una pendiente de 1% hacia una canaleta, de esta a su vez se deriva por una tubería de acero de 8" de diámetro y una pendiente adecuada hacia un buzón para finalmente ser conducida por una tubería de acero de 10" de diámetro hacia el tanque colector de aceite.

En el tanque colector será de concreto reforzado y se preverá una escalera tipo gato, cuyos pasos será de fierro corrugado de 5/8".

Los buzones y tanque recolector de aceite estarán provistos de una tapa de concreto.

La resistencia mínima en la comprensión del concreto a usar a los 28 días es de f´c = 27.5 MPa (280 kgf/cm2), al concreto se le adicionará aditivo impermeabilizante.

El acero de refuerzo cumplirá las normativas dadas por el ASTM A625 para el acero Grado 60 con límite de fluencia de 4,200 kg/cm².

- **Canaletas, Buzones para Cables y Ductos**

Para cubrir las diferentes necesidades de cableado se utilizarán dos o tres secciones típicas de canaletas de dimensiones adecuadas en las cuales irán empotradas las bandejas portacables, las serán proyectadas de concreto reforzado. El dimensionamiento de las canaletas y ductos deberá

hacerse previendo las ampliaciones futuras. Las tapas de las canaletas en el patio de llaves se considerarán de concreto armado.

El alineamiento y ubicación de las canaletas se hará de forma tal que se minimice la longitud de cables requeridos, y se tendrá en cuenta las previsiones establecidas para el drenaje de patio.

En lo posible se evitarán las canaletas muy pequeñas para acometida de cables a los equipos, construyéndose en cambio ductos en tubería PVC-SAP, PVC-SEL y tubería metálica galvanizada en la parte expuesta para acceder al equipo. No se consideran ductos embebidos en los cimientos de los equipos.

Las canaletas dentro del edificio de control serán diseñadas teniendo en cuenta la disposición de los tableros y del equipamiento que contendrá. Las tapas (donde se requiera) se diseñarán en planchas metálicas del tipo estriada con un espesor de ¼" mínimo y serán reforzadas con un marco metálico en las áreas de circulación.

Los ductos que eventualmente tengan que cruzar vías serán embebidos en concreto dependiendo de la profundidad.

Los buzones para tiro de cables serán de dimensiones suficientemente amplias para permitir un fácil manejo del personal y de los materiales que contendrán. Tendrán tapas de concreto en los patios y de plancha metálica estriada de mínimo ¼" de espesor, con refuerzo de marco metálico, al interior del edificio de control.

Las canaletas y las cajas de tiro se drenarán mediante sumideros al sistema de drenaje del Patio.
Los concretos para muros y losas de canaletas y cajas de tiro será de f´c=20,59 MPa (210 kgf/cm2).
Para el empotramiento de ductos bajo vías se utilizarán concretos f´c=17.5 MPa (175 kgf/cm2).

- **Vías de acceso internas**

La vía de acceso interna de la subestación presenta una superficie de 1226 m2, se proyectará como pavimento rígido de concreto en la zona de acceso de los autotransformadores y reactores mientras

que en las otras áreas de circulación el pavimento se proyectará como pavimento flexible; es decir asfalto.

La vía de acceso interna dentro del área de la subestación tendrá un ancho de 4 m. En las curvas se puede prever sobreanchos de hasta 6 m en el caso se requiera. Tendrá a su vez, la respectiva pendiente de bombeo para evacuar el agua de lluvias hacia las cunetas de drenaje. Bordeando la vía y como limitantes se considerarán sardineles, los cuales serán de concreto reforzado.

- **Capa de Balasto o Grava**

Sobre la plataforma del patio se colocará una capa de balasto o grava con tamaño variable entre 1" y 2" de diámetro, la cual tendrá un espesor de 0.15 m y cuyo propósito es que el material sirva de aislante y protección contra corrientes de toque y paso para el personal de operaciones que labora en la subestación; dicha capa de balasto se extenderá en toda el área de la subestación delimitándose por las vías de acceso internas y sardineles.

- **Diseño de Edificaciones**

Dentro de los edificios proyectados en las subestaciones se tiene la caseta de control y oficinas administrativas, contará con ambientes como sala de comunicaciones, sala de baterías, servicios higiénicos, etc.

El proyecto arquitectónico considerará acabados de albañilería en bloque, acabados en tarrajeo, estuco y pintura tanto al interior como al exterior. El piso será de cerámica con losetas y para la sala de baterías piso de loseta vitrificada antiácida. Las ventanas serán de marco de aluminio y vidrio doble. Las puertas serán de madera (maciza y contra placadas) para el interior y metálicas las exteriores. Las ventanas de la sala de control permitirán la visión de todo el patio.

Donde se requiera, se preverá sistemas de aire acondicionado para obtener temperaturas adecuadas para la operación de equipos y comodidad del personal, en edificaciones que lo requieran, de acuerdo con el equipamiento y número de personas para las condiciones climáticas.

Las edificaciones estarán compuestas por cimientos corridos para muros de mampostería, zapatas para columnas y muros de corte de ser el caso, vigas peraltadas y vigas soleras, losas aligeradas, ente otros sistemas de construcción de uso normado.

La cimentación estará constituida por el cimiento y el sobrecimiento. La profundidad de la cimentación de zapatas y cimientos corridos (distancia desde el nivel de la superficie del terreno a la base de la cimentación), no deberá ser menor de 1.0 m y estará en función del tipo de suelo de la fundación.

El ancho de la base se calculará de acuerdo con el peso que reciba la cimentación. El ancho del sobrecimiento será el ancho del muro que soporta.

Todos los techos tendrán suficiente pendiente para asegurar el drenaje adecuado del agua.

El techo estará conformado por una losa aligerada a dos aguas, que se apoyará sobre las vigas y los muros de albañilería confinada, tendrá un volado de un metro para protección de los rayos solares directos a través de las ventanas.

El concreto se diseñará con una resistencia básica de f´c = 27.5 MPa (280 kgf/cm2) y utilización de cemento Tipo V. Como refuerzo, se emplearán varillas corrugadas con esfuerzo de fluencia fy = 411.9 MPa (4,200 kgf/cm2).

- **Cerca perimetral**

El cierre perimetral en el área de la subestación estará constituido por bloques de albañilería confinados con vigas y columnas de 3 m de longitud; cada tres paños se deberán considerar juntas de dilatación de 2.5 cm y debe respetar la línea de protección de la quebrada colindante.

La altura total del cerramiento medida desde el nivel de plataforma será de 3,00 m. En la parte superior de los paños se preverá elementos metálicos de tal manera que pueda instalarse 3 hiladas de alambres de púas.

El ingreso a la subestación se efectuará a través de una puerta para acceso peatonal y un portón metálico con doble puerta para acceso vehicular.

La estructura del cierre perimetral estará conformada por columnas y vigas de concreto armado f'c = 20.6 MPa (210 kgf/cm2) que confinan el muro en bloque de concreto, este a su vez será reforzado de forma tal que se conforme un sistema de albañilería armada.

Dichos muros estarán apoyados en un cimiento corrido de concreto ciclópeo o masivo con piedra de hasta 0.30 m como tamaño máximo y con una resistencia de los 28 días igual a 13.7 MPa (140 kgf/cm2).

- **Materiales**

Los materiales a utilizar (componentes) para el presente proyecto serán los siguientes:

- **Cemento.** El tipo de cemento recomendado será el Cemento tipo V, debido a la presencia de suelos ácidos tomados de bibliografías y mapas existentes de la República de Panamá, el cual deberá verificarse mediante un análisis químico durante la etapa de la ingeniería de detalle.

- **Concreto**

Concreto Simple:

- Solados 100 kg/cm^2
- Falsa Zapata 100 kg/cm^2
- Veredas y Ductos de concreto 175 kg/cm^2
- Sobrecimientos 175 kg/cm^2
- Cimientos Concreto Ciclópeo 140 kg/cm^2

Concreto Armado:

- Con resistencia a la compresión de f'c= 280kg/cm^2:
- Bases de Pórticos y Equipos

- Canaletas y Buzones
- Edificio de Control.
- Caseta de Vigilancia
- Muros cortafuego
- Tanque colector de aceite
- Pavimentos

Con resistencia a la compresión de f'c= 210kg/cm²:

- **Sardineles**
- **Cunetas de drenaje**

Acero de Refuerzo

Barras de acero grado 60	ASTM A-615
Resistencia a la fluencia	fy= 4 200 kg/cm^2

- **Rieles.** Los rieles para bases de transformadores de potencia y losas de acceso (carrileras) serán del tipo ASCE 60 lb/yd.

- **Mejoramiento de suelos de fundación.** Se proyectará un mejoramiento de suelos de fundación mediante mezclas o diseños de suelo cemento en las áreas donde se cimienten equipos pesados o donde se considere requerido.

- **Relleno Compactado.** Los rellenos compactados serán materiales libres de material orgánico, raíces, arbustos, etc; este material debe ser compactado en capas de 20cm y realizar ensayos de proctor modificado para obtener una densidad máxima no menor de 95%.

Cuadro No. 4.9. Descripción de los componentes de la subestación

1.0	Descripción de los componentes
1.1.	**Chiriquí Grande 500 kV**
1.1.1	Diámetro GIS de 3 celdas para conexión de reactor de barra en 500kV de 100 MVARr y Bco. Autotransformación 500/230 kV - 510 MVA

1.0	Descripción de los componentes
1.1.2	Diámetro GIS de 3 celdas para conexión de Bco. Autotransformación 500/230 kV - 510MVA y LT1 500 kV
1.1.3	Diámetro GIS de 3 celdas para conexión de Bco. Autotransformación 500/230 kV - 510MVA y LT2 500 kV
1.1.4	Celdas para conexión de reactores de línea de 230 kV, hacia S.E. Panamá III
1.1.5	Bco. Reactor de barra 230 kV, de 100 MVAr, conformado por 4 unidades monofasicas de 33 MVAr cada una, incl. Reserva.
1.1.6	Bco. Reactor de línea 1 de 230 kV hacia S.E. Panamá III de 125 MVAr, conformado por 4 unidades trifásicas de 41.66 MVAr cada una, incl. Reserva.
1.1.7	Bco. Reactor de línea 2 de 230 kV hacia S.E. Panamá III de 125 MVAr, conformado por 4 unidades trifásicas de 41.66 MVAr cada una, incl. Reserva.
1.1.8	Banco de autotransformadores T1, T2 y T3 de 500/230 KV, 510 MVA ONAN, conformado por 3 unidades monofásicas de 170 MVA cada una, más una unidad de repuesto para el total.
1.1.9	Sist.Complementarios: Sist. Protección. Control, medición, comunicaciones, puesta a tierra, serv. Auxiliares, pórticos y barras, obras civiles, etc.
1.1.10	Línea de Subtransmisión en 34.5 kV para los Servicios Auxiliares de la Subestación
1.1.11	Movimiento de tierras
1.2	**Chiriquí Grande 230 KV**
1.2.1	Diámetro GIS de 2 celdas para conexión de Bco. Autotransformación T1 500/230 kV - 510MVA
1.2.2	Diámetro GIS de 3 celdas para conexión de Bco. Autotransformación T2 500/230 kV - 510MVA y LT1 230 kV a Planta Boca Térmica
1.2.3	Diámetro GIS de 3 celdas para conexión de Bco. Autotransformación T3 500/230 kV - 510MVA y LT2 230 kV a Planta Boca Térmica
1.2.4	Diámetro GIS de 3 celdas para conexión de LT 230 kV a Changuinola y LT 230 kV a Cañazas
1.2.5	Diámetro GIS de 3 celdas para conexión de LT 230 kV a La Esperanza y LT 230 kV a Fortuna
1.2.6	Diámetro GIS de 2 celdas para conexión de LT1 230 kV a planta Changuinola II
1.2.7	Diámetro GIS de 2 celdas para conexión de LT2 230 kV a planta Changuinola II
1.2.8	Enlace Bco Transformación a GIS 230 kV
1.2.9	Sist.Complementarios: Sist. Protección. Control, medición, comunicaciones, puesta a tierra, serv. Auxiliares, pórticos y barras, obras civiles, etc.

Fuente: Promotor

➢ Características eléctricas

A continuación, se describen las características eléctricas de la subestación.

- **Esquema Eléctrico de las Subestaciones.**

La subestación contará con un esquema de interruptor y medio para los niveles de 500 kV y de 230 kV.

En la SE Chiriquí Grande, los patios de 500 kV y 230 kV estarán implementados como una subestación GIS al exterior, para una mayor flexibilidad de las instalaciones, menor movimiento de tierras y por estandarización de equipos.

El patio 500 kV en configuración de interruptor y medio contará con:

- 3 diámetros completos tipo GIS para 2 salidas de Línea de Transmisión 230 kV a la Línea Chiriquí Grande -Panamá III, 1 salida para Reactor de Barra 500 kV y 3 salidas para Bancos de Transformación 500/230 kV.
- 3 bancos de Autotransformadores 500/230 kV con una potencia por banco de 510 MVA
- 2 bahías de Seccionamiento e Interrupción 500 kV (AIS) para los Reactores de línea 500 kV
- 2 bancos de Reactores de línea de 500 kV con una potencia de 125 MVAR cada uno.
- 1 banco de Reactores de barras de 500 kV con una potencia de 100 MVAR
- Sistemas de control, protección y comunicaciones, así como la infraestructura civil asociada a las instalaciones.

El Patio de Equipos de 230 kV en configuración de interruptor y medio contará con:

- 4 diámetros completos y 3 Diámetros con 2/3 de instalación (GIS) para 8 salidas de LT 230 kV y 3 salidas para Bancos de transformación.
- Sistemas de control, protección y comunicaciones, así como la infraestructura civil asociada a las instalaciones.

- **Generador**

El diseño del generador cumplirá con las normativas del Reglamento para el Diseño Estructural de la República de Panamá (REP), que incluye especificaciones para el piso de concreto armado, las ventanas de bloques ornamentales de cemento con malla contra insectos, y la puerta batiente de acero galvanizado.

- **Niveles de Corriente de Cortocircuito**

Los valores máximos de corriente de cortocircuito encontrados en los estudios eléctricos del sistema son los siguientes:

Cuadro No. 4.10: Niveles de corrientes

Subestación SE Chiriquí Grande	Icc trifásica (kA)	Icc monofásica (kA)
- 500 kV	5.01	4.19
- 230 kV	12.61	10.63

Fuente: Promotor del Proyecto.

Como los valores obtenidos son relativamente bajos, por un tema de estandarización y futuro crecimiento del sistema se considera los siguientes valores asignados para los equipamientos:

Cuadro No. 4.11: Niveles de equipamientos

Descripción	Und	Nivel 500 kv	Nivel 230 kv
Corriente nominal	A	≥ 2500	≥ 2000
Capacidad de ruptura Icc – 3s	kA	31.5	31.5
Capacidad Icc pico	kAp	81.9	81.9

Fuente: Promotor del Proyecto.

- **Distancias Eléctricas Mínimas y de Seguridad**

De acuerdo con los niveles de aislamiento establecidos en los estudios de coordinación de aislamiento, se tiene las siguientes distancias eléctricas mínimas en aire para cada nivel de tensión.

Cuadro No. 4.12. Distancias mínimas

Tensión nominal de subestación (kV)	Distancia mínima (mm)	
	Fase-Tierra	Fase-Fase
500	3100	6100
230	2100	2100

Fuente: Promotor del Proyecto.

Con estas distancias mínimas se obtendrán las distancias de seguridad y de diseño de las instalaciones.

- **Sistemas de Protección y Medición**

Los sistemas de protección consideran unidades de protección principal y secundaria independientes, que permita la correcta operación del sistema de protección ante la ocurrencia de fallas en el sistema eléctrico, los equipos de protección serán del tipo multifunción y de última generación.

- **Equipos Registradores de Falla (Oscilopertubografos)**

En las instalaciones de 500 kV, se implementará en cada una de las celdas de línea de transmisión 500, banco de transformación y de reactores, un equipo registrador de fallas (oscilopertubografo) independiente con las características y prestaciones apropiadas para estos casos. Para el caso de las instalaciones en 230 kV los equipos registradores de fallas podrán estar integrados dentro de las protecciones eléctricas de cada bahía.

- **Equipos de Medición de Energía**

Las instalaciones de 500 kV y 230 kV, en cada celda de línea de transmisión y banco de transformación, se instalará un sistema de medición con medidores multifunción para la medición y registro de: tensión, corriente, potencias, energía, máximas demandas y parámetros de calidad de

energía; con protocolo y puertos para comunicación local y remota. Serán digitales, multitarifa, de clase de precisión 0,2 o mejor.

- **Servicios Auxiliares de las Subestaciones**

Los servicios auxiliares para las nuevas instalaciones contarán con tres alimentadores, dos de ellas desde el devanado terciario de dos de los bancos de autotransformadores 500/230/34.5 kV por intermedio del transformador Zig-Zag cargable asociado a este nivel de tensión. La tercera alimentación con un circuito independiente desde la red de distribución 34.5 kV de energía en la zona mediante un transformador de servicios auxiliares.

Estos suministros alimentarán a los tableros de distribución208/120 Vca, 3F, 4 hilos y contarán con un esquema de transferencia de carga automática entre ellas. De modo de asegurar la alimentación a los tableros de Cargas Esenciales y No Esenciales.

La subestación contará para casos de emergencia, cuando no se cuente con los servicios auxiliares normales antes descritos, con un grupo electrógeno de emergencia con capacidad suficiente para suplir los servicios auxiliares esenciales. Para lo cual el tablero de cargas esenciales contará con un sistema de transferencia de carga entre los suministros normales y el de emergencia.

Los servicios auxiliares en CA del edificio de control se tomarán de los tableros de distribuciones esenciales y no esenciales según corresponda. Los servicios auxiliares en CC del edificio de control serán alimentados de un sistema que contará con 2 sistemas en 125 Vcc de cargadores de baterías, banco de baterías y tablero de distribución en CC.

Los patios de llaves de la subestación contarán con una caseta de control de campo por cada diámetro del esquema de interruptor y medio en 500 kV y de una caseta por cada dos diámetros de 230 kV. Desde estas casetas se controlarán los equipos correspondientes de los diámetros y bahías a ser implementados. Salvo los circuitos de fuerza los circuitos de control entre la caseta de campo y edificio de control serán mediante fibra óptica

La subestación contará para casos de emergencia, con un grupo electrógeno de emergencia con capacidad suficiente para suplir los servicios auxiliares esenciales.

- **Sistema de Pórticos y Estructuras Metálicas de Subestaciones**

En general las subestaciones contarán con pórticos y estructuras soportes del tipo reticulado, autosoportadas con perfiles angulares de acero galvanizados, ensamblados por pernos, tuercas y arandelas. Para el caso de las ampliaciones de subestaciones las estructuras a emplearse deberán ser similares a las existentes.

- **Características Técnicas del equipamiento principal**

En los siguientes numerales se realiza una descripción de las características técnicas principales propuestas para los equipos que forman parte del proyecto.

- **Características principales del equipamiento GIS**

Los equipamientos GIS serán del tipo encapsulados en gas SF6, para instalación al exterior, excepto los equipos de la ampliación de patio 230 kV de la Subestación que serán del tipo interior y similares a los existentes, con cada fase en tubos independientes y para trabajar en un sistema eléctrico con neutro sólidamente aterrado.

Las principales características mínimas son las siguientes las mismas que se complementan con los diagramas unifilares correspondientes.

Cuadro No. 4.13. Características principales del equipamiento GIS

Descripción	Unidad	Valor	
		500 kV	230 kV
a. **Características eléctricas**			
Medio de extinción	-	SF6	
Máxima tensión de operación	kV	550	245
Frecuencia	Hz	60	60

Descripción	Unidad	Valor	
		500 kV	230 kV
Tensión asignada de soportabilidad al impulso tipo rayo (Up).	kV	1 550 / 1 550 (+315)	1 050 / 1 050(+245)
Tensión asignada de soportabilidad de maniobra (Us).	kV	1175/1760/ 900 (+450)	850
Tensión asignada de soportabilidad a frecuencia industrial (Ud).	kV	710 / 925	460 / 595
Rata de fuga del SF6	%	≤0,1	≤0,1
Tipo de instalación	-	Exterior	Exterior/Interior
Corriente nominal sistema de barras	A	2 500	3 000
Corriente de cortocircuito asignada	kA	31.5	31.5
b. Interruptor			
Medio de extinción.	-	SF_6	
Máxima tensión de operación.	kV	550	245
Corriente asignada en servicio continuo.	A	2 500	2 000
Corriente de cortocircuito.	kA	31.5	31.5
Duración del cortocircuito asignada.	s	3	3
Tiempo total de apertura.	ms	≤ 50	≤ 50
Secuencia de operación.			
Interruptor de línea		O-0,3 s-CO-3min-CO	O-0,3 s-CO-3minCO
Interruptor transformador		CO-15s-CO	CO-15s-CO
Mando.	-	Unipolar	Unipolar
Interruptor de línea		Con resistencia de pre inserción o equivalente	
Interruptor de Transformadores y Reactores		Con Mando sincronizado	Con Mando sincronizado
c. Seccionador			
Tipo de accionamiento	-	Tripolar	Tripolar
Corriente asignada en servicio continuo.	A	2500	2000
Poder de corte asignado en cortocircuito.	kA	31.5	31.5
Tiempo de operación	s	2	2
d. Transformador de corriente			
Corriente asignada en servicio continuo.	A	2000-1000	2000-1000
Corriente secundaria asignada.	A	1	1
Corriente de cortocircuito térmica.	kA	31.5	31.5
Características núcleos de medida.		Tipo TC 1 – 2 - 3	Tipo TC 1 – 2 - 3

Descripción	Unidad	Valor	
		500 kV	230 kV
Cantidad.		1 – 0 - 1	1 – 0 - 1
Clase de precisión.		0,2 S	0,2 S
Carga de precisión.	VA	15	15
Factor de seguridad.		≤ 10	≤ 10
Características de núcleos de protección.		Tipo TC 1 – 2 - 3	Tipo TC 1 – 2 - 3
Cantidad.		1 – 2 - 3	1 – 2 - 3
Carga de precisión.	VA	15	15
Clase de precisión.		5P	5P
Factor límite de precisión.		30	30
e. Transformador de potencial			
Número de devanados secundarios.		2	2
Tensión primaria para el sistema.	kV	500 / √3	230 / √3
Tensión secundaria para el sistema.	V	110 / √3	110 / √3
Clase de precisión entre el 25 % y el 100 % de la carga de precisión.			
Entre el 5 % y el 80 % de la tensión asignada.		3P	3P
Entre el 80 % y el 120 % de la tensión asignada.		0,2	0,2
Entre el 120 % y el 150 % de la tensión asignada.		3P	3P
Carga de precisión.			
Devanado 1.	VA	15	15
Devanado 2.	VA	15	15
f. Bujes			
Tensión asignada.	kV	550	245
Corriente nominal.	A	2 500	2 000
Tensión asignada de soportabilidad al impulso tipo rayo (Up).	kV	1 550	1 050
Tensión asignada de soportabilidad de maniobra (Us).	kV	1 175	850
Tensión asignada de soportabilidad a frecuencia industrial (Ud).	kV	N.A.	460

Fuente: Promotor del Proyecto.

- **Características de los Transformadores de Tensión (AIS)**

Los transformadores de tensión serán del tipo capacitivo, inmersos en aceite. Las características principales se indican a continuación:

Cuadro No. 4.14. Características de los Transformadores de Tensión (AIS)

Descripción	Unidad	Valor	
		500 kV	230 kV
a. Número de devanados secundarios.		2	2
b. Tensión primaria para el sistema.	kV	500/√3	230/√3
c. Tensión secundaria para el sistema.	V	110/√3	110/√3
d. Clase de precisión entre el 25 % y el 100 % de la carga de precisión.			
□ Entre el 5 % y el 80 % de la tensión asignada.		3P	3P
□ Entre el 80 % y el 120 % de la tensión asignada.		0,2	0,2
□ Entre el 120 % y el 150 % de la tensión asignada.		3P	3P
e. Carga de precisión.			
□ Devanado 1.	VA	15	15
□ Devanado 2.	VA	15	15

Fuente: Promotor del Proyecto.

- **Características de los descargadores de sobretensión (AIS)**

Los descargadores de sobretensión serán de ZnO, a instalar con contadores de descarga. Las características principales se indican a continuación:

Cuadro No. 4.15. Características de los descargadores de sobretensión (AIS)

Descripción	Unidad	Valor		
		500 kV	220 kV	34.5 kV
a. Tensión asignada.	kV	444	198	36

b. Tensión continua de operación.	kV	349	165	28,8
c. Corriente de descarga asignada.	kA	20	20	20
d. Corriente asignada del dispositivo de alivio de presión.	kA	65	65	65
e. Clase de descarga de línea.	-	5	4	4

Fuente: Promotor del Proyecto.

- **Características de los Autotransformadores de Potencia**

Se instalarán 3 Bancos de Autotransformadores en cada subestación compuestos por unidades monofásicas, disponiendo solo de una unidad de reserva para intercambio en cualquiera de los bancos del proyecto.

Cada unidad monofásica autotransformadora tiene las siguientes características principales:

Cuadro No. 4.16. Características de los Autotransformadores de Potencia

Descripción	Unidad	Valor
Tensión asignada		
a) Devanado de alta tensión	kV	500/√3
b) Devanado de baja tensión	kV	230/√3
c) Devanado terciario	kV	34.5
Tipo de refrigeración		ONAN/ONAF
Conexión del autotransformador		YN, a0, d1
Conexión del neutro	kV	Sólido a tierra
Potencia de transformación requerida	MVA	170/170/Comp+2,5 (ONAN) 212.5/212.5/Comp+3.13 (ONAF)
Corriente de cortocircuito	kA	31,5
Tipo de unidad		Monofásica
Cambiador de tomas bajo carga		
a) Localización		Terminal de línea del devanado 2
b) Pasos positivos		10
c) Pasos negativos		10

Descripción	Unidad	Valor
d) Porcentaje de los pasos	%	1
Sistema Contra Incendios y Anti explosión		Tipo Sergi o similar

Fuente: Promotor del Proyecto.

- **Características de los Transformadores Zig-Zag**

El transformador Zig-Zag tiene las siguientes características principales:

Cuadro No. 4.17. Característica de trasformadores Zig – Zag

Descripción	Unidad	Valor
Frecuencia asignada (fr)	Hz	60
Alta tensión		
Tensión de servicio en el lado de alta tensión	kV	34.5
Potencia de servicio continuo	kVA	458
Potencia en falla del transformador	kVA	15 242
Baja tensión		
Tensión asignada en el lado de baja tensión	V	208/120
Potencia del devanado cargable	kVA	350

Fuente: Promotor del Proyecto.

- **Características de los Reactores de Línea y Barras**

Se instalarán bancos de reactores compuestos por unidades monofásicas, disponiendo una unidad de reserva por cada banco del proyecto. Los reactores de línea se conectarán a tierra mediante un reactor de neutro.

Las características principales de los reactores serán las siguientes:

Cuadro No. 4.18. Características de los Reactores de Línea y Barras

Descripción	Unidad	Valor
Ubicación		SE Chiriquí Grande SE Panamá III
Tipo de Banco		Reactor Línea
Tipo de unidad		Monofásica
Potencia nominal	MVA	41.67
Tensiones nominal línea	kV	500/√3
Tensión nominal neutro	KV	115/√3
Tipo refrigeración		ONAN
Conexión neutro banco		Reactor de neutro
Reactor de neutro:		
- Tensión – 10s	kV	123
- Tensión continua	kV	24
- Impedancia nominal	Ohm	600
- Cambiador tomas sin carga		± 4 x 100 Ohm
- Refrigeración		ONAN
Sistema Contra Incendios y Anti explosión		Tipo Sergi o similar

Fuente: Promotor del Proyecto.

- **Características de los Interruptores de Potencia AIS (Celda Reactores de Línea).**

Los interruptores que se instalarán serán del tipo Tanque Vivo, con extinción del arco en SF6 y accionamiento monopolar, con mando local y remoto. Los interruptores para maniobra de bancos de autotransformadores y reactores contarán con relés de mando sincronizado. Los equipos tendrán las siguientes características generales:

Cuadro No. 4.19. Características de los Interruptores de Potencia AIS (Celda Reactores de Línea

Descripción	Unidad	Valor
Nivel de tensión	KV	500
Tipo	-	Tanque Vivo
Tensión asignada	KV	550
Corriente nominal	A	2500
Corriente cortocircuito simétrico – 1 s	KA	31.5
Secuencia Operación:		CO-15s-CO
Mando		Monopolar con mando sincronizado

Fuente: Promotor del Proyecto.

- **Características de los Seccionadores AIS (Celda Reactores de Línea)**

Los seccionadores serán tipo doble apertura, motorizados con mando local y remoto y sus características generales son las siguientes.

Cuadro No. 4.20. Características de los Seccionadores AIS (Celda Reactores de Línea)

Descripción	Unidad	Valor
Nivel de tensión	KV	500
Tipo	-	AIS
Tensión asignada	KV	550
Corriente nominal	A	2500
Corriente cortocircuito simétrico – 1 s	KA	31.5

Fuente: Promotor del Proyecto.

➢ Sistemas de Telecomunicaciones y control digital

El sistema de telecomunicaciones y control digital contempla los siguientes item.

- **Sistema de Telecomunicaciones**

El Sistema de Telecomunicaciones proporcionará los siguientes servicios:

- Comunicaciones para las coordinaciones de despacho de energía.
- Teleprotección entre las subestaciones del proyecto.
- Comunicación de datos entre las subestaciones y el Centro de Despacho Nacional (CND).
- Comunicación de datos para fines de gestión eléctrica.
- Canal de video vigilancia remoto.

Para ello contará con la infraestructura que se menciona a continuación:

- **Red de Fibra Óptica, Cable de fibra óptica.**

El enlace de fibra óptica de la Línea de Transmisión IV estará basado en un cable OPGW (con 24 fibras ópticas incorporadas) instalado en la cima de las estructuras de la línea de transmisión del proyecto, actuando tanto como medio de comunicación como de cable de guarda de dicha línea de transmisión. Esta línea incluirá adicionalmente un segundo cable de guarda del tipo convencional. A nivel de característica óptica, las fibras del cable OPGW serán del tipo ITU G.655.

- **Topología.**

La red óptica de ETESA actualmente comprende cuatro (4) anillos sectoriales:

- Anillo 1: Guasquitas-Changuinola-Esperanza-Cañazas-Fortuna
- Anillo 2: Fortuna- Progreso-Boquerón-Mata de Nance
- Anillo 3: Llano Sánchez-San Bartolo-Veladero

- Anillo 4: CND-El Higo-Coco-Llano Sánchez-Chorrera
- Nota: El Anillo 3 se interconecta con el Anillo 4 en la S.E. Llano Sánchez.

Al implementarse el enlace óptico entre la S.E. Panamá III y la S.E. Chiriquí Grande se estará conformando un anillo general en la red óptica del sistema eléctrico de Panamá, de tal forma, que la S.E. Panamá III (ampliación) tendrá interconexión con el Anillo sectorial 4 existente de ETESA, así como la S.E. Chiriquí Grande tendrá interconexión con el Anillo sectorial 1 igualmente existente.

- **Equipos Multiplexores.**

Con fines de facilitar la integración e interfaz con la red existente de ETESA, la SE utilizará los equipos multiplexores de transmisión SDH de fibra óptica similares a los utilizados en la red de ETESA (equipos marca LOOP TELECOM).

- **Medios de comunicación para coordinación del despacho.**

Para cumplir con el Reglamento de Operación vigente para el despacho del Sistema Interconectado Nacional (SIN) de Panamá, la empresa Concesionaria de las subestaciones del proyecto implementará los siguientes medios de comunicación:

- **Comunicación Abierta:** a través de la frecuencia de radio denominada “Frecuencia del Mercado” entre el CND y las nuevas subestaciones de la Transmisora.

- **Comunicación Directa:** a través de un sistema de telefonía dedicada denominado “Teléfono Rojo” entre el CND y las nuevas subestaciones de la Concesionaria, a través de la red de comunicaciones óptica mencionada anteriormente.

- **Comunicación Alterna:** a través de una línea de teléfono, a utilizarse en el caso que no sea posible la comunicación por la Comunicación Abierta ni por la Comunicación Directa, a través de la ruta de respaldo de la fibra óptica y/o a través de las interfaces con la red telefónica pública disponible.

- **Red de Radio Troncalizado**

Con el fin de cumplir con el medio de Comunicación Abierta indicada en el Reglamento de Operación para el despacho del Sistema Interconectado Nacional, la Concesionaria implementará estaciones base (de usuario) compatibles con el sistema de radio troncalizado P25 en las subestaciones del proyecto.

- **Teleprotección**

La teleprotección del proyecto se implementará en esquemas principal y redundante, de acuerdo a lo que establezcan los planos de ingeniería del contratista.

- **Teleprotección principal**

El esquema de teleprotección principal se habilitará a través de los equipos multiplexores SDH-PDH de los enlaces de fibra óptica OPGW entre las subestaciones haciendo una ruta directa a través de la línea de transmisión a proteger, así en cada subestación se interconectarán los equipos relés de Protección Principal a las interfaces IEEE C37.94 del equipo multiplexor SDH-PDH que se enlazará directamente con el multiplexor de la subestación correspondiente a través del cable OPGW de la propia línea de transmisión.

- **Teleprotección secundaria**

La teleprotección secundaria se habilitará a través de los multiplexores de una ruta alterna por el anillo de fibra óptica que se ha conformado entre la nueva línea de transmisión de 230 kV y la red existente de ETESA.

- **Medio de comunicación a lo largo de la línea**

Para las comunicaciones de las cuadrillas de mantenimiento de la línea de transmisión con su centro de operaciones utilizar los servicios de los sistemas de comunicaciones vía satélite tipo móvil (equipos portátiles). La comunicación se realiza entre equipos portátiles o entre un equipo portátil y un abonado fijo o celular de la red pública de telecomunicaciones.

- **Sistema de Control Digital**

El Sistema de Control del proyecto estará basado en tecnología abierta y compatible con el sistema de control SCADA existente, proporcionando una operación segura, confiable y oportuna de la infraestructura eléctrica a implementarse.

- **Jerarquía de Control**

El sistema de control de contempla los siguientes niveles de control:

- Nivel 0: Control de equipo en patio (mantenimiento)
- Nivel 1: Control desde los IEDs controladores de bahía
- Nivel 2: Control desde el sistema de automatización de subestación
- Nivel 3: Control desde el sistema SCADA del Centro Nacional de Despacho (CND)

- **Sistema de Control de Subestaciones (Automatización)**

La configuración del sistema de control de subestaciones contemplará el siguiente equipamiento: Estaciones IHM de subestación en configuración redundante, interconectadas por medio de protocolo IEC 61850 MMS (no se utilizará protocolo OPC).

Sistema de sincronización de tiempo basado en GPS a través de protocolo IRIGB mediante una red de cable coaxial independiente (no se utilizarán protocolos de red tales como SNTP).

Red de datos Ethernet en configuración redundante, utilizando protocolo RSTP con relevadores con funciones de "failover" en sus tarjetas de comunicación Ethernet.

Adicionalmente a los equipos medidores de energía, las mediciones provenientes de los relés de protección/controladores de bahía también estarán integradas al Gateway/IHM y configuradas en el SCADA del CND en calidad de respaldo de medidas en caso de que el medidor falle, así estas mediciones podrán ser enviadas provenientes desde los relés de protección/controladores de bahía hacia el CND como procedimiento de emergencia.

- **Envío de datos al Centro Nacional de despacho**

El sistema de control de subestación enviará la información en tiempo real al CND correspondiente a los estados y mediciones según está definido en el Reglamento de Operación vigente para el despacho del Sistema Interconectado Nacional (SIN) de Panamá, para lo cual utilizará los medios de telecomunicaciones a implementarse en el proyecto.

➢ Estudios eléctricos

La subestación Chiriquí Grande estará suministrando energía para transmitirla por medio de la línea de interconexión a la LT Chiriquí Grande – Panamá III, 500 kV (en planificación) y la LT Fortuna – Changuinola (existente), la cual presentan las siguientes características.

- En los escenarios esperados para los próximos años, los flujos máximos en los circuitos de la LT Chiriquí Grande –Panamá III una vez entre en operación, serán del orden de 400 MW ante contingencia simple, siendo la máxima carga de cada uno de los circuitos de 67.5% (respecto a la capacidad nominal de uso continuo).

- En los escenarios esperados para los años siguientes, los flujos máximos en los circuitos de la LT Chiriquí Grande –Panamá III una vez operando, serán del orden de 758 MVA, lo que representa un 48% de su capacidad nominal. Asimismo, el flujo máximo a través de los bancos de autotransformadores 500/230 kV, será de 450 MVA, representando un 90% de

su capacidad nominal. Estos flujos son los valores máximos alcanzados entre todos los escenarios analizados, en condición normal de operación y ante contingencias simples.

- Para los escenarios siguientes, no se reporta sobrecarga en ningún ramal que conecte a la subestación Panamá III. No obstante, de los ramales que conectan a la subestación Chiriquí Grande, se reporta con sobrecarga la LT Fortuna-Changuinola 230 kV (6096 FOR230 - 6837 CHG230). Esta sobrecarga se produce para condiciones de época de lluvia, en demanda máxima y demanda media. Es importante señalar que, en demanda media con importación, esta línea se reporta con sobrecarga desde el caso base. La máxima sobrecarga en esta línea es de 13% respecto al límite de emergencia (36% respecto a la capacidad nominal de uso continuo de la línea). La sobrecarga en esta línea está relacionada a los escenarios en los que coincidirá un alto aporte de la generación hídrica localizada en la zona oriental de Panamá y una alta importación de energía, por parte del sistema de Panamá. Como opciones para evitar la sobrecarga, podrá reducirse el despacho de generación en la zona oriental de Panamá, incrementando la generación en las centrales cercanas a la zona de carga de Panamá, o bien reducir la importación de potencia.

- **Energizaciones de líneas y transformadores**

Según estudios de ETESA, se realizaron maniobras de energización de la línea de transmisión y bancos de auto transformadores para ambas etapas del proyecto, línea operando en 230 kV y línea operando en 500 kV.

Se verificó la importancia de utilizar esquemas de permitan mitigar las sobretensiones ocasionadas por la energización de la línea de transmisión y operación de bancos de autotransformadores. Para los estudios se consideró utilizar resistores de pre-inserción para la línea de transmisión y de equipos de mando sincronizado para los bancos de autotransformación.

Para el caso de la línea de transmisión se realizaron las simulaciones de energizaciones reportándose los resultados estadísticos de sobretensiones para 500 maniobras simuladas. Los resultados fueron utilizados para la coordinación de aislamiento de la línea de transmisión y de las subestaciones.

Los resultados del estudio muestran la necesidad de contar con esquemas de mitigación de sobretensiones para las instalaciones del proyecto.

- **Instalaciones de alumbrado y fuerza de la subestación**

Para la subestación, se considera un sistema de alumbrado perimetral conformado por postes de alumbrado de 9 m, doble pastoral, con luminarias y lámparas LED de 50 W cada una. Dentro de los patios se considera un sistema de alumbrado normal mediante reflectores LED de 150 W cada uno y de alumbrado de emergencia a ser definido en etapas posteriores de ingeniería, instalados en los pórticos metálicos de la subestación. El nivel de iluminación de las distintas áreas y ambientes requeridos en las subestaciones del proyecto deberá cumplir con los requerimientos mínimos de iluminación prescritos en las normas.

- **Sistema de puesta a tierra de la subestación.**

Para las instalaciones planificadas, el sistema de puesta a tierra será considerado de manera tal que cumpla con los siguientes objetivos:

- Limitar los valores de las tensiones de toque y paso a valores tolerables por las personas.
- El valor de la resistencia del sistema de tierra será el adecuado para que las corrientes de falla a tierra sean detectadas por los equipos de protección.

Para el diseño del sistema de puesta a tierra se deberá tomar en cuenta las recomendaciones de Norma IEEE Std 80-2000 IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding.

Para el caso de las ampliaciones de subestaciones, entendiéndose que ya cuentan con un sistema de tierra, según corresponda, se realizará la ampliación de la malla de tierra profunda en la zona de ampliación, el reforzamiento de ser el caso y las derivaciones a equipos.

- **Sistema de Pórticos y Estructuras Metálicas de Subestaciones**

En general la subestación contará con pórticos y estructuras soportes del tipo reticulado, auto soportadas con perfiles angulares de acero galvanizados, ensamblados por pernos, tuercas y arandelas. Para el caso de las ampliaciones de subestaciones las estructuras a emplearse deberán ser similares a las existentes.

El material de los perfiles será de acero ASTM – A36 y/o ASTM –A572, o equivalentes, según se necesite.

- **Filosofía de Operación de los Sistemas de Protección**

En general los sistemas de protección que se propondrán para las instalaciones del proyecto consideran el uso de unidades de protección principal y secundaria independientes, que permita la correcta operación del sistema de protección ante la ocurrencia de fallas en el sistema eléctrico proyectado, donde los equipos de protección serán del tipo multifunción y de última generación.
A continuación, se describe los esquemas de protecciones asociadas a las nuevas instalaciones.

- **Protección de Bancos de Transformación 500/230 kV.**

El sistema de protecciones para los bancos de autotransformadores estará compuesto por:

- Protección principal: Relé multifunción con protección de diferencial de transformador (87T).
- Protección secundaria: Relé multifunción con protecciones de sobrecorriente (50/51), sobrecorriente de neutro (50N/51N), sobretensión (59) y subtensión (27).
- De ser el caso para la protección de la conexión del terciario se tendrá un relé de corriente diferencial (87T)y de sobrecorriente de fases (50/51) y de tierra (50N/51N).
- Las anteriores protecciones serán complementadas con las protecciones propias de los autotransformadores.

- **Protección de Bancos de Reactores.**

El sistema de protecciones para los bancos de reactores estará compuesto por:

- Protección principal: Relé multifunción con protección de diferencial de reactor (87R).
- Protección secundaria: Relé multifunción con protecciones de sobrecorriente (50/51), sobrecorriente de neutro (50N/51N).
- Para el caso de los reactores de línea se incluye una protección de falla de interruptor (50BF) así como una protección para el reactor de neutro (50G/51G)
- Las anteriores protecciones serán complementadas con las protecciones propias de los reactores.

- **Protecciones de Barras.**

El sistema de protecciones de las barras de 500 kV y 230 kV estará compuesto por:

- Para las subestaciones nuevas, se incluye sistema de protección diferencial de barras distribuido con unidades de campo para las bahías y unidades centrales correspondientes. (87B).
- Para las subestaciones existentes se incluye en cada celda nueva unidades de campo (87B) para ser integradas en las protecciones existentes.

Para cada interruptor de la subestación se contará con relés de disparo y bloqueo, así como de supervisión de circuitos de disparo.

- **Equipos Registradores de Falla (Oscilopertubografos).**

Se considerará para las instalaciones de 230 kV del proyecto, implementar en cada una de las celdas de línea de transmisión, banco de transformación y de reactores, un equipo registrador de fallas (oscilopertubografo) independiente con las características y prestaciones apropiadas para estos casos.

Para el caso de las instalaciones en 230 kV los equipos registradores de fallas podrían estar integrados dentro de las protecciones eléctricas de cada bahía.

- **Equipos de Medición de Energía.**

Como parte del proyecto se considerará implementar para las instalaciones de 500 kV y 230 kV, en cada celda de línea de transmisión y banco de transformación, un sistema de medición con medidores multifunción para la medición y registro de: tensión, corriente, potencias, energía, máximas demandas y parámetros de calidad de energía; con protocolo y puertos para comunicación local y remota. Serán digitales, multitarifa, de clase de precisión 0,2 o mejor.

c. Equipos a utilizar.

Los equipos a utilizar durante las etapas del proyecto son:

- Máquinas traccionadoras, tensores, cables de tracción
- Equipo de frenado de carrete
- Caballetes de madera
- Poleas de tendido
- Dispositivo de izado
- Teodolitos
- Herramientas: martillo, llave de boca para conectores, cinta métrica, etc.
- Motosierras
- Hincapilotes mecánicos
- Compactadores mecánicos
- Apisonadoras manuales
- Hormigoneras
- Vibradores
- Compresores
- Equipo de seguridad personal y colectiva
- Ambulancia
- Vehículos para movilización terrestre
- Palas
- Flotador de madera

- Balaustre de acero
- Sistema de radio comunicación
- Botiquín de primeros auxilios

d. Mano de obra (empleos directos e indirectos generados).

La construcción del proyecto necesitará de mano de obra calificada y no calificada, los cuales desarrollarán las diferentes actividades de montaje electromecánico y otras actividades asociadas, tales como: Ingeniero eléctrico, ingeniero civil, conductores, guías, operador de equipo pesado, ayudante general, carpinteros, albañiles, plomeros, soldadores, reforzadores, administrativos, entre otros.

- **Empleos directos:** El proyecto contempla la contratación directa de unas 64 personas, para la etapa de construcción.

- **Empleos Indirectos:** Se ha estimado que por cada empleo directo, se genera 0,5 empleos indirectos, por lo cual el proyecto permitirá la generación de unos 32 empleos indirectos aproximadamente, específicamente personas que trabajen en las empresas de distribución de material, equipos, subcontratistas y que no figuran en planilla de la empresa contratista, también se incluyen como empleo indirecto los servicios de alimentación y comercio informal que se establecen cerca de los proyectos en etapa de construcción.

- **Cantidad de empleos a generar:** 96 empleados aproximadamente.

El personal requerido por actividad del proyecto es:

Cuadro No. 4.21. Personal a necesitar.

Actividad	Personal
Despeje y desbroce	5 personas
Construcción de accesos	15 personas
Replanteo	3 personas
Excavación y hormigonado	10 personas

Actividad	Personal
Acopio de materiales	8 personas
Movimiento de Tierra	5 personas
Excavaciones y cimentaciones	15 personas
Montaje de subestaciones encapsuladas en gas (GIS)	3 personas

Fuente: Promotor del Proyecto.

e. Insumos.

A continuación, se listan los insumos requeridos para el desarrollo de las actividades de construcción de la Subestación Eléctrica Chiriquí Grande 230 kV.

- Pintura
- Materiales complementarios: materiales para puesta a tierra de estructuras, puestas a tierra de cerca, amortiguadores de vibraciones, y señalización e iluminación de estructuras (balizas, luces de obstáculo).
- Ángulos de espera (stubs)
- Cajas de empalme
- Conectores
- Varillas metálicas de cobre o acero recubierto de cobre de 1 m x 5/8” ó ¾”
- Pernos, arandelas, tuercas, chapas, cantoneras, contratuercas
- Grapas (guías, de anclaje, de suspensión)
- Lubricantes
- Cemento, arena, agua, piedra triturada, cascajo, aditivos para el concreto
- Formaletas
- Tablas
- Tablones
- Puntales de madera
- Encofrados metálicos
- Barras de acero
- Alambre dulce

- Bolsas plásticas
- Contenedores para basura
- Al final de la construcción se incluirá el suministro de los tanques de SF_6, a ser utilizados durante la operación de la subestación.

f. Servicios básicos requeridos (agua, energía, vías de acceso, transporte público, otros).

- **Agua.**

Será necesario el suministro de agua potable para las instalaciones temporales durante la construcción, como oficinas locales, áreas para el personal, depósitos de materiales y alojamientos. La fuente de agua potable dependerá de la ubicación de estas instalaciones y se utilizará principalmente para consumo humano. Se estima un consumo promedio de 2.5 litros por persona al día, es decir que 64 trabajadores o colaboradores durante la construcción, estarán necesitando 160 litros diarios de agua potable para beber (agua embotellada). Para uso de sanitarios un consumo promedio de 10 litros diarios por trabajador, por lo cual se necesita 640 litros/ día. Se distribuirá agua potable en camiones cisterna y se almacenará en tanques de reserva. Además, se proporcionará agua embotellada para consumo directo en dispensadores ubicados en las instalaciones provisionales del proyecto.

En el caso del manejo de aguas residuales durante la fase de construcción se realizará mediante la instalación de servicios sanitarios portátiles, proporcionados por empresas especializadas con experiencia y permisos correspondientes. Se dispondrá de suficientes instalaciones sanitarias en todos los lugares de trabajo, siguiendo las regulaciones establecidas por el Decreto Ejecutivo No. 2 de MITRADEL.

El agua para utilizar en la construcción en sí, como por ejemplo la mezcla de hormigón, u otras actividades, que necesiten este recurso, el contratista deberá solicitar al Ministerio de Ambiente la concesión temporal de agua de algún recurso hídrico cercano y aprobado por la entidad gubernamental.

- **Energía.**

Durante la construcción, se requerirá suministro de energía eléctrica para las instalaciones. Esto se logrará mediante el uso de plantas de energía auxiliares u otros dispositivos generadores. Se garantizará el suministro eléctrico necesario para todas las operaciones en el lugar de la subestación, incluyendo la instalación, operación y mantenimiento de equipos de generación temporales, transformadores, líneas de transmisión y distribución, así como tableros y otros equipos necesarios.

- **Vías de acceso.**

Para acceder al proyecto es necesario trasladarse por la ruta Rambala – Almirante, en dirección hacia Almirante en el Km 6 al costado derecho de la vía, localidad de Los Chiricanos, corregimiento Miramar, distrito de Chiriquí Grande, provincia de Bocas del Toro.

- **Transporte Público.**

El transporte en el área es público por medio de buses tipo coaster desde la ciudad de David hacia Almirante, como también la ruta desde Chiriquí Grande – Almirante, saliendo desde la Estación de servicios Terpel Chiriquí Grande, ubicado en la intersección de la ruta hacia Almirante y Chiriquí Grande, además de vehículos particulares.

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

Una vez finalizada la fase de construcción y completadas las pruebas de funcionamiento, el proyecto avanzará a su etapa operativa, la cual comprende las siguientes actividades:

- **Programación de mantenimiento:** Esta actividad implica establecer planes de mantenimiento para maquinaria, equipos e infraestructura del proyecto, con el fin de garantizar los niveles de confiabilidad y disponibilidad de todos sus componentes.

- **Mantenimiento de la estabilidad de las obras civiles:** Esta tarea involucra acciones destinadas a controlar la erosión y la inestabilidad del terreno mediante medidas de protección y estabilización de taludes, conservación de áreas verdes, mantenimiento de obras civiles, inspecciones periódicas, protección de fuentes de agua, entre otras.

- **Mantenimiento electromecánico:** Al iniciar la fase operativa de la subestación, se implementarán programas de mantenimiento predictivo y preventivo para los transformadores de potencia, así como la calibración de equipos, inspecciones de los niveles de funcionamiento de los equipos, revisión y reparación de la infraestructura electromecánica de la subestación, mantenimiento y cambio de aceite, detección de puntos calientes, mantenimiento de los transformadores, equipos de control, entre otras tareas.

- **Otras actividades:** Además de las mencionadas, se llevarán a cabo otras actividades necesarias para garantizar el correcto funcionamiento y la integridad del proyecto en su fase operativa.

a. Actividades en etapa de operación.

Las actividades para realizar en la etapa de operación de la subestación, se basa directamente en funcionamiento y mantenimiento de la infraestructura.

b. Infraestructura a desarrollar

No se contemplan infraestructuras nuevas a las ya proyectadas en la etapa de construcción del proyecto. Aproximadamente a los 3 años de haber iniciado la operación de la subestación Chiriquí Grande, 230 kV (Patio 230 kV), se iniciará la construcción del patio de 500 kV, para conectarse a la LT Chiriquí Grande – Panamá III, 500 kV, una vez la misma este construida.

c. Equipos a utilizar

Los equipos para utilizar en la etapa de operación del proyecto son:

- Vehículos para movilización terrestre
- Herramientas para reparaciones de elementos electromecánicos.
- Herramientas para reparaciones de elementos constructivos.
- Equipo para calibrado y pruebas de funcionamiento
- Eventualmente se requerirán otros equipos especiales

d. Mano de obra (empleos directos e indirectos generados).

La operación del proyecto necesitará de mano de obra calificada y no calificada, los cuales desarrollarán las diferentes actividades electromecánicas y otras actividades asociadas al mantenimiento de a subestación, tales como: Ingeniero eléctrico, conductores, guías, operador de equipo pesado, soldadores, reforzadores, administrativos, entre otros.

- **Empleos directos:** El proyecto contempla la contratación directa de unas 10 personas, para la etapa de operación.
- **Empleos Indirectos:** Se ha estimado que por cada empleo directo, se genera 0,5 empleos indirectos, por lo cual el proyecto permitirá la generación de unos 5 empleos indirectos aproximadamente, específicamente personas que trabajen en las empresas de distribución de material, equipos, subcontratistas y que no figuran en planilla de la empresa contratista, también se incluyen como empleo indirecto los servicios de alimentación y comercio informal que se establecen cerca de los proyectos en etapa de construcción.

- **Cantidad de empleos a generar:** 15 empleados aproximadamente.

e. Insumos

Durante la operación se requerirán materiales similares a los descritos en la etapa de construcción, pero en cantidades inferiores para realizar las reposiciones identificadas durante las acciones de mantenimiento periódico y accidental.

f. Servicios básicos requeridos (agua, energía, vías de acceso, transporte público, otros)

Los servicios básicos a utilizar son los siguientes:

- **Agua**

Se prevé que el proyecto en su etapa de operación no demande grandes cantidades de agua, por lo que planifica la perforación de un pozo de extracción de agua, para almacenar el mismo en un tanque de reserva.

La perforación y concesión permanente de agua, debe tramitarse con el Ministerio de Ambiente.

En el caso de aguas residuales, se planifica la habilitación de pozo séptico y campo de infiltración, según se detalla en la sección correspondiente.

- **Energía**

Durante la operación, la subestación se conectará a la red de media tensión del distribuidor.

- **Vías de acceso**

La principal vía de acceso seguirá siendo la carretera Rambala-Almirante, con la construcción de un acceso vial adicional hacia la subestación, como se ha señalado en este capítulo.

- **Sistema de tratamiento de aguas residuales**

Durante la etapa de operación de la subestación, no se tendrá personal permanente en las instalaciones, por lo cual la generación de aguas residuales es muy baja. De igual manera se tiene proyectado la habilitación de un pozo séptico que captará el agua de las oficinas del patio 230 kV

y 500 kV. Este pozo se le tiene planificado su mantenimiento semestral o de acuerdo a la capacidad de llenado.

- **Transporte Público.**

Se mantiene el transporte local y vehículos particulares.

4.3.3. Cierre de actividad, obra o proyecto.

Generalmente, la vida útil de los componentes de las líneas de transmisión, como la que se planea construir junto con las subestaciones, es de alrededor de 40 años. La implementación de un programa adecuado de operación, mantenimiento y rehabilitación puede prolongar esta vida útil. Durante la fase de abandono, se involucrará personal calificado para realizar inventarios de equipos e infraestructura, desmontaje de equipos y remoción de obras civiles, evaluación ambiental y verificación del cumplimiento de los planes de cierre y medidas de mitigación propuestas, así como para capacitar y sensibilizar a las comunidades y otros interesados en el proceso de abandono.

Se establecerá un plan de cese de operaciones para toda la obra o área intervenida por el proyecto, con el propósito de prevenir posibles impactos adversos una vez que la línea ya no esté en funcionamiento. Este plan contempla la restauración de los recursos afectados, con el objetivo de devolver la zona a su estado original previo al inicio del proyecto, o incluso mejorarlo. El plan de cese de operaciones incluye las siguientes medidas:

- Evaluación de activos y pasivos: Realización de un inventario de equipos y evaluación de su estado de conservación.
- Selección y contratación de empresas encargadas del desmontaje de equipos y la eliminación de las estructuras civiles.
- Desmontaje de equipos y eliminación de estructuras civiles, así como su disposición en los lugares designados.

Los equipos para utilizar durante la fase de abandono son los siguientes:

- Vehículos para movilización terrestre.
- Poleas, unidades de frenado y tensado.
- Sistemas de radio comunicación.
- Equipo para recolección de desechos voluminosos.
- Equipo requerido para implementación de medidas de mitigación.

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

A continuación, se presenta la duración de cada fase del proyecto Subestación Eléctrica Chiriquí Grande 230 kV expresada en meses.

Cuadro No. 4.22. Cronograma de ejecución de cada actividad.

Actividad	Duración (meses)
Ingeniería Subestación Eléctrica Chiriquí Grande 500/230kV	30 meses
Suministros Subestación Eléctrica Chiriquí Grande 500/230kV	20 meses
Construcción Subestación Eléctrica Chiriquí Grande 500/230kV	24 meses
Obras civiles Subestación Eléctrica Chiriquí Grande 500/230kV	15 meses
Montaje electromecánico Subestación Eléctrica Chiriquí Grande 500/230kV	12 meses
Ensayos y puesta en servicio Subestación Eléctrica Chiriquí Grande 500/230kV	8 meses

Fuente: Promotor del Proyecto.

Cuadro No. 4.23. Cronograma de ejecución de cada actividad.

Actividad	Duración en meses									
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
Ingeniería										
Suministros										
Construcción										
Obras civiles										
Montaje electromecánico										

Fuente: Promotor del Proyecto.

4.4. IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI).

La subestación eléctrica tipo GIS (Interruptor y medio encapsulado) es ampliamente utilizada debido a su eficiencia y compactibilidad. Sin embargo, tanto en su etapa de construcción como en su fase operativa, estas instalaciones pueden generar emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), con lo que contribuyen al cambio climático.

Debido a sus características constructivas, las subestaciones GIS permiten distancias cortas de aislamiento gracias a la alta resistencia dieléctrica del gas SF6, el cual también contribuye a la extinción de arcos eléctricos durante la apertura de contactos del interruptor de potencia. Además, son de fácil instalación y reducen los gastos de verificación y mantenimiento.

El SF6 (Hexafluoruro de Azufre) se utiliza como gas aislante en subestaciones GIS, así como en transformadores e interruptores de alta y media tensión. Sus propiedades, como una excelente aislación eléctrica y una efectiva resistencia a los arcos eléctricos, permiten la construcción de equipos compactos, seguros y con una vida útil prolongada.

Aunque el SF6 ofrece numerosas ventajas, también presenta algunas desventajas, como su potencial asfixiante en caso de fugas, la entrada de humedad que puede causar fallas en el equipo, la necesidad de limpieza interna durante el mantenimiento y los requisitos especiales de instalación y mantenimiento del gas.

A continuación, se presenta un listado preliminar de la maquinaria y equipo que generan gases de efecto invernadero, que el contratista empleará en la construcción de la SE.

- **Equipos para utilizar durante la construcción**

  - Motosierras
  - Hormigoneras
  - Vibradores
  - Compresores

- Ambulancia
- Vehículos para movilización terrestre

➢ **Equipos para utilizar durante la operación**

- Vehículos para movilización terrestre
- Equipo para calibrado y pruebas de funcionamiento

➢ **Equipos para utilizar durante la fase de abandono**

- Vehículos para movilización terrestre.
- Equipo para recolección de desechos voluminosos.
- Equipo requerido para implementación de medidas de mitigación.

Las necesidades de servicios durante la etapa de construcción del proyecto serán las siguientes:

- **Energía Eléctrica.** Durante la construcción, se requerirá suministro de energía eléctrica para las instalaciones. Esto se logrará mediante el uso de plantas de energía auxiliares u otros dispositivos generadores. Se garantizará el suministro eléctrico necesario para todas las operaciones en el lugar de la subestación, incluyendo la instalación, operación y mantenimiento de equipos de generación temporales, transformadores, líneas de transmisión y distribución, así como tableros y otros equipos necesarios.

- **Electricidad Temporal.** El proyecto deberá contar con el equipo de generación eléctrica temporal, todos los transformadores necesarios, líneas de transmisión y circuitos de distribución, tableros y otros equipos requeridos para generar electricidad y distribuirla hasta los lugares de utilización.

- **Alumbrado Temporal.** Se suministrarán todas las plantas, equipos, labores y materiales para asegurar una adecuada iluminación para realizar todas sus operaciones. Una adecuada iluminación como se indica aquí deberá ser instalada como el alumbrado mínimo requerido para proveer condiciones seguras de trabajo, y para proveer luz suficiente para permitir que

el trabajo sea realizado de acuerdo con los requisitos de los planos y las especificaciones y para permitir una inspección completa de todos los trabajos.

Durante la fase de construcción de la SE tipo GIS, se pueden identificar diversas fuentes de emisiones de GEI, las cuales son:

- **Transporte de materiales.** La transportación de los materiales construcción y de los componentes de la SE como los interruptores, transformadores y estructuras metálicas, generan emisiones de GEI, contribuye a las emisiones, principalmente debido al consumo de combustibles fósiles, así como de CO2, hollín y material particulado. Estimación de 100 toneladas de CO2 equivalente anualmente.

- **Equipos y maquinaria pesada.** El uso de maquinaria y equipos durante la etapa de construcción generará emisiones de GEI, dentro de las cuales podemos señalar (NOx, Sox, CO, CO2, material particulado). Estimación de 50 toneladas de CO2 equivalente anualmente.

- **Consumo de energía durante la construcción.** Como se mencionó anteriormente, la utilización de maquinaria pesada, equipos de soldadura, iluminación temporal y otras herramientas durante la etapa de construcción requiere energía, la cual puede provenir de fuentes no renovables, generando emisiones de GEI.

- **Generación de residuos y desechos:** La actividad de construcción produce residuos que pueden generar emisiones de metano (CH4) si se depositan en vertederos clandestinos o sin un adecuado tratamiento de biodegradación anaeróbica.

➢ **Descripción de las Fuentes de GEI en la Etapa de Operación:**

Durante la fase operativa de una subestación eléctrica tipo GIS, las principales fuentes de emisiones de GEI son:

- **Pérdidas de aislamiento:** Aunque las subestaciones GIS están diseñadas para minimizar las pérdidas de aislamiento debido a su configuración encapsulada en gas, aún pueden ocurrir pequeñas fugas de gas SF6 (hexafluoruro de azufre), el cual tiene un potencial de calentamiento global (PCG) significativo.

- **Consumo energético:** Las subestaciones eléctricas requieren energía para el funcionamiento de los equipos de control, sistemas de enfriamiento, iluminación y otros dispositivos eléctricos. Estimación de 300 toneladas de CO2 equivalente anualmente.

A continuación, se incluye el formato que el MiAmbiente está manejando para la cuantificación y descripción de los GEI que generarán los proyectos en la etapa de construcción como de operación de cada proyecto.

La información presentada en este capítulo son estimaciones que el contratista empleará en la construcción del proyecto, así como la maquinaria y equipos a emplear. Para el conocimiento certere y cuantificación de estos, el promotor del proyecto deberá solicitar al contratista, previo inicio de construcción, la información ambiental correspondiente, personal idóneo en temas ambientales, sociales y SySO, así como los permisos previos necesarios.

Cuadro No. 4.24. Formato para cuantificación y descripción de la GEIA.

ALCANCE 1

FUENTES MÓVILES

FUENTE DE EMISIÓN DE GEI (Seleccione de la lista)	REPORTE	N/A	DATOS DE ACTIVIDAD (Seleccione de la lista el dato de actividad que va a reportar)	VALOR DE DATO DE ACTIVIDAD														
				UNIDAD	DATO 1	DATO 2	DATO 3	DATO 4	DATO 5	DATO 6	DATO 7	DATO 8	DATO 9	DATO 10	DATO 11	DATO 12	TOTAL	No. DATOS
Consumo de combustibles líquidos (Fuentes móviles)	Construcción																0.00	0
Motosierras	Construcción		Gasolina	Gal	SD												0.00	0
Plantas eléctricas	Construcción		Gasolina	Gal	SD												0.00	0
Vehículos movilización terrestre	Construcción		Diesel	Gal	SD												0.00	0
Camiones volquete	Construcción		Diesel	Gal	SD													
Retroexcavadora	Construcción		Diesel	Gal	SD													
Bulldozer	Construcción		Diesel	Gal	SD													
Consumo de combustibles gaseosos (Fuentes móviles)																	0.00	0
No contemplado	NA																0.00	0
SUBTOTAL COMBUSTIBLES																		
Extintores (Fuentes Móviles)	SD																0.00	0
SUBTOTAL OTROS																		
SUBTOTAL FUENTES MÓVILES																		

FUENTES FIJAS

FUENTE DE EMISIÓN DE GEI (Seleccione de la lista)	REPORTE	N/A	DATOS DE ACTIVIDAD (Seleccione de la lista el dato de actividad que va a reportar)	VALOR DE DATO DE ACTIVIDAD														
				UNIDAD	DATO 1	DATO 2	DATO 3	DATO 4	DATO 5	DATO 6	DATO 7	DATO 8	DATO 9	DATO 10	DATO 11	DATO 12	TOTAL	No. DATOS
Consumo de combustibles sólidos (Fuentes Fijas)	NA																0.00	0
Consumo de combustibles líquidos (Fuentes Fijas)	NA																0.00	0
Consumo de combustibles gaseosos	NA																0.00	0
(Fuentes Fijas)	NA																0.00	0
SUBTOTAL COMBUSTIBLES																		
Extintores (Fuentes Fijas)	NA																0.00	0
SUBTOTAL OTROS																		
SUBTOTAL FUENTES FIJAS																		

FUENTES FUGITIVAS

FUENTE DE EMISIÓN DE GEI (Seleccione de la lista)	REPORTE	N/A	DATOS DE ACTIVIDAD (Seleccione de la lista el dato de actividad que va a reportar)	VALOR DE DATO DE ACTIVIDAD														
				UNIDAD	DATO 1	DATO 2	DATO 3	DATO 4	DATO 5	DATO 6	DATO 7	DATO 8	DATO 9	DATO 10	DATO 11	DATO 12	TOTAL	No. DATOS
CO	Construcción/Operación		Transmisión electricidad (Subestación eléctrica)	Ton/año													0.00	0
CO2	Construcción/Operación			Ton/año													0.00	0
SF6	Operación			Ton/año														

SUBTOTAL EMISIONES FUGITIVAS INSTALACIONES Y EDIFICIOS																		
Perdidas de refrigerantes (Fuentes Móviles)	NA																0.00	0
SUBTOTAL EMISIONES FUGITIVAS FUENTES MOVILES																		
SUBTOTAL FUENTES FUGITIVAS																		

USO DE LA TIERRA Y CAMBIOS DEL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA (UTCUTS)

				VALORES DE LOS DATOS DE ACTIVIDAD						**FACTORES DE EMISIÓN**						
FUENTE DE EMISIÓN DE GEI	**Uso inicial de la tierra (seleccione la opción)**	**Tipo de vegetación (seleccione la opción)**	**Región climática (seleccione la opción)**	**Área impactada (dato de actividad)**	**Unidad**	**Biomasa aérea para tierras forestales y árboles aislados (dato generado por el proyecto)**	**Unidad**	**Biomasa aérea distintas a tierras forestales (dato por defecto)**	**Unidad**	**Biomasa aérea final (dato por defecto/generado)**	**Relación entre la biomasa subterránea y la aérea**	**Unidad**	**Biomasa de la hojarasca y la madera muerta (MOM)**	**Unidad**	**Fracción de carbono de la materia seca**	**Unidad**
Emisiones provenientes de la biomasa por la conversión del uso de la tierra	Tierras Forestales	Manglar	TMH	8.00	ha		(ton dm ha-1)	0.00	(ton dm ha-1)	75.67	.49	(ton dm ha-1)	10.88	(ton dm ha-1)	.45	[ton C (ton dm)-1]
Emisiones provenientes de los suelos por la conversión del uso de la tierra	**Uso inicial de la tierra (seleccione la opción)**	**Tipo de vegetación (seleccione la opción)**	**Región climática (seleccione la opción)**	**Área impactada (dato de actividad)**	**ha**	**Existencia de carbono de referencia**	**Unidad**	**Factor de cambio de existencias para el sistema de uso de la tierra antes de la fase de construcción del proyecto**	**Factor de cambio de existencias para el régimen de gestión antes de la fase de construcción del proyecto**	**Factor de cambio de existencias para el aporte de materia orgánica antes de la fase de construcción del proyecto**	**Factor de cambio de existencias para el sistema de uso de la tierra FLU (0), el régimen de gestión FMG (0) y aporte de materia orgánica FI (0), al final de la fase de construcción del proyecto**					
	Tierras Forestales	Manglar	TMH	8.00	ha	86.00	(ton C ha-1)	1.00	1.00	1.00	0.80					
SUBTOTAL EMISIONES DE PROCESO																
TOTAL ALCANCE 1																

ALCANCE 2

FUENTE DE EMISIÓN DE GEI (Seleccione de la lista)	**REPORTE**	**N/A**	**DATOS DE ACTIVIDAD (Seleccione de la lista el dato de actividad que va a reportar)**	**VALOR DE DATO DE ACTIVIDAD**														
				UNIDAD	**DATO 1**	**DATO 2**	**DATO 3**	**DATO 4**	**DATO 5**	**DATO 6**	**DATO 7**	**DATO 8**	**DATO 9**	**DATO 10**	**DATO 11**	**DATO 12**	**TOTAL**	**No. DATOS**
Consumo de energía adquirida	Datos de Actividad		SD	-													0.00	0
TOTAL HUELLA DE CARBONO																		

4.5. MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS Y RESIDUOS EN TODAS LAS FASES.

A continuación, se describe el manejo de desechos en las diferentes fases del proyecto.

4.5.1 Sólidos

Los desechos sólidos para generar en la etapa del proyecto se señalan a continuación.

- **Etapa de planificación**

En esta etapa no aplica el manejo y disposición de desechos y residuos porque no se generan.

- **Etapa de Construcción**

Durante la etapa de construcción del proyecto, se producirán diversos tipos de desechos. Estos incluyen desechos domésticos, como restos de alimentos, envases, papel, cartón, vidrio, latas, entre otros, generados por las actividades en las instalaciones temporales. También se generarán desechos de construcción, como embalajes de materiales y equipos, carretes de conductores, sobras de elementos constructivos, pinturas en pequeñas cantidades, vidrio, cartón, madera, entre otros. Además, habrá desechos especiales, como recipientes de aceite y lubricantes, aditivos y otros productos químicos utilizados en operaciones de mantenimiento y construcción. Se sugiere separar el material metálico para su venta a recicladores y almacenar temporalmente los demás desechos generados en las oficinas y almacenes, para luego transportarlos a vertedero autorizado de Chiriquí Grande para su disposición final. A su vez, ETESA cuenta con un Manual de Gestión Integrada de Residuos y Desechos para que el contratista cumpla con su correcto manejo y disposición final de los residuos generados según su competencia. Uno de estos documentos que sirven de referencia al contratista encargado de la obra es GSSG-PR03 Procedimiento para la disposición de residuos reciclables comunes y GSSG-PR04 Procedimiento para la disposición de desechos reciclables no comunes para venta, donación o disposición en vertederos.

- **Etapa de Operación**

Durante la fase operativa del proyecto, se generarán desechos domésticos similares a los de la etapa de construcción, debido a las actividades en la subestación. Se propone recolectar, almacenar temporalmente y disponer estos desechos en vertederos autorizados por las autoridades ambientales y cumplir con lo indicado en el Manual de Gestión Integrada de Residuos y Desechos.

- **Etapa de abandono**

La subestación eléctrica tiene planificada una vida útil de más de 50 años, por lo cual la fase de abandono se considera como el retiro de las estructuras metálicas, eléctricas y desmantelamiento de toda la infraestructura de la subestación eléctrica una vez sece sus operaciones, acción que es difícil que llegue a suceder, a menos que no se llegue a finalizar la construcción de esta y no llegue ni siquiera a operar.

En base a lo anterior, en el presente estudio se considera dentro de esta fase de abandono, el abandono de las instalaciones provisionales en su fase de construcción, estructuras que deben ser desmanteladas y retiradas del sitio, dejando el área despejada, libre de contaminación y desechos.

4.5.2 Líquidos

Los desechos líquidos para generar en la etapa del proyecto se señalan a continuación.

- **Etapa de planificación**

La generación de desechos líquidos no aplica en la presente etapa.

- **Etapa de Construcción**

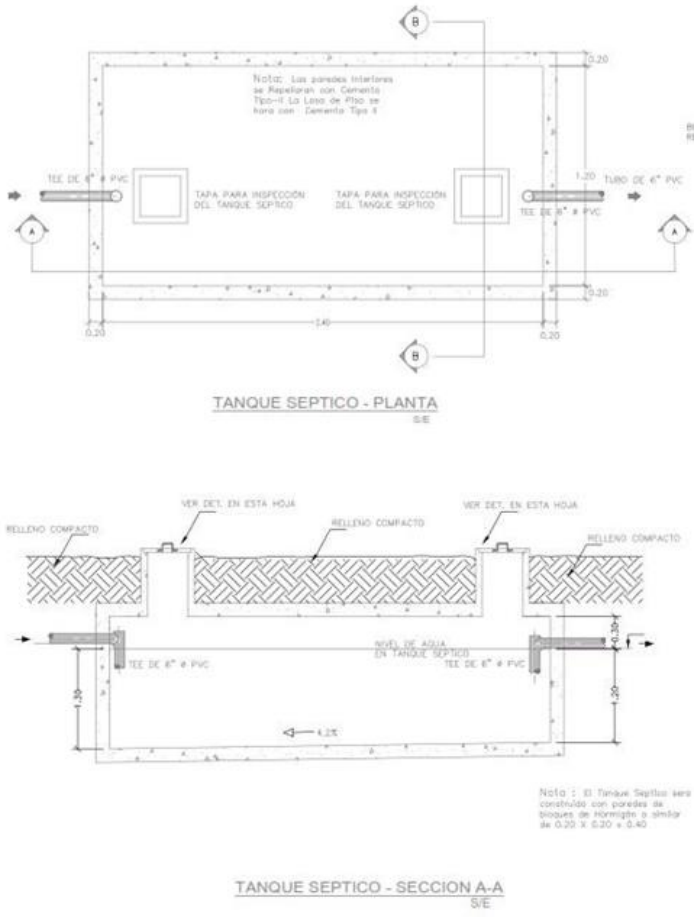
Durante la fase de construcción de la subestación, se requerirá un sistema adecuado para la disposición de aguas servidas y excretas, que cumpla con las regulaciones del Ministerio de Salud. Se emplearán letrinas portátiles proporcionadas por empresas autorizadas para su manejo y

limpieza. Según el artículo 43 del Decreto Ejecutivo No. 2 de MITRADEL, los empleadores deben proveer instalaciones sanitarias separadas por género para los trabajadores, con una proporción mínima basada en el número de empleados, que varía desde uno por cada 20 trabajadores o menos hasta un inodoro y un urinario por cada 50 trabajadores cuando son 200 o más.

- **Etapa de Operación**

Durante la fase operativa del proyecto, las aguas servidas generadas en la subestación provienen de los servicios sanitarios. Estos desechos serán tratados a través de un sistema de disposición unitario, específicamente un tanque séptico. En la figura siguiente se proporciona un detalle del tanque séptico que se construirá.

Figura No. 4.10: Detalle técnico tanque séptico



Fuente: Promotor del Proyecto.

El tanque séptico tiene la función de separar y tratar los residuos desde su ingreso hasta que los sólidos más pesados se sedimentan en el fondo, formando una capa de lodo, mientras que las grasas, aceites y sólidos más livianos pueden flotar en la superficie, creando una capa de escoria. El espacio entre estas capas se llena con aguas residuales que pueden fluir hacia la salida del sistema de drenaje. Dentro del tanque, microorganismos anaeróbicos y facultativos se alimentan de los sólidos presentes en las aguas residuales, reduciendo la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5).

El tanque séptico estará construido con paredes de bloques de hormigón u otro material similar, con dimensiones de 0.20 m x 0.20 m x 0.40 m. Contará con dos pozos de inspección, uno en la entrada y otro en la salida del tanque séptico. En la salida del tanque séptico se establecerá un campo de infiltración, cuyo diseño final aún está siendo evaluado.

Los lodos resultantes de la descomposición de la materia orgánica de las aguas residuales se depositan en el fondo del tanque séptico. Dado que el caudal promedio aproximado que se recibirá es de 0.016 l/s, se requerirá un tiempo de retención hidráulica mínimo de 6 horas, y la limpieza de lodos se realizará cada 3 años.

Las aguas residuales que ingresarán al tanque séptico provendrán del edificio de la Subestación y de la caseta de vigilancia. En total, se recibirán las aguas residuales de dos inodoros, una ducha, dos lavamanos y una tina de lavar. Para garantizar el cumplimiento de las normativas que aseguren la protección de los cuerpos hídricos, se llevarán a cabo monitoreos de los parámetros en la entrada y salida del tanque séptico, de acuerdo con el CIIU 4321 (Instalación eléctrica), que incluyen AyG, C.T., DBO5, DQO, N-Total, P-Total, pH, S.S., T°, Cl2 y Surfactantes.

- **Etapa de abandono.**

Como se ha señalado en el ítem anterior, la subestación eléctrica tiene planificada una vida útil de más de 50 años, por lo cual la fase de abandono se considera como el desmantelamiento de toda la infraestructura de la subestación eléctrica una vez sece sus operaciones. Por lo cual en el caso de los residuos líquidos si esto llegase a suceder es necesario sanear el sistema de tanque séptico del proyecto, limpiarlo, evacuarlo y cerrarlo, eliminando la posibilidad de filtraciones, saturando el suelo con aguas negras, desbordamiento por época de lluvia, evitar la generación de gases tóxicos

y finalmente evitar un problema a los residentes del área como consecuencia de la generación de olores molestos.

Este cierre del pozo o tanque séptico se realiza de la siguiente manera:

- Limpiar el pozo a través del uso de un camión cisterna o tipo hidro-succionador, para succionar y vaciar el pozo de aguas residuales. En algunos casos de usas sustancia de eliminación y control de bacterias como DIOXIOPAC o similar que desinfecta y elimina malos olores.
- Se coloca hidróxido de calcio (Cal apagada) en la base y paredes del pozo séptico, posteriormente apisonar.
- Rellenar el pozo con material de subbase (fino y grueso) en capas de 50 cms, compactar, hasta llenarlo en su totalidad.
- No se debe usar escombros, caliche ni basura para rellenar

Con relación a la etapa de abandono en la fase de construcción, en donde se contempla el retiro de estructuras provisionales, se toma en consideración el retiro de las letrinas portátiles, la cual estará a cargo de la empresa subcontratista a cargo. Esta área debe quedar limpiar y sin derrames de aguas negras.

4.5.3 Gaseosos

Las emisiones gaseosas en las etapas del proyecto se describen a continuación:

- **Fase a planificación**

La generación de desechos líquidos no aplica en la presente etapa.

- **Fase de construcción**

Las emisiones gaseosas del proyecto, en especial los gases de combustión, principalmente compuestos por monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO2), bióxido de azufre (SO2)

y óxidos de nitrógeno (NOx), son emitidos por los motores diésel de las grúas, así como por los motores diésel de los vehículos y maquinarias utilizados. Se buscará minimizar este efecto mediante el mantenimiento adecuado de vehículos y maquinarias para evitar emisiones por combustión incompleta.

En cuanto a las emisiones de material particulado, estas se originan por la suspensión de partículas de polvo debido al tránsito de vehículos en vías sin asfaltar, así como por el movimiento de tierra y los materiales utilizados durante la construcción, como cemento, arena y material de relleno.

- **Fase de operación**

Los gases de combustión provienen principalmente de los motores diésel de vehículos y maquinarias utilizados en el proyecto. Sin embargo, no se esperan emisiones de material particulado durante esta fase.

El hexafluoruro de azufre (SF6) se emplea como gas aislante de equipos eléctricos en subestaciones encapsuladas GIS y en transformadores de potencia, así como en interruptores de alta y media tensión; este gas artificial es inodoro, no combustible, no es tóxico y no presenta riesgos directos a las personas y animales, por ser químicamente muy estable. Estas aplicaciones de gas se caracterizan por ser utilizadas en sistemas cerrados y seguros, con mínima posibilidad de filtraciones. El SF6 es sumamente efectico en aplicaciones que las que se pueden generar arcos eléctricos, gracias a su uso el diseño hoy en día de sistemas eléctricos es más pequeño y limpio y los equipos tienen una mayor durabilidad.

Por ello ETESA cuenta con el Procedimiento para la planificación del mantenimiento anual OMR-DOM-PRO-002, Procedimiento para el mantenimiento preventivo y predictivo de subestaciones (inspección y mantenimiento) OMR-DOM-PRO-003 y el Procedimiento para la prueba de transformadores de corrientes (CT´S) OMR-DOM-PRO-004. Los cuales deben ser tomados en cuenta durante esta fase. A su vez, ETESA cuenta con el Manual de Gestión Integral de Residuos y desechos, RES-GAS-MAN-001. Rev 2.

- **Etapa de abandono**

ETESA cuenta con un Manual de procedimiento de prueba de recierre, el cual establece los lineamientos a seguir. En la etapa de abandono en relación con gases, se debe contemplar que la subestación utiliza FS6 (hexafluoruro de azufre) en su sistema eléctrico por lo cual ante una etapa de abandono es necesario contemplar evacuarlo del sistema.

El FS6 en la eventualidad de que el equipo deba ser abierto, el gas puede ser recomprimido en un estanque y luego de un proceso de filtrado simple, puede ser reutilizado. Existen diversos equipos que permiten la manipulación de este gas ya sea en grandes cantidades cuando se trata de Subestaciones Tipo GIS, como es en este caso.

El gas contaminado puede ser limpiado y filtrado por un proveedor de gas especializado y reutilizado nuevamente. Si el gas no se volviera a utilizar, puede ser destruido calentándolo con caliza en un horno de altas temperaturas. Con este proceso el gas se transforma en dos (2) subproductos que son el Yeso y Fluorpar, los cuales no son tóxicos, son naturales y completamente inofensivos para el medio ambiente.

Figura No. 4.11: Equipo compresor de vacío FS6 y detector de fugas.

Fuente: Equipos Impedancia.com

Vacío de FS6.

Fuente: Equipos Impedancia.com

4.5.4 Peligrosos.

Los productos peligrosos utilizados en las etapas del proyecto se describen a continuación:

- **Etapa de planificación.**

La generación de desechos peligrosos no aplica en la presente etapa.

- **Etapa de construcción.**

Los desechos industriales peligrosos como piezas de repuesto de maquinaria usadas (motosierras, hormigoneras, vibradores, compresores, ambulancia, vehículos para movilización terrestre, entre otros), envases contaminados con aceites e hidrocarburos, suelos afectados por derrames de sustancias oleosas, entre otros. Estos desechos se almacenarán temporalmente en tambores herméticos identificados antes de su entrega a una empresa especializada en su tratamiento y disposición final.

- **Etapa de operación.**

Los desechos peligrosos generados por actividades de mantenimiento se recolectarán en recipientes especiales, y los líquidos se depositarán en tanques identificados para su posterior remoción por un gestor autorizado.

El hexafluoruro de azufre (SF6), utilizado en equipos eléctricos de alta tensión desde la década de 1960, como se ha señalado anteriormente es un gas no inflamable ni tóxico, empleado en diversas aplicaciones de conmutación y aislamiento.

Para el transporte de equipos que contienen SF6 no se requiere documentación específica, ya que están exentos de las regulaciones sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera. Sin embargo, el transporte de cilindros de SF6 se considera mercancía peligrosa y está sujeto a normativas específicas, como el Capitulo IX “Gases comprimidos del Benemérito Cuerpo de Bomberos de la República de Panamá”.

Durante el almacenamiento de cilindros de SF6, se deben tomar precauciones como protegerlos del sol, asegurarlos para prevenir caídas, y garantizar una ventilación adecuada en las áreas de almacenamiento y manipulación. Además, se prohíbe comer, beber o fumar durante la manipulación de este gas.

Para garantizar la seguridad, se deben seguir las precauciones adecuadas al manipular o neutralizar el SF6, incluyendo el uso de equipos de protección individual como guantes, gafas y botas de seguridad. Aunque el SF6 puro no representa un riesgo fisiológico, se deben tomar medidas para prevenir fugas, como la instalación de manómetros fijos y sistemas de detección de fugas.

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. DE NO CONTAR CON EL USO DE SUELO O EOT VER ARTICULO 9 QUE MODIFICA EL ARTICULO 31.

El proyecto propuesto está situado en terrenos titulados (Finca N° 444597 y Finca N° 30204700), entre los poblados de Gualaquita y Los Chiricanos, que pertenecen al corregimiento de Miramar, en el distrito de Chiriquí Grande, provincia de Bocas del Toro y el corregimiento de Tu Gwai en el distrito de Jirondai, comarca Ngäbe Buglé. Además de las comunidades antes mencionadas colindantes hacia el Este y Oeste con relación a la ubicación al proyecto se encuentran, hacia el Sur la carretera principal Chiriquí Grande – Almirante y hacia el Norte colinda con la quebrada Los Chiricanos y con la denominada zona costera del Atlántico/Caribe.

La construcción de la Subestación Chiriquí Grande 230 kV, se respalda en que la Autoridad de los Servicios Públicos (ASEP) ha aprobado el Plan de expansión eléctrica, en la cual se contempla la presente subestación eléctrica, misma que incluye la línea de interconexión (entrada del alineamiento) de la Línea de transmisión Chiriquí Grande – Panamá. 500 kV. A su vez, el Decreto Ejecutivo N° 561 de 10 de agosto de 2018, que establece y delimita el área del polígono de influencia de la cuarta línea de transmisión eléctrica Chiriquí Grande – Panamá III y subestaciones asociadas y se establecen disposiciones relativas al proyecto de ingeniería de diseño, construcción, suministro e instalación, puesta en marcha, operación y mantenimiento de la cuarta línea de transmisión eléctrica Chiriquí Grande – Panamá, 500 kV y subestaciones asociadas.

Dicho Decreto Ejecutivo N° 561, decreta en su artículo 1. "*Se establece y se delimita como área del polígono de influencia de la Cuarta Línea de Transmisión Eléctrica Chiriquí Grande – Panamá III 500 Kv y Subestaciones Asociadas, la descrita en el Anexo que se adjunta y que consecuentemente, se integra y forma parte integral del presente Decreto Ejecutivo, por tratarse de una obra de interés y utilidad pública…*"

A su vez, el proyecto al ser parte del Plan de expansión eléctrica, fue presentado al Congreso Regional Ñö Kribo de la Comarca Ngäbe Buglé, mismo que mediante Resolución N° 90-2021 de 30 de octubre de 2021, autorizó al Señor Presidente Rodriguez Lorenzo a firmar el Convenio Final con la Empresa de Transmisión Eléctrica 230 Kv/500 Kv Chiriquí Grande – Panamá III; que transcurrirá por los distritos de Jirondai, Kusapin, Kankintú y Bledeshia, bajo el fundamento legal Ley 10 de marzo de 1997, Decreto Ejecutivo 194 de 25 de agosto de 1999, por la cual se adopta la Carta Orgánica Administrativa de la Comarca Ngäbe Buglé, modificado por el Decreto 256 de 14 de septiembre de 2021, que permite la escogencia de nuevos Caciques y autoridades comarcales y Ley 37 de 2 de agosto de 2016 que 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.

4.7 MONTO GLOBAL DE LA INVERSIÓN.

El monto de inversión del proyecto asciende aproximadamente a doscientos cincuenta y cinco millones seiscientos veintidós mil cuatrocientos veintiocho balboas con veintitrés centavos (B/**255,622,428.23**), de acuerdo con lo señalado en el Informe Técnico Inicial, marzo 2022, ETESA – IFC. Ver en Anexos.

Cuadro No. 4.25. Presupuesto referencial, resumen general.

IFC INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION, S.E. CHIRIQUI GRANDE

Seccion	Descripción	Suministros (us $)	Componente local (us$)			TOTAL (US $
		CIF	Aranc. Trans. Seg.Terr	Montaje	Obras Civiles	
B	**S.E. CHIRIQUÍ GRANDE - 500 KV**					
B.1	Suministro de Equipos y Materiales	$ 35,712,089.00				$ 35,712,089.00
B.2	Aranceles, Transporte y Seguro Terrestre		$ 3,719,787.00			$ 3,719,787.00
B.3	Montaje Electromecánico			$ 2,320,024.00		$ 2,320,024.00
B.4	Obras Civiles				$ 9,894,925.26	$ 9,894,925.26
B.6	Línea de Subtransmisión en 34.5 kV Servicios Auxiliares SE	$37,500.00	$ 2,063.00	$ 35,000.00	$52,500.00	$ 127,063.00
B.5	Movimiento de Tierras				$ 7,071,356.00	$ 7,071,356.00
COSTO DIRECTO S.E. CHIRIQUÍ GRANDE - 500 KV		**$ 35,749,589.00**	**$ 3,721,850.00**	**$ 2,355,024.00**	**$17,018,781.26**	**$ 58,845,244.26**
B.1	**S.E. CHIRIQUÍ GRANDE - 230 KV**					
B.1.1	Suministro de Equipos y Materiales	$ 18,190,301.00				$ 18,190,301.00
B.1.2	Aranceles, Transporte y Seguro Terrestre		$ 2,655,498.00			$ 2,655,498.00
B.1.3	Montaje Electromecánico			$ 792,420.00		$ 792,420.00
B.1.4	Obras Civiles				$ 9,093,876.00	$ 9,093,876.00
COSTO DIRECTO S.E. CHIRIQUÍ GRANDE - 230 KV		**$ 18,190,301.00**	**$ 2,655,498.00**	**$ 792,420.00**	**$ 9,093,876.00**	**$ 30,732,095.00**
COSTO DIRECTO S.E. CHIRIQUÍ GRANDE		**$ 53,939,890.00**	**$ 6,377,348.00**	**$ 3,147,444.00**	**$26,112,657.26**	**$ 89,577,339.26**
D	**SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES Y CONTROL DIGITAL**					
D.1	Suministro de Equipos y Materiales	$ 2,429,813.00	$116,965.00		$ 2,546,778.00	$ 5,093,556.00
D.2	Montaje Electromecánico			$ 873,145.00	$ 873,145.00	$ 1,746,290.00
COSTO SIST. DE TELECOMUNICACIONES Y CONTROL DIGITAL		**$ 2,429,813.00**	**$116,965.00**	**$ 873,145.00**	**$ 3,419,923.00**	**$ 6,839,846.00**
TOTAL, COSTO DIRECTO SUBESTACION CHIRIQUI GRANDE (US $)		**$ 56,369,703.00**	**$ 6,494,313.00**	**$ 4,020,589.00**	**$29,532,580.26**	**$ 96,417,185.26**
COSTOS INDIRECTOS						

Seccion	Descripción	Suministros (us $)	Componente local (us$)			TOTAL (US $
		CIF	Aranc. Trans. Seg.Terr	Montaje	Obras Civiles	
Gastos Generales (labor del personal administrativo y profesional, alimentación, alojamiento del personal, servicios de oficinas, campamentos, almacenes, vigilancia, transporte)				$ 65,236,014.88		
Ingeniería de Detalle				$ 10,762,759.74		
Supervisión				$ 17,516,572.06		
Fianzas y seguros				$ 8,848,577.64		
Utilidad				$ 28,893,314.74		
Contingencias				$ 27,948,003.91		
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				**$ 159,205,242.97**		**$159,205,242.97**
						$ 255,622,428.23

Fuente: Promotor del proyecto.

4.8 LEGISLACIÓN, NORMAS TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL APLICABLES Y SU RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO.

En base a 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.

En base a lo anterior, el proyecto debe estar sujeto a una serie de normas ambientales nacionales y la obligación de obtener los permisos administrativos respectivos para poder desarrollar el mismo.

Las leyes, normas técnicas y reglamentos relacionados con el proyecto en sus fases de construcción y operación, son las siguientes:

4.8.1 Normas Generales.

De acuerdo con la jerarquía jurídica existente, que permite regular los temas ambientales; las leyes, normas técnicas y reglamentos relacionados con el proyecto en sus fases de construcción y operación, son las siguientes:

4.8.1.1 Constitución de la República.

En la República de Panamá está vigente la *Constitución de la República de Panamá de 1972*, la cual ha sido reformada por el acto de 1978 y el Acto Constitucional de 1983. La cual señala en el *Capítulo 7 del Título III, sobre el Régimen Ecológico,* que se establece en su *Artículo 115*. *"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 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".*

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

En base a 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.

Con relación al tema eléctrico relacionado con "Líneas de Transmisión", los artículos 45, 46, 255 y 256, tienen relación con la adjudicación de tierras para proyectos de interés social.

*"**Artículo 45** establece que la propiedad privada implica obligaciones para su dueño por razón de la función social que debe llenar. Por motivos de utilidad pública o de interés social definidos en la Ley, puede haber expropiación mediante juicio e indemnización".*

*"**Artículo 46** indica que cuando de la aplicación de una Ley expedida por motivos de utilidad pública o de interés social, resultaren en conflicto los derechos de particulares con la necesidad reconocida por la misma Ley, el interés privado deberá ceder al interés público o social".*

***"Artículo 255** indica que en todos los casos en que los bienes de propiedad privada se convirtieran por disposición legal en bienes de uso público, el dueño de ellos será indemnizado".*

"El artículo 256 establece que las concesiones para la explotación del suelo, del subsuelo, de los bosques y para la utilización de agua, de medios de comunicación o transporte y de otras empresas de servicio público, se inspirarán en el bienestar social y el interés público".

4.8.1.2 Ley General del Ambiente.

Ley No. 41, promulgada el 3 de julio de 1998, crea la Autoridad Nacional del Ambiente. *El artículo 1 indica que: "La administración del ambiente es una obligación del Estado; por tanto, la presente Ley establece los principios y normas básicos para la protección, conservación y recuperación del ambiente, promoviendo el uso sostenible de los recursos naturales. Además, ordena la gestión ambiental y la integra a los objetivos sociales y económicos, a efecto de lograr el desarrollo humano sostenible en el país."*

El título lV, capítulo ll 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 el Ministerio de 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 el Ministerio de Ambiente, del estudio presentado.*
3. *El seguimiento, control, fiscalización y evaluación de la ejecución del Programa de Manejo Ambiental (PMA) y de la resolución de aprobación".*

El título Vlll, capítulo 1, sobre la responsabilidad ambiental, establece las siguientes obligaciones:

*"**Artículo 106**. Toda persona natural o jurídica está en la obligación de prevenir el daño y controlar la contaminación ambiental".*

*"**Artículo 107.** La contaminación producida con infracción de los límites permisibles, o de las normas, procesos y mecanismos de prevención, control, seguimiento, evaluación, mitigación y restauración, establecidos en la presente Ley y demás normas legales vigentes, acarrea responsabilidad civil, administrativa o penal, según sea el caso".*

*"**Artículo 108.** El que, mediante el uso o aprovechamiento de un recurso o por el ejercicio de una actividad, produzca daño al ambiente o a la salud humana, estará obligado a reparar el daño causado, aplicar las medidas de prevención y mitigación, y asumir los costos correspondientes".*

*"**Artículo 109.** Toda persona natural o jurídica que emita, vierta, disponga o descargue sustancias o desechos que afecten o puedan afectar la salud humana, pongan en riesgo o causen daño al ambiente, afecten o puedan afectar los procesos ecológicos esenciales o la calidad de vida de la población, tendrá responsabilidad objetiva por los daños que puedan ocasionar graves perjuicios, de conformidad con lo que dispongan las leyes especiales relacionadas con el ambiente".*

*"**Artículo 110.** Los generadores de desechos peligrosos, incluyendo los radioactivos, tendrán responsabilidad solidaria con los encargados de su transporte y manejo, por los daños derivados de su manipulación en todas sus etapas, incluyendo los que ocurran durante o después de su disposición final. Los encargados del manejo sólo serán responsables por los daños producidos en la etapa en la cual intervengan".*

*"**Artículo 111**. La responsabilidad administrativa es independiente de la responsabilidad civil por daños al ambiente, así como de la penal que pudiere derivarse de los hechos punibles o perseguibles. Se reconocen los intereses colectivos y difusos para legitimar activamente a cualquier ciudadano u organismo civil, en los procesos administrativos, civiles y penales por daños al ambiente".*

*"**Artículo 112**. El incumplimiento de las normas de calidad ambiental, del estudio de impacto ambiental, del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental, de la presente Ley, leyes y decretos ejecutivos complementarios y de los reglamentos de la presente Ley, será sancionado por la Autoridad Nacional del Ambiente actualmente Ministerio de Ambiente), con amonestación escrita, suspensión temporal o definitiva de las actividades de la empresa o multa, según sea el caso y la gravedad de la infracción."*

4.8.1.3 Ley N° 08 de 25 de marzo de 2015.

"Que crea el ministerio de Ambiente, modifica disposiciones de la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá y dicta otras disposiciones.

Es en el primer artículo de esta ley que se crea oficialmente el Ministerio de Ambiente como la entidad rectora del Estado en materia de protección, conservación, preservación y restauración del ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales para asegurar el cumplimiento y aplicación de las leyes, los reglamentos y la Política Nacional del Ambiente.

4.8.1.4 Decreto N° 36 de 3 de junio de 2019

El cual crea la Plataforma para el Proceso de Evaluación y Fiscalización Ambiental del Sistema Interinstitucional del Ambiente, denominada (PREFASIA), modifica el decreto Ejecutivo N° 123 de 14 de agosto de 2009 que reglamenta el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y dicta otras disposiciones.

4.8.1.5 Decreto Ejecutivo N° 1 de 1 de marzo de 2023.

Que reglamenta el Capítulo llI del Título II deL Texto Único Ley 41 del 1 de 1998, sobre el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, y se dictan otras disposiciones.

4.8.1.6 Decreto Ejecutivo N° 2 de 27 de marzo de 2024.

Que modifica y adiciona disposiciones al Decreto Ejecutivo N°1 de 2023, que reglamenta el Capitulo III del Título II del Texto Único de Ley 41 de 1998, sobre el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.

4.8.1.7 Decreto Ejecutivo N° 248 de 3 de junio de 2019.

Que suspende el uso de la plataforma para el Proceso de Evaluación y Fiscalización Ambiental del Sistema Interinstitucional del Ambiente, denominada (PREFASIA), y dicta otras disposiciones.

4.8.1.8 Decreto Ejecutivo N° 561 de 10 de agosto de 2018.

Que establece y delimita el área del polígono de influencia de la cuarta Línea de Transmisión Eléctrica Chiriquí Grande – Panamá III, 500 kV y subestaciones asociadas y se establecen disposiciones relativas al proyecto de ingeniería de diseño, construcción, suministro e instalación, puesta en marcha, operación y mantenimiento de la cuarta Línea de Transmisión Eléctrica Chiriquí Grande – Panamá III 500 kV y subestaciones asociadas.

4.8.2 Normas ambientales aplicables a los factores biológicos.

Entre las normas técnicas aplicables al proyecto, específicamente a los factores biológicos están:

Ley Nº 1 del 3 de febrero de 1994. G.O. 22470 del 7 de febrero de 1994, 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. Con la finalidad de proteger, conservar, mejorar, acrecentar, educar, investigar, manejar y aprovechar racionalmente los recursos forestales. El Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables (ANAM) era la entidad encargada de velar por el cumplimiento de la referida Ley. Incorpora los delitos ecológicos dentro de la Ley, al igual que establece en su artículo 7 que todo proyecto que pueda afectar el medio natural se exige de un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA).

La Ley Forestal en su artículo 23 restringe ciertas áreas de aprovechamiento forestal especialmente en las áreas adyacentes a los cursos de agua, prohibiendo el dañar o destruir árboles o arbustos en las zonas circundantes al nacimiento de cualquier cauce natural de agua, así como en las áreas adyacentes a lagos, lagunas, ríos y quebradas. Esta prohibición afectará una franja de bosques que la Ley delimita de la siguiente manera:

- Las áreas que bordean los ojos de agua que nacen en los cerros en un radio de doscientos (200) metros y de cien (100) metros si nacen en terrenos planos.
- En los ríos y quebradas, se tomará en consideración el ancho del cauce y se dejará a ambos lados una franja de bosque igual o mayor al ancho del cauce que en ningún caso será menor de diez (10) metros.
- Una zona de hasta cien (100) metros desde la ribera de los lagos y embalses naturales.
- Las áreas de recarga acuífera de los ojos de agua en que las aguas sean para consumo social

Estos bosques a orillas de los cuerpos de agua no pueden ser talados bajo ningún argumento y serán considerados bosques especiales de preservación permanente.

En las cabeceras de los ríos, a lo largo de las corrientes de agua y en los embalses naturales o artificiales, cuando se trate de bosques artificiales, queda prohibido el aprovechamiento forestal, así como los daños o destrucción de árboles o arbustos dentro de las siguientes distancias:

- Las áreas que bordean los ojos de agua que nacen en los cerros en un radio de cien (100) metros y de cincuenta (50) metros, si nacen en terrenos planos.
- En los ríos y quebradas se tomará en consideración el ancho del cauce y se dejará el ancho de este a ambos lados, pero en ningún caso será menor de diez (10) metros.
- En las áreas de recarga acuífera en un radio de cincuenta (50) metros de los ojos de agua en que las mismas sean para consumo social.
- En los embalses naturales o artificiales hasta diez (10) metros desde su nivel de agua máximo y cuando sean explotables, podrán talarse árboles que estén previamente

marcados en el ANAM[5], siempre y cuando el propietario o inversionista se obligue a la reforestación, a más tardar en la época lluviosa inmediata.

Ley 30 de 30 de diciembre de 1994 reforma el artículo 7 de la Ley 1 de 1994 estipula que los Estudios de Impacto Ambiental deben ser preparados por profesionales idóneos en ciencias afines al régimen ecológico, debiendo contener las medidas y previsiones para evitar, eliminar o reducir el deterioro ambiental.

Ley 24 de 7 de junio de 1995 por la cual se establece la legislación de vida silvestre en Panamá. La autoridad competente en materia de vida silvestre es el ANAM. La Ley mencionada tiene como objetivo principal regular la conservación de la vida silvestre, sus diferentes componentes, categorías y manifestaciones. Además, establece los delitos ecológicos por lo cual establece sanciones hasta de B/.5.000,00 o de 365 días multa por el incumplimiento de la Ley especialmente en lo que se refiere a la caza, pesca de especímenes amenazados o en peligro de extinción.

Ley 24 de 23 de noviembre de 1992 la cual otorga incentivos a las personas tanto naturales como jurídicas que reforesten en el territorio nacional. La Ley incentiva la reforestación mediante incentivos fiscales.

La Ley de Reforestación restringe el aprovechamiento de los bosques cercanos a los cursos de aguas como describiremos a continuación:

- Las áreas que bordean los ojos de agua que nacen en los cerros en un radio de cien (100) metros y de cincuenta (50) metros, si nacen en terrenos planos.
- En los ríos y quebradas, se tomará en consideración el ancho del cauce y se dejará el ancho del mismo a ambos lados, o a una franja no menor de diez (10) metros.
- En las áreas de recarga acuífera en un radio de cincuenta (50) metros de los ojos de agua en que las mismas sean para consumo social.
- En los embalses naturales o artificiales hasta diez (10) metros desde su nivel máximo de aguas.

En estas áreas se podrán ejecutar los raleos necesarios y talar los árboles que estén en sazón, es decir, que hayan cumplido con el ciclo de rotación de la plantación, y que se encuentren previamente marcados por el Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables[6]. El propietario o Inversionista estará obligado a reforestar a más tardar en la época lluviosa inmediata.

En el artículo 41 de la Ley 24 de 1995 señala que toda persona tanto natural o jurídica o institución pública que realice alguna actividad que tenga algún impacto sobre la vida silvestre, deberá presentar un estudio de impacto ambiental previo a su ejecución.

El Convenio de Diversidad Biológica a través de la Ley 2 de 12 de enero de 1995, para la Protección de la flora, fauna, y las Bellezas Escénicas de los Países de América fue aprobado mediante el Decreto de Gabinete 10 de 27 de enero de 1972.

Resolución DIR 002-80 del Ministerio de Desarrollo Agropecuario en el cual establece un listado de 71 especies en peligro de extinción en la República de Panamá, por lo cual se prohíbe su caza, compraventa y exportación.

Convenios Internacionales para la protección de las especies en peligro de extinción (CITES) mediante la Ley 14 de 28 de octubre de 1977.

Convenio sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres, se ratificó mediante la Ley 5 de 3 de enero de 1989.

Convenio Internacional sobre Maderas Tropicales Ley 8 de 3 de enero de 1989; Convenio para la protección de Humedales aprobado mediante la Ley 6 de 3 de enero de 1989.

Decreto Ejecutivo 89 de 8 de junio de 1993 mediante el cual se reglamentan los incentivos a la Ley 24 de 1992 de Reforestación en la República de Panamá. Se crea un registro forestal para todas las personas tanto jurídicas como naturales que deseen acogerse a los beneficios tributarios como la exención del impuesto sobre la renta, deducibilidad de un 100% en las inversiones forestales, exoneración del impuesto y demás tasas relacionadas con la importación de bienes necesarios para la actividad de reforestación, entre otras.

Resolución de Junta Directiva JD-09-94 del Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables (ANAM). Mediante la cual se establecen las categorías de manejo de las áreas protegidas en la República de Panamá como lo son: reserva científica, parque nacional, monumento natural, refugio de vida silvestre, paisaje protegido, área recreativa, sitio de patrimonio mundial, reserva de la biosfera, áreas de uso múltiple, humedales de importancia internacional corredor biológico, área silvestre ubicada dentro de comarca o reservas indígenas, reserva de los recursos, reserva forestal, reserva hidrológica, parque nacional marino y zona de amortiguamiento.

Resolución de Junta Directiva JD-08-94 de 25 de marzo de 1994 por la cual se autoriza el uso del manglar para el aprovechamiento de sus recursos y al mismo tiempo establece claramente que las áreas que se consideren como áreas silvestres protegidas no podrán ser aprovechadas bajo ningún pretexto.

Resolución de Junta Directiva JD-05-98 de 22 de enero de 1998 por medio de la cual se reglamenta la Ley 1 de 1994, especialmente lo referente al aprovechamiento de los bosques del Estado y los de propiedad privada. Así como los permisos para la tala de subsistencia, para rozar y quemar. Al igual que las sanciones para quienes incumplan con la presente Resolución.

Resolución No. AG-0235-2003 de 12 de junio de 2003, "Por la cual se establece la tarifa para el pago en concepto de indemnización ecológica, para la expedición de los permisos de tala rasa y eliminación de sotobosques o formaciones de gramíneas".

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

- Bosques naturales primarios, intervenidos o secundarios maduros = B/.5,000.00/hectárea.
    - Humedales (manglares, oreyzales y cativales) = B/.10,000.00/hectárea.
    - Bosques secundarios con desarrollo intermedio = B/.3,000.00/hectárea.
    - Bosques secundarios jóvenes = B/.1,000.00/hectárea.
    - Sotobosque = 50% de las cifras anteriores, según el grado de evolución ecológica del bosque.
- Formaciones de gramíneas (pajonales) = B/.500.00/hectárea.

- Cuando la tala o eliminación de vegetación se realice sobre áreas protegidas, el monto a cobrar será el doble de las cifras antes indicadas.

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

Resolución No. AG-0051-2008 de 22 de enero de 2008, "Por la cual se establecen las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción en Panamá". Esta Resolución declara a 433 especies de animales silvestres como amenazados y dentro de algunas de las siguientes Categorías de Protección: Peligro Crítico (CR); En Peligro (EN); Vulnerable (VU); Riesgo Menor (LR) y Datos Insuficientes (DD). Por otra parte, incluye a más de 1,000 especies de plantas amenazadas.

Resolución AG-0292-2008 de 16 de junio de 2008, "Por la cual se establecen los requisitos para los Planes de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre". En su Artículo 1, dicha Resolución advierte que los EsIA Categoría II y III, deberán presentar a evaluación y aprobación de la Dirección de Áreas Protegidas y Vida Silvestre del MiAmbiente, un Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, de acuerdo con lo establecido en la referida Resolución y en el Decreto Ejecutivo No. 123.

Resolución AG-0051 de 07 de- abril 2008. Autoridad Nacional de Ambiente. "Por la cual se reglamenta lo relativo a las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción, y se dictan otras disposiciones".

Resolución DM-0215 – 2019 de 21 de junio de 2019. "Que 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".

Resolución AG-0235-2003 del 12 de junio de 2003. G.O. 24833 del 30 de junio de 2003. "Por la cual se establece la tarifa para el pago en concepto de indemnización ecológica".

Resolución DM-0103-2022 del 1 de abril de 2022. Que establece los requisitos para solicitar el Permiso de Tala y/o Poda de árboles o arbustos para el mantenimiento del Sistema Eléctrico Nacional y se aprueban los parámetros para la elaboración del documento plan de mantenimiento de la red por parte de las empresas de distribución eléctrica. Reglamentar los requisitos para solicitar permiso de tala y poda, en el mantenimiento de líneas de transmisión nacional. Se establece parámetros para la elaboración de los planes de mantenimiento de la red.

Decreto Ejecutivo Nº 43 del 7 de julio de 2004 G.O. 25091 del 12 de julio de 2004. Que Reglamenta la Ley N° 24 del 7 de junio de 1995 y dicta otras disposiciones. 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.

4.8.3 Normas ambientales aplicables a los factores físicos.

Entre las normas técnicas aplicables al proyecto, específicamente a los factores físicos están:

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

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

El Decreto Ley 35 de septiembre de 1966 sobre el uso de las aguas. Crea la Comisión de Aguas con el objetivo de otorgar las concesiones o permisos para la utilización del recurso hídrico. Igualmente, establece ciertas prohibiciones como cualquier operación que pueda alterar la composición del agua o la haga nociva para la salud; al igual que arrojar a las corrientes de agua o al mar, despojos o residuos de empresas industriales basuras, inmundicias que las contaminen o las hagan nocivas para la salud de las personas y animales. Establece sanciones para las personas tanto jurídicas como naturales que lo infrinjan.

Decreto Ejecutivo 70 del 27 de julio de 1973. Por medio de éste, se reglamenta el otorgamiento de permisos y concesiones para usos de las aguas. Establece que las concesiones pueden ser permanentes o transitorias para uso de aguas o descarga de aguas usadas.

Decreto No. 33 de 13 de noviembre de 1996, "Por el cual se fijan normas para controlar los vectores transmisores del dengue". En el mismo se establecen normas que deben ser consideradas durante las fases de construcción y abandono del proyecto.

La Ley 37 de 21 de septiembre de 1962 mediante la cual se crea el Código Agrario y el Artículo 5 se refiere a la conservación y la utilización racional de los recursos naturales renovables tales como la flora o cubierta forestal, los suelos y las aguas, constituyen fines principales del Código.

Decreto Ejecutivo N°2 de 2008. Por la cual se reglamenta la seguridad salud e higiene en la industria de la construcción.

Resolución No.77 de 1998. Por la cual se establece la presentación y normas para la realización de Estudios de riesgos a la salud y el ambiente.

Resolución No. 319 de 1993. Se establecen los niveles mínimos de iluminación, que deben ser utilizados en los diseños de edificaciones presentados para su revisión y registro, por las entidades públicas correspondientes 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.

Resolución Nº 45,588-2001 JD. Caja de Seguro Social de febrero de 2011. Prevención de Riesgos Profesionales.

Ley 8 de 16 de junio de 1987, Gaceta Oficial Nº 20.834 de 1 de julio de 1987. "Por la cual se regulan las actividades relacionadas con los hidrocarburos".

Ley No. 6 de 11 de enero de 2007. Que dicta normas sobre el manejo de residuos aceitosos derivados de hidrocarburos o de base sintética en el territorio nacional.

Resolución No. CDZ. 003/99 del 11 de febrero de 1999. Gaceta Oficial 26014. Sobre el manual técnico de seguridad para instalaciones, almacenamiento, distribución y transporte de los productos derivados del petróleo.

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

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

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

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

Resolución AG 0026-2002 de la ANAM (hoy Ministerio de Ambiente) por la cual se establecen los cronogramas de cumplimiento de los reglamentos técnicos de la norma COPANIT 35 y 39 de 2000. El cronograma para adecuación de descargas en las actividades comerciales e industriales tienen un período hasta diciembre de 2004 para adecuarse. En cuanto a las actividades industriales que descarguen DBO y SS hasta julio de 2006 y para las descargas de actividades domésticas tendrán hasta julio de 2008.

Resolución AG 0466 de 2002 de la ANAM (hoy Ministerio de Ambiente) por la cual se establecen los requisitos para las solicitudes de permisos o concesiones para descargar aguas usadas o residuales a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.

Decreto Ley No. 44 de 5 de agosto de 2002, "Por el cual se establece el Régimen Administrativo Especial para el manejo, protección y conservación de las cuencas hidrográficas de la República de Panamá". El objetivo principal, es el de adecuar el manejo y conservación de las cuencas hidrográficas de manera tal que permita el desarrollo sostenible del país. Este desarrollo sostenible será en aspectos sociales, culturales y económicos, por lo que toda concesión o permiso deberá cumplir con el Plan de Ordenamiento Ambiental Territorial y el Plan de Manejo, Desarrollo, Protección y Conservación de la cuenca hidrográfica aprobado por el Ministerio de Ambiente (MiAmbiente).

Decreto Ejecutivo No. 306 de 4 de septiembre de 2002 por el cual se adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales. En este decreto se establece el nivel sonoro máximo admisible de ruidos de carácter continuo, para las personas, dentro de los lugares de trabajo, en jornadas de ocho horas (este Decreto deroga el Decreto No. 150 de 19 de febrero de 1971).

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

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

Por otra parte, el Art. 7 de este Decreto prohíbe exceder la intensidad del ruido, fuera del local o residencia, a las fábricas, industrias, talleres, almacenes, bares, restaurantes, discotecas, locales comerciales u otro establecimiento o residencia cuya actividad genere ruido, vecinos a edificios o a casas destinadas a residencia o habitación.

Decreto Ejecutivo No. 1 de 15 de enero de 2004 que modificó el Art. 7 del Decreto en referencia:

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

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

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

Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000, Higiene y Seguridad. Condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se genere ruido. Dicho reglamento establece, las medidas para mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempo de exposición sean capaces de alterar la salud de los trabajadores; así como la correlación entre los niveles máximos permisibles de ruido y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo. Este reglamento es aplicable a toda persona natural o jurídica, pública o privada que en cuyo centro de trabajo se generen o transmitan ruidos capaces de alterar la salud de los trabajadores.

En su Sección 3, se hace mención que no se permitirá en ningún período de tiempo, exposiciones a ruidos que excedan los 130 decibeles, si no cuentan con equipo de protección. Por su parte, la Sección 4 se refiere a los deberes que debe tener el empleador con relación a los daños a la salud

originados por ruido, a las características del ruido y sus componentes de frecuencia; además deben suministrar a sus trabajadores los equipos de protección personal sin costo alguno y mantener actualizado el expediente de registro de los niveles sonoros para ser mostrado a las autoridades del Ministerio de Salud si así lo requieren.

Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000, Higiene y Seguridad Industrial Condiciones de Higiene y Seguridad en Ambientes de Trabajo donde se Genere Vibraciones. El objetivo es establecer las medidas para proteger la salud de los trabajadores y mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen o transmitan vibraciones que por su nivel de transmisión y tiempo de exposición sean capaces de alterar la salud de los trabajadores, así como establecer la correlación entre los niveles máximos permisibles de vibraciones y los tiempos máximos de exposición por jornada de trabajo. Lo más importante a destacar en el reglamento es la tabla de niveles admisibles para las vibraciones locales en las diferentes bandas de octava.

Niveles Admisibles de Vibraciones

Centro de frecuencia de la banda (Hz)	Valor admisible de la aceleración de la vibración (m/s^2)
8	1.4
16	1.4
31.5	2.7
63	5.4
125	10.7
250	21.3
500	42.5
1000	85

Fuente: Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000.

Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001, Higiene y seguridad Industrial. Condiciones de higiene y seguridad para el control de la contaminación atmosférica en ambiente de trabajo producida por sustancias químicas. El reglamento establece medidas para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y mejorar las condiciones de seguridad e higiene

en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen, o manejen sustancias químicas que por sus propiedades, niveles de concentración y tiempo de exposición sean capaces de contaminar el medio ambiente laboral y alterar la vida o la salud de los trabajadores, así como los niveles máximos permisibles de concentración de dichas sustancias, de acuerdo al tipo de exposición.

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

Resolución DG-0025-98 de junio 30 de 1998, "Por la cual se adoptan normas de emisión e inmisión para el control ambiental en las Instalaciones de Generación, Transmisión y Distribución Eléctrica del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE)". Las normas de emisión e inmisión existentes en la República de Panamá son específicas para el sector eléctrico y aplican sólo para plantas de combustión con combustibles líquidos; por tanto, no pueden ser utilizadas directamente al proyecto propuesto. Tal como se mencionó, las entidades ambientales en ausencia de normativas locales utilizan los estándares internacionales aplicables a estos temas de organismos internacionales como el Banco Mundial.

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

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

Normas Panameñas para Calidad de Aire Ambiental

Contaminante	Concentración de Calidad de Aire	
	Promedio 24 Horas (µg/m³)	Promedio Anual (µg/m³)
PM (como TSP) [(a)]	360	90
NO_2	---	100
SO_2	400	120

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

Ley 36, de 17 de mayo de 1996, "Por la cual se establecen medidas para controles de contaminación del aire". Mediante esta Ley se establecen los controles de contaminación del aire ocasionados por combustible y plomo, especialmente provenientes del uso de vehículos de combustión interna. Establece la prohibición a partir de 1 de enero de 1997, de la fabricación e importación de pinturas, barnices, tintes y derivados con un contenido mayor que el máximo permitido por el Ministerio de Salud. Asimismo, se indica que "a partir de 1 de enero de 1998 los vehículos de motor de gasolina importados a la República de Panamá deberán poseer sistemas de control de emisión, a fin de que cumplan con los niveles permisibles establecidos por el Ministerio de Salud para reducir de esta manera la contaminación".

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

Anteproyecto de Normas de Calidad de Aire Ambiente (aún en fase de discusión) Por el cual se dictan Normas de Calidad del Aire Ambiente. El anteproyecto de ley sobre normas de calidad de aire ambiente tiene como objetivo establecer las normas primarias de calidad de aire para los contaminantes Dióxido de Nitrógeno (NO_2), Monóxido de Carbono (CO), Material Participado Respirable (PM_{10}), Dióxido de Azufre (SO_2) y Ozono (O_3) así como los lineamientos para su aplicación, con el fin de proteger la salud de la población y el ambiente en general. Los niveles máximos establecidos son los siguientes:

Normas Primarias de Calidad del Aire (Anteproyecto en fase de discusión)

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

Fuente: Anteproyecto de Normas de Calidad de Aire Ambiente.

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

Entre las normas técnicas aplicables al proyecto, específicamente a los factores sociales, económicos y arqueológicos están:

Ley 14 de 5 de mayo de 1982 por la cual se dictan medidas sobre la custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación. La Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del Instituto Nacional de Cultura (INAC) tiene la facultad de declarar monumentos nacionales. Al igual que en caso de ejecutarse una excavación en áreas urbanas o rurales, se encuentre algún hallazgo de objetos que pudiesen ser evidencia de la existencia de un yacimiento arqueológico o restos monumentales del mismo carácter, la Dirección tiene la facultad de solicitar a las autoridades pertinentes la suspensión de las obras.

En el **Artículo 19** establece que "Todo objeto arqueológico es un bien de dominio estatal". Además, indica en su Artículo 24 que "En caso de que el ejecutarse una excavación en áreas urbanas o rurales ocurriese un hallazgo de objetos que pusieran en evidencia la existencia de un yacimiento arqueológico o de rastros monumentales del mismo carácter, la Dirección Nacional del Patrimonio Histórico solicitará a las autoridades pertinentes la suspensión de las obras que ocasionaron el descubrimiento y tomará las medidas inmediatas para emprender las actividades de rescate."

Resolución N° 067-08 del 10 de julio de 2008. Dirección Nacional del Patrimonio Histórico. "Por la cual 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 10 del 7 de marzo de 1997, Crea la Comarca Ngäbe Buglé. La comarca se encuentra localizada entre las provincias de Chiriquí, Bocas del Toro y Veraguas. En la Comarca se reconocen los derechos colectivos sobre la tierra y los derechos de administración de sus recursos existentes. Esta facultad se ejerce a través de las estructuras tradicionales de administración, como lo son los Congresos Generales; en esencia, el derecho a la libre determinación. El interés nacional expresado en la Constitución Nacional se traduce en asegurar a los pueblos indígenas no sólo la propiedad colectiva, sino, además, la capacidad de que a través de sus gobiernos tradicionales impulsen el desarrollo social, económico y cultural.

Los cambios más importantes que se han últimamente implementado en la Comarca son la toma de posesión de los alcaldes y consejos comarcales electos por primera vez en los nuevos distritos de la Comarca Ngäbe-Buglé el 01 de septiembre del 1999 así como la Ley Ambiental aprobada en 1998, la cual garantiza la participación de las comarcas y la población indígena civil en la administración de los recursos naturales.

En el 2001, en conjunto con representantes de siete comunidades de la comarca y representantes de los grupos meta, fueron elaborados participativamente planes de desarrollo comunitario y un plan de desarrollo estratégico para toda la comarca para enfocar la planificación y ejecución de

medidas para fomentar el manejo de recursos a nivel comunitario y comarcal bajo la participación auto responsable de la población y de las autoridades de los Ngäbe.

Un primer resultado concreto de la planificación estratégica es la implementación de la Administración Regional Comarcal de ANAM y el nombramiento del coordinador nacional del proyecto como primer Administrador Regional de ANAM en la Comarca Ngäbe-Buglé.

El Corredor Biológico Mesoamericano del Atlántico panameño el cual comprende 2,8 millones de hectáreas de las cuales 1,3 son áreas protegidas y 1,1. son territorios indígenas incluyendo la Comarca Ngäbe-Buglé.

Ley 58 de 7 de agosto de 2003, "Por la cual se modifican artículos de la Ley 14 de 1982, sobre custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación y dicta otras disposiciones (Gaceta Oficial No. 24864)". Esta ley modifica artículos de la Ley 14 de 1982, estableciendo requisitos y definiendo sanciones.

Resolución No. AG-0363-2005, de 8 de julio de 2005, "Por la cual se establecen medidas de protección del Patrimonio Histórico Nacional ante actividades generadoras de impactos ambientales". El MiAmbiente en coordinación con el INAC han considerado que cada EsIA presentado al MiAmbiente que contemple la remoción de tierra, deberá ser enviado para su evaluación al INAC. En su Artículo 1 ordena que todas las obras, actividades o proyectos que pudieran generar impacto ambiental positivo o negativo a cualquier elemento o componente del Patrimonio Histórico de la Nación, de acuerdo con los criterios establecidos por la Dirección de Patrimonio Histórico, registren el hallazgo ante aquella entidad. Dicha obligación estará presente en la Resolución Ambiental respectiva que apruebe o desapruebe el EsIA.

Por otra parte, en su Artículo 2, establece que todo propietario, tenedor o administrador de actividades, obras o proyectos cuyo EsIA, Planes de Manejo o Adecuación (PAMA) o cualquier otro procedimiento evaluativo administrado por el Ministerio del Ambiente (MiAmbiente), deben incluir en el término no mayor de un año, el registro del bien patrimonial dentro de los requisitos requeridos para la aprobación satisfactoria del instrumento aprobado. Mientras que en su Artículo

3 ordena que las actividades, obras, proyectos, usos o aprovechamientos que actualmente estén generando impactos ambientales positivos o negativos al Patrimonio Histórico de la Nación registren su custodia ante la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico, de modo que autoridades competentes procedan a realizar las inspecciones correspondientes para estimar el estado de la afectación.

Decreto No. 160 de 7 de junio de 1993, "Por el cual se expide el Reglamento de Tránsito Vehicular de la República de Panamá". Emitido por la Dirección de Tránsito y Transporte Terrestre. Reglamenta en los Artículos 13, 14 y 15, el aumento de gases contaminantes provenientes de los motores de camiones que transportan combustibles. La principal disposición establece que es prohibida la circulación de vehículos que emitan gases, ruidos o derrame de combustible o sustancias tóxicas que afecten el ambiente.

Resolución No. 008-03 de 11 de marzo de 2003, "Por el cual se aprueba la segunda edición revisada del Manual de Requisitos de Revisión de Planos, Segunda Edición del Ministerio de Obras Públicas". En dicha resolución se presentan los parámetros recomendados en el diseño del sistema de calles, y drenajes pluviales de acuerdo a lo exigido por el Ministerio de Obras Públicas. **Especificaciones Técnicas Generales para la construcción, mejoras y rehabilitación de carreteras, caminos, calles, puentes, obras a fines y edificaciones en toda la República de Panamá. Ministerio de Obras Públicas, 2da Edición, 2002.**

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

Decreto Ley No. 5 de 28 de enero de 2005, "Que adiciona un Título, denominado Delitos Contra el Ambiente, al Libro II del Código Penal, y dicta otras disposiciones". Este decreto lista los delitos, sus sanciones y penas. Los mismos se enmarcan en Delitos contra los Recursos Naturales, Delitos contra la Vida Silvestre y Delitos de Tramitación, Aprobación y Cumplimiento de Documentación Ambiental.

Ley 14 del 18 de mayo de 2007, por medio del cual se adopta el Código Penal de la República de Panamá. Por medio de dicha ley se adopta el Código Penal cuyo Título XIII Delitos Contra el Ambiente y el Ordenamiento Territorial, Artículos 391 al 416, se estipulan las sanciones en caso de Delitos Contra Recursos Naturales, Delitos Contra La Vida Silvestre, Delitos de Tramitación, Aprobación y Cumplimiento Urbanístico Territorial y Delitos contra los Animales Domésticos.

Contraloría General de la República, INEC – Censos Nacionales 2023, XII de Población y VIII de Vivienda.

Ley 37 de 2 de agosto de 2016, que establece la Consulta y Consentimiento Previo, Libre e Informado a los pueblos indígenas.

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

Entre las normas técnicas aplicables al proyecto, específicamente al ambiente laboral, salud e higiene ocupacional están:

Ley Nº 66 de 10 de noviembre 1947. Código Sanitario de la República de Panamá. "Por la cual se aprueba el Código Sanitario de la República de Panamá, y regula todo lo referente a salubridad, higiene pública, medicina preventiva y curativa y disposición final de los desechos líquidos".

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. Se establece que los trabajadores del Estado y de las empresas particulares tengan cobertura obligatoria para riesgos profesionales, con la Caja del Seguro Social.

Resolución No. 319 de 1993. Se establecen los niveles mínimos de iluminación, que deben ser utilizados en los diseños de edificaciones presentados para su revisión y registro, por las entidades públicas correspondientes de la República de Panamá. Se establecen los niveles mínimos de iluminación para los diseños de proyectos industriales, de educación y otros.

Resolución No.77 de 1998. Por la cual se establece la presentación y normas para realización del estudio de riesgos a la salud y el ambiente. El estudio de riesgos a la salud y el ambiente es una herramienta que se aplica cuando un proyecto no requiere de un estudio de impacto ambiental.

Resolución No.505 de 1999. Reglamento técnico DGNTI-COPANIT-45-2000. Higiene y seguridad industrial. Condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se generen vibraciones.

Resolución No.506 de 1999. Reglamento técnico DGNTI-COMPANIT-44-2000. Higiene y seguridad industrial. Condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se genere ruido.

Resolución N°.CDZ-003/99. CUERPO DE BOMBEROS DE PANAMA. Modificación al Manual Técnico de Seguridad de Productos Derivados del Petróleo. Para instalaciones, almacenamiento, manejo, distribución y transporte de productos derivados del petróleo.

Resolución No.124 de 2001. Aprobar el reglamento técnico DGNTI-COPANIT 43- 2001 higiene y seguridad industrial. Condiciones de higiene y seguridad para el control de la contaminación atmosférica en ambientes de trabajo producida por sustancias químicas.

Decreto Ejecutivo N° 306 de 04 de septiembre 2002. Que Adopta el Reglamento para el Control de los Ruidos en Espacios Públicos, Áreas Residenciales o de Habitación, así como en Ambientes Laborales. Se establece el control del 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 No. 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 decibeles (dB).

De 10:00 p.m. a 5:59 p.m. 50 decibeles (dB).

Decreto Ejecutivo N°2 de 2008. Por el cual se reglamenta la seguridad, salud e higiene en la industria de la construcción. Regular y promover la seguridad, salud e higiene en el trabajo de la construcción, a través de la aplicación y desarrollo de medidas y actividades necesarias, para la prevención de los factores de riesgos en las obras de construcción, tanto públicas como privadas.

Resolución N° 78, de 24 de agosto de 1998. Ubicación, construcción de letrinas y requisitos sanitarios.

4.8.6 Normas aplicables a los proyectos energéticos.

Las normativas y criterios empleados en el diseño de la Línea se rigen en Normas de los siguientes Códigos Internacionales:

Códigos Internacionales. Son los siguientes.

- EC International Electrotechnical Commission
- IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers NESC National Electrical Safety Code
- ASTM American Society for Testing Materials
- ANSI American National Standards Institute
- NEMA National Electrical Manufacturers Associations DIN Deutsche Industrie Norm
- VDE Verlagen Deutsche Elecktrotechnike
- REA Rural Electrification Administration
- EPRI Electric Power Research Institute
- ISO International Organization for Standardization ASCE American Society of Civil Engineers
- AISC American Institute of Steel Construction

- AISE Association of Iron and Steel Engineers
- AISI American Irion and Steel Institute

Criterios empleados en el diseño de la Línea se rigen en las siguientes normas nacionales. Son los siguientes:

Decreto Ejecutivo N° 561, viernes 10 de agosto de 2018, "Que establece y delimita el área del polígono de influencia de la cuarta línea de transmisión eléctrica Chiriquí Grande – Panamá III 500 kV y subestaciones asociadas y se establecen disposiciones relativas al proyecto de ingeniería de diseño, construcción, suministro e instalación, puesta en marcha, operación y mantenimiento de la cuarta línea de transmisión eléctrica Chiriquí Grande – Panamá III y subestaciones asociadas".

Resolución del Ente Regulador de los Servicios Públicos No. JD-1606 de 13 de octubre de 1999 por la cual se autoriza al director presidente del ERSP para que firme Contrato de Concesión de Transmisión de Electricidad con ETESA. El contrato fue firmado el 19 de octubre de 1999 por la explotación, operación y mantenimiento de un sistema de transmisión eléctrica de alta tensión. En su cláusula 17 se describen los requisitos de índole ambiental.

Resolución del Ente Regulador de los Servicios Públicos No. JD-2287 de 8 de agosto de 2000 por la cual se establece la escala de valores aplicable al coeficiente de restricción utilizado por los peritos en la indemnización de servidumbres.

Resolución No. JD-920. Normas de Calidad del Servicio Técnico para las Redes de Transmisión.

Resolución JD-5216 y sus modificatorias. Reglamento de Transmisión

Reglamento de Operación (Tomo V normas para la expansión del sistema (NES) y Tomo VI normas para interconexión al sistema (NIS),

Resolución AN N° 17766 – Elec de 6 de julio de 2022, Por el cual se aprueba el Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional correspondiente al año 2020, presentado por la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A.

Resolución de la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura N° 229 de 9 de julio de 1987, por medio del cual se adopta el Reglamento para las Instalaciones Eléctricas en la República de Panamá y se nombra un Comité Consultivo Permanente para el estudio y actualización del mismo.

Resolución del Consejo de Gabinete No. 317 de 2 de octubre de 1995, Gaceta Oficial No. 22,903 (Fecha de publicación: 1 de noviembre de 1995), por la cual se aprueba el reglamento de la Ley No. 6 de 9 de febrero de 1995, por la cual se modifica el Decreto de Gabinete 235 de 30 de julio de 1969, que subroga la Ley 37 de 31 de enero de 1961, Orgánica del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE).

Resolución del Ente Regulador de los Servicios Públicos No. 605 de 24 de abril de 1998, Gaceta Oficial No. 23,531 (Fecha de publicación: 28 de abril de 1998), por medio del cual se aprueban las reglas para el mercado mayorista de electricidad de la República de Panamá.

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

Resolución 599 de 2003. 06/08/2003. Por la cual se adiciona el reglamento para las instalaciones eléctricas (RIE) de la República de Panamá, los voltajes nominales estándares.

Resolución del Ente Regulador de los Servicios Públicos No. JD- 4565 de 16 de marzo de 2004, mediante la cual se aprueba, con modificaciones, la actualización del plan de expansión del sistema interconectado nacional correspondiente a 2003.

Resolución Nº 069-06 de 5 de junio de 2006, por medio de la cual se reglamenta el régimen de servidumbres públicas y sanciones por infracciones al Artículo 4° de la Ley No.11 de 27 de abril de 2006 que reforma la Ley 35 de 1978 y se dictan otras disposiciones.
TEXTO ÚNICO Nº S/N (De lunes 05 de julio de 2021) De la Ley 6 de 1997, que dicta el Marco Regulatorio e Institucional para la Prestación del Servicio Público de Electricidad, ordenado por

la Ley 194 de 2020. El Título VI del Texto Único se refiere específicamente al Uso y Adquisición de Inmuebles y Servidumbres.

4.8.7 Cambio Climático.

Las normativas relacionadas al cambio climático son:

Ley 10 de 12 de abril de 1995, "Por la cual se aprueba la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, hecha en Nueva York el 9 de mayo de 1992". (G.O. 22,763 de 17 de abril de 1995). Tiene como objetivo, el estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero «a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático». Se declara asimismo que «ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible».

En la Convención se pide el establecimiento de inventarios precisos y periódicamente actualizados de las emisiones de gases de efecto invernadero de los países industrializados. El primer paso para resolver el problema es conocer sus dimensiones. Con pocas excepciones, el «año de referencia» para calcular las emisiones de gases de efecto invernadero ha sido 1990. Se alienta también a los países en desarrollo a que elaboren inventarios.

Ley 11 de 12 de abril de 1995, "Por la cual se aprueba el Convenio Regional sobre Cambios Climáticos, firmado en Guatemala, el 29 de octubre de mil novecientos noventa y tres (1993)". (G.O. 22,763 de 17 de abril de 1995).

Artículo 1. Objetivo. Los Estados deben proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades y sus capacidades, para asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico de los Estados continúe.

Artículo 2. Definiciones. Para el propósito de este convenio regional, los términos más importantes serán usados con los significados siguientes:

Por "CAMBIO CLIMÁTICO" se entiende un cambio del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.

Por "SISTEMA CLIMÁTICO" se entiende la totalidad de la atmósfera, la hidrosfera, la biosfera, la geósfera, y sus interacciones.

Ley 88 de 30 de noviembre de 1998, "Por la cual se aprueba el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, hecho en Kyoto, el 11 de diciembre de 1997". (G.O. 23,703 de 31 de diciembre de 1998).

Artículo 2. 1. Con el fin de promover el desarrollo sostenible, cada una de las Partes incluidas en el anexo I, al cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídos en virtud del artículo 3.

Artículo 3. 1. Las Partes incluidas en el anexo I se asegurarán, individual o conjuntamente, de que sus emisiones antropógenas agregadas, expresadas en dióxido de carbono equivalente, de los gases de efecto invernadero enumerados en el anexo A no excedan de las cantidades atribuidas a ellas, calculadas en función de los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones consignados para ellas en el anexo B y de conformidad con lo dispuesto en el presente artículo, con miras a reducir el total de sus emisiones de esos gases a un nivel inferior en no menos de 5% al de 1990 en el periodo de compromiso comprendido entre el año 2008 y el 2012.

Resolución AG-0040-2001 de 14 de febrero de 2001, "Crear, el Programa Nacional de Cambio Climático (PNCC), como responsable de asistir a la Autoridad Nacional del Ambiente". (G.O. 24,252 de 2 de marzo de 2001).

El Programa Nacional de Cambio Climático (PNCC), como responsable de asistir a la Autoridad Nacional del Ambiente en la ejecución de las actividades y compromisos adquiridos de la ratificación por nuestro país de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio

Climático, el cual tendrá su sede en el Centro del Agua para el Trópico Húmedo para América Latina y El Caribe (CATHALAC).

4.8.8 Normativa regulatoria en materia comarcal.

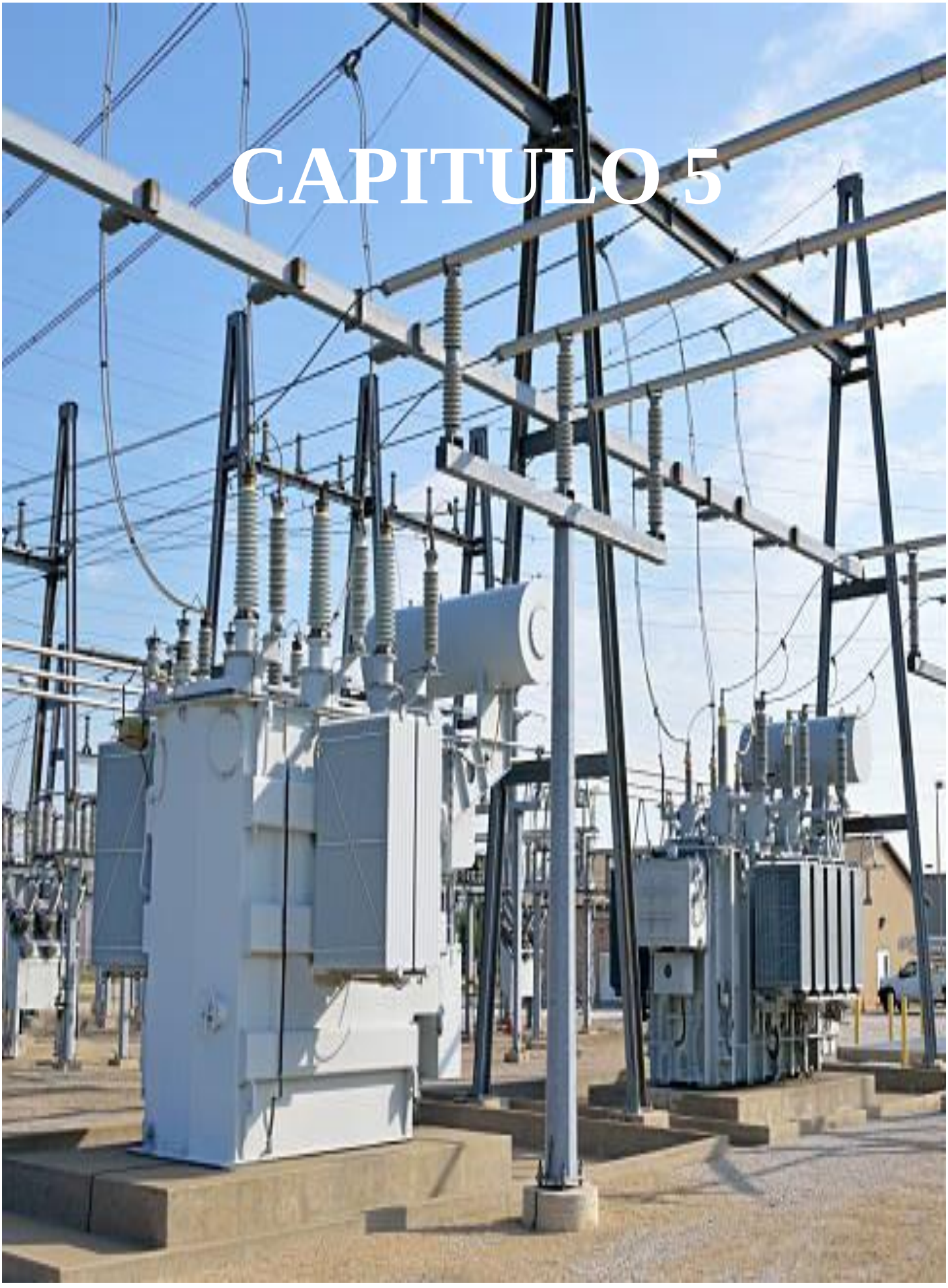
Ley No. 10 del 7 de marzo de 1997. "Por la cual se crea la Comarca Ngäbe Buglé y se toman otras medidas. G.O. No. 23242.

Se crea la Comarca Ngäbe Buglé, de conformidad con la Constitución Política y las leyes nacionales, como una división política especial en el territorio de la República de Panamá, conformada por tres grandes regiones extendidas sobre parte de la porción continental e insular de las provincias de Bocas del Toro, Chiriquí y Veraguas, y su organización y funcionamiento están sujetos a la Constitución Política, a la Ley y a la Carta Orgánica.

Ley No. 33 de 10 de mayo de 2012, "Que crea dos distritos y seis corregimientos en la Comarca Ngäbe Buglé. G.O. No. 270B.

Se crea el distrito de Jirondaí, segregado del distrito de Kankintú, y los corregimientos Samboa, segregado del corregimiento Gwaribiara; Tolote, segregado del corregimiento Piedra Roja y Calante del corregimiento de Kankintú en la comarca Ngäbe Buglé.

CAPITULO 5



5. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO.

El presente capítulo muestra de manera integrada los diferentes factores que componen el ambiente físico del área del proyecto. El nivel de destalle presentado en este Capítulo, para cada uno de los elementos descritos, es acorde a la importancia que los mismos revisten en la identificación de los impactos significativos (positivos y negativos) y a la necesidad de proponer las medidas de mitigación y/o compensación derivados de las actividades necesarias para el desarrollo de las obras.

5.1. FORMACIONES GEOLÓGICAS REGIONALES.

Como geología regional, la zona costera donde se encuentra el proyecto se compone en las partes bajas costeras por la presencia de roca y suelos aluviales sedimentarios, arenas y areniscas finas semi consolidadas, sedimentos de manglar y depósitos tipo delta, pertenecientes a la Formación Las Lajas del periodo Cuaternario (QR-Ala).

El pie de monte se conforma de rocas volcánicas tipo andesitas, basaltos combinados con brechas y tobas, así como con bloques sub intensivos que pertenecen a la Formación Virigua del Terciario Mioceno (TM-CAvi).

También se puede encontrar rocas intensivas tipo granodioritas que pertenecen a la Formación Guayabito del período Terciario Mioceno (TMPL-TAgy), en complemento a las rocas volcánicas y de acuerdo con la descripción del mapa geológico nacional de la República de Panamá.

Cuadro No. 5.1. Formaciones que conforman la geología regional del proyecto en su área de influencia directa e indirecta.

Provincia	Formación	Nomenclatura
Bocas del Torro	Las Lajas	QR-Ala
	Virigua	TM-Cavi
Comarca Ngäbe Buglé	Guayabito	TMPL-TAgy
	Las Lajas	QR-Ala
	Virigua	TM-Cavi

Fuente: Consultores

5.1.1. Unidades Geológicas Locales.

De manera local, la geología del sitio del proyecto se compone de suelos residuales, sedimentarios pantanosos recientes asociados a la Formación (QR-Ala), Las Lajas del Cuaternario. En el sitio predominan los suelos pantanosos arenosos con altos niveles de saturación. A continuación, se detallan las características de las formaciones geológicas locales.

a. Formaciones geológicas locales.

- **Provincia de Bocas del Toro.**

  - **Formación Las Lajas [QR-Ala] (Sedimentarios).**

Esta área abarca una porción de la provincia de Bocas del Toro y se extiende hacia el área comarcal, y eso donde se encuentra la Formación Las Lajas [QR-Ala]. Esta formación, parte del grupo Aguadulce, se formó durante el periodo Cuaternario y está compuesta por una variedad de rocas sedimentarias no consolidadas. Entre estas rocas se encuentran aluviones, areniscas, conglomerados, algunas lutitas carbonosas, lodos de manglar y depósitos aluviales marino-costeros ubicados en los deltas de ríos y drenajes.

La presencia de estas rocas sedimentarias en la Formación Las Lajas indica la influencia de procesos fluviales y costeros en la zona. Los aluviones, producto del transporte y depósito de sedimentos por corrientes fluviales, se mezclan con areniscas y conglomerados que reflejan la acumulación de material sedimentario en ambientes de alta energía. Además, la presencia de lutitas carbonosas y lodos de manglar sugiere la existencia de condiciones favorables para la formación de sedimentos orgánicos en ambientes costeros y estuarios.

Los depósitos aluviales marino-costeros presentes en los deltas de ríos y drenajes indican una influencia combinada de la acción fluvial y marina, lo que ha dado lugar a la acumulación de sedimentos en estas áreas de transición entre los sistemas fluviales y el mar.

La descripción detallada de la Formación Las Lajas en este contexto geológico proporciona información crucial para comprender la evolución de la zona y evaluar posibles impactos

ambientales relacionados con el proyecto. Esta comprensión precisa de las características y composición de las rocas sedimentarias presentes en la formación permitirá un diseño adecuado de las medidas de mitigación y adaptación, considerando la estabilidad y las propiedades geotécnicas de estas formaciones.

- **Formación Virigua [TM-CAvi] (Volcánicos)**

La Formación Virigua [TM-CAvi], un componente fundamental en el análisis geológico de la zona se sitúa en el Terciario Mioceno y forma parte del grupo Cañazas. Esta formación se caracteriza por una variedad de rocas volcánicas de gran importancia. Entre ellas, destacan las andesitas, basaltos, bloques subintrusivos, brechas, diques, tobas y sedimentos volcánicos.

Las andesitas y basaltos son rocas volcánicas comunes en la Formación Virigua y reflejan la actividad magmática pasada en la región. Estas rocas exhiben una composición mineralógica y química que las distingue, lo que proporciona información valiosa sobre los eventos volcánicos y las condiciones geotectónicas asociadas.

Además, se observa la presencia de bloques subintrusivos, que son fragmentos de roca que se han emplazado dentro de una secuencia de rocas preexistentes a través de procesos de intrusión. Estos bloques subintrusivos pueden ser de origen ígneo o metamórfico y desempeñan un papel importante en la comprensión de la evolución geológica local.

Las brechas, por su parte, son rocas formadas por la consolidación de fragmentos angulosos de rocas volcánicas, generalmente cementados por material fino. Estas brechas pueden ser el resultado de procesos explosivos volcánicos o de la acción de flujos de lava.

Adicionalmente, la Formación Virigua presenta diques, que son cuerpos intrusivos estrechos y tabulares formados por magma que se ha infiltrado y solidificado en fracturas existentes en la roca. Estos diques proporcionan información sobre la dirección y el sentido de la actividad magmática en el pasado.

Las tobas, por su parte, son rocas volcánicas de origen piroclástico que se forman a partir de la consolidación de fragmentos de material volcánico expulsados durante erupciones volcánicas.

Estas rocas pueden ser depositadas en forma de capas o estratos y son indicadores de eventos explosivos pasados.

Por último, los sedimentos volcánicos presentes en la Formación Virigua son el resultado de la erosión y la deposición de materiales volcánicos en ambientes acuáticos o terrestres. Estos sedimentos pueden ser transportados por ríos, corrientes de agua o vientos, y su presencia proporciona información valiosa sobre los procesos geológicos y ambientales que han ocurrido en la zona.

El reconocimiento y la descripción detallada de estas rocas volcánicas en la Formación Virigua son esenciales para comprender la historia geológica de la región y evaluar los posibles impactos del proyecto en términos geológicos. Además, esta información será de gran utilidad para el diseño de medidas de mitigación y adaptación, teniendo en cuenta las características y la estabilidad de estas rocas volcánicas en el área de influencia del proyecto.

- **Comarca Ngäbe Buglé (Región Ñö Kribo)**

  - **Formación Virigua [TM-CAvi] (Volcánicos)**

Formación del Terciario Mioceno del grupo Cañazas y entre sus rocas sobresalen las andesitas, basaltos, bloques sub-intrusivos, brechas, diques, tobas y sedimentos volcánicos. Descripción realizada en detalle en el ítem anterior.

  - **Formación Guayabito [TM-PL-TAgy]. (Intrusivos)**

La Formación Guayabito [TM-PL-TAgy], perteneciente al grupo Tabasará, está compuesta principalmente por rocas intrusivas. En esta formación, se destacan las granodioritas y monzonitas, las cuales tienen una presencia significativa tanto en el tramo de la Comarca como a lo largo de la zona montañosa costera.

Las granodioritas son rocas ígneas intrusivas de composición intermedia a felsica, con una textura granular y una composición mineralógica dominada por feldespato y cuarzo. Estas rocas son el resultado de la solidificación lenta de magmas en el interior de la corteza terrestre.

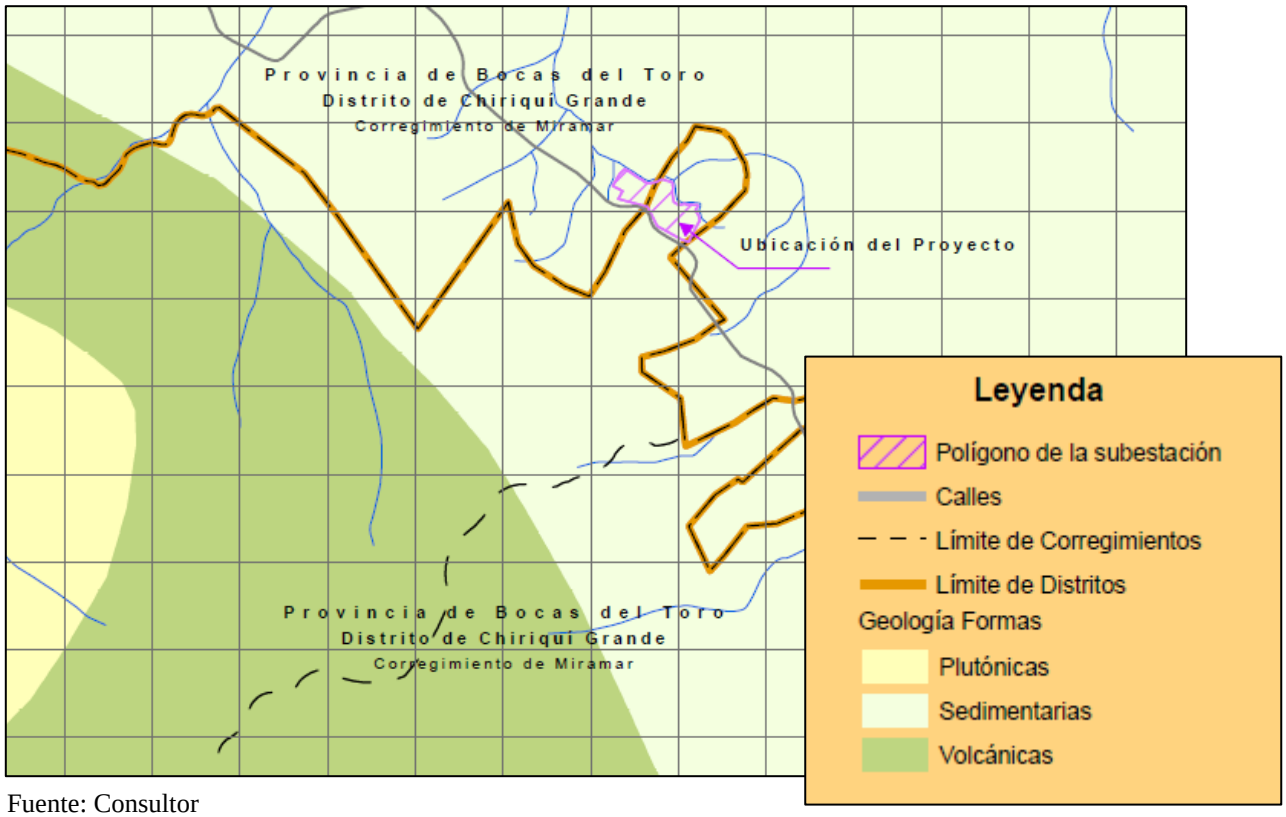
Por otro lado, las monzonitas son también rocas ígneas intrusivas, pero de composición intermedia a máfica. Su composición mineralógica incluye plagioclasa, feldespato alcalino y biotita. Estas rocas se forman a partir de magmas que experimentan procesos de cristalización y diferenciación en el subsuelo.

La presencia de estas rocas intrusivas en la Formación Guayabito indica procesos magmáticos asociados a la formación y evolución geológica de la región. Su distribución a lo largo de la zona montañosa costera sugiere que han tenido un papel importante en la configuración de la topografía y la geología de la zona.

- **Formación Las Lajas [QR-Ala]. (Sedimentarios)**

La formación Las Lajas perteneciente al grupo Aguadulce, formada en el periodo Cuaternario y se compone de rocas sedimentarias no consolidadas, aluviones, areniscas, conglomerados, algunas lutitas carbonosas, lodos de manglar y deposiciones aluviales marino-costero en los deltas de ríos y drenajes. Formación descrita en detalle en el ítem anterior.

Figura No. 5.1. Formas geológicas.



Fuente: Consultor

a. Fallas y elementos tectónicos.

Las fallas identificadas correspondiente a la provincia de Bocas del Toro (Chiriquí Grande) y Comarca Ngäbe Buglé (Región Ño Kribo) cuenta con la presencia de una serie de fallas regionales que marcan de manera significativa el contexto geológico, topográfico y morfológico por cuanto impactan en primer lugar la disposición espacial de las formaciones geológicas, rocas y por consiguiente imponen un patrón que influye en la estructura montañosa con implicaciones directas en el medio natural.

En este sector las rocas de formaciones intrusivas están afectadas con fallas regionales de orientación NO con una aproximación inicial en la bahía, Rambala hasta las altas montañas de la cordillera central. De igual forma paralela la falla Valiente que corta la secuencia TMPL- Tagy de intrusivos, mantiene la orientación NO. Esta falla se complementa con fracturas locales secundarias de orientación NE que fracturan el cuerpo intrusivo y permite el afloramiento de rocas sedimentarias del Cretácico, así como el alineamiento de cauces bajos de los ríos El Chucará y Toncrí.

5.1.2. Caracterización Geotécnica.

En el presente estudio se establece criterios de evaluación de la zona de influencia de la Subestación Chiriquí Grande hasta el área del recorrido de la Línea de Transmisión Fortuna – Changuinola 230 kV y LT Chiriquí Grande – Panamá III 500 kV, asistida por datos de fuentes secundarias y en esta fase de reconocimiento en campo de sectores con sitios identificados, para confirmar aspectos de importancia geológica de tal forma que sirva de herramienta para la evaluación y recomendaciones al proceso constructivo.

Para los procesos constructivos, es fundamental el conocimiento de los sitios y su condición preliminar, ya que las estructuras y su diseño necesitan de parámetros que permiten la elaboración de diseños adecuados a las condiciones del terreno y en especial a su capacidad, por tanto. Este reconocimiento permite tener una evaluación de campo de aquellas zonas con elementos de influencia y servirán de guía para proyectar futuros trabajos con mejores niveles de certeza. Es por eso por lo que se han registrado dos sectores en los que queda de manifiesto la presencia y predominio de una serie de rocas asociadas a formaciones geológicas que se han descrito

anteriormente de forma general. Este reconocimiento complementa además las descripciones encontradas en el mapa geológico general de la República de Panamá.

- **Componente de investigación de campo**

El punto en estudio presenta de acuerdo con el informe técnico (Informe Geológico y capacidad portante- INGLAB, S.A), una capacidad de soporte del suelo baja y se confirma con las pruebas de SPT practicadas en cada punto, pero que a una profundidad entre 3.0 m y 4.0 m donde se registró un aumento en la consistencia. Pruebas que se presentan en la sección de anexos al presente documento.

Las únicas rocas encontradas en la zona corresponden a terrazas antrópicas y antiguas concentraciones aluviales cercanas al pie de monte y la carretera que comunica Rambala – Almirante.

Las coordenadas de los sitios de pruebas o puntos de ensayo realizados dentro del terreno en estudio son las siguientes:

Cuadro No. 5.2. Coordenadas de puntos de investigación geológica en sitio.

N°	XWGS84	YWGS84	ZWGS84
P1	366732.00	992647.00	5.00
P2	366972.00	992505.00	5.00

Fuente: Informe Geológico y capacidad portante- INGLAB, S.A.

En la figura siguiente se visualiza la ubicación de los sitios de perforaciones de acuerdo a las coordenadas del cuadro anterior.

Figura No. 5.2 Ubicación sitios de perforación geológica. Puntos de investigación geológica en sitio.

Fuente: Consultor.

Ambos puntos como resultados señalan que el área en estudio pertenece a un sector pantanoso bajo, asociado con los procesos evolutivos en la formación de conos aluviales y delta de los ríos y drenajes provenientes de las partes montañosas. Esta condición implica una afectación directa de los flujos de agua que usan este sector como ruta de evacuación hacia la parte costera.

Los resultados de los puntos de ensayo realizados dentro del terreno en estudio a una profundidad de hasta los 10.00 m en el Punto N°1 y hasta los 8.00 m en el Punto N°2, y de acuerdo a la norma AASTHO T11 y T28, son las siguientes:

Cuadro No. 5.3. Detalle ensayo Punto N°1 (Hoyo N°1). Coordenada 366732.00 E; 992647.00 N.

Profundidad (m)	Tamiz N°	% Pasa	Norma	Clasificación	Observaciones
0.55-1.00	4	100.0	AASTHO T11 y T28	A-6	**Tipo de suelo:** El suelo predominante corresponde a fracciones arenosas finas no consolidadas de tipo delta y
	10	98.8			
	40	85.9			

Profundidad (m)	Tamiz N°	% Pasa	Norma	Clasificación	Observaciones
	200	58.4			con altos niveles de saturación por precipitaciones y aguas pluviales provenientes de las áreas montañosas. **Tipo de roca:** Los tipos de rocas sobre la carretera son sedimentarias, en el sitio destinado a la construcción predominan suelos no consolidados. **Taludes:** En la zona los únicos sitios con suelos firmes son los taludes sobre la carretera compuestos por secuencias sedimentarias. Los buzamientos registrados solo en algunas vetillas de óxidos. Az 015°
1.55 – 2.00	4	100.0	AASTHO T11 y T28	A-2-4	
	10	98.6			
	40	78.0			
	200	29.9			
2.55 – 3.00	4	100.0	AASTHO T11 y T28	A-2-4	
	10	98.7			
	40	72.6			
	200	27.4			
3.55 – 4.00	4	100.0	AASTHO T11 y T28	A-3	
	10	99.6			
	40	77.6			
	200	25.9			
4.55 – 5.00	4	100.0	AASTHO T11 y T28	A-3	
	10	100.0			
	40	90.6			
	200	32.3			
5.55 – 6.00	4	100.0	AASTHO T11 y T28	A-3	
	10	100.0			
	40	91.6			
	200	26.8			
6.55-7.00	4	100.0	AASTHO T11 y T28	A-3	
	10	93.3			
	40	88.1			
	200	26.1			
7.55-8.00	4	100.0	AASTHO T11 y T28	A-3	
	10	99.6			
	40	96.2			
	200	45.0			
8-55-9.00	4	100.0	AASTHO T11 y T28		
	10	99.6			

Profundidad (m)	Tamiz N°	% Pasa	Norma	Clasificación	Observaciones
	40	94.7		A-4	
	200	65.9			
8.55 – 9.00	4	100.0	AASTHO T11 y T28	A-4	
	10	99.6			
	40	94.7			
	200	65.9			

Fuente: Resumen Informe Geológico y capacidad portante- INGLAB, S.A.

Cuadro No. 5.4. Detalle ensayo Punto N°2 (Hoyo N°2). Coordenada 366972 E; 992505 N.

Profundidad (m)	Tamiz N°	% Pasa	Norma	Clasificación	Observaciones
0.55-1.00	4	100.0	AASTHO T11 y T28	A-5	**Tipo de suelo:** El suelo predominante corresponde a fracciones arenosas finas no consolidadas de tipo delta y con altos niveles de saturación por precipitaciones y aguas pluviales provenientes de las áreas montañosas. **Tipo de roca:** Los tipos de rocas sobre la carretera son sedimentarias, en el sitio destinado a la construcción predominan suelos no consolidados. **Taludes:** En la zona los únicos sitios con suelos firmes son los taludes sobre la carretera compuestos por secuencias sedimentarias. Los buzamientos registrados solo en algunas vetillas de óxidos. Az 015°
	10	98.3			
	40	76.0			
	200	41.3			
1.55 – 2.00	4	100.0	AASTHO T11 y T28	A-3	
	10	97.0			
	40	59.6			
	200	15.4			
2.55 – 3.00	4	100.0	AASTHO T11 y T28	A-2-4	
	10	97.0			
	40	59.6			
	200	15.4			
3.55 – 4.00	4	100.0	AASTHO T11 y T28	A-3	
	10	96.7			
	40	59.8			
	200	12.4			
4.55 – 5.00	4	100.0	AASTHO T11 y T28	A-3	
	10	98.2			
	40	77.9			
	200	20.0			

Profundidad (m)	Tamiz N°	% Pasa	Norma	Clasificación	Observaciones
5.55 – 6.00	4	100.0	AASTHO T11 y T28	A-3	
	10	99.3			
	40	79.4			
	200	20.6			
6.55-7.00	4	100.0	AASTHO T11 y T28	A-3	
	10	99.7			
	40	82.3			
	200	20.4			
7.55-8.00	4	100.0	AASTHO T11 y T28	A-3	
	10	99.5			
	40	88.9			
	200	43.1			

Fuente: Resumen Informe Geológico y capacidad portante- INGLAB, S.A.

De acuerdo a los resultados y observaciones, registradas en el sitio en estudio, se plantea implementar un saneamiento del material superficial hasta la capa con mayor consistencia e implementar un relleno con material sano para el establecimiento de acceso y construcciones. A su vez, es necesario considerar la limitación y drenaje para las aguas superficiales en el perímetro del área de construcción para evitar y garantizar bajos niveles de saturación del suelo.

Figura No. 5.3: Fotografías de sondeo en campo.

Fuente: Informe Geológico y capacidad portante- INGLAB, S.A.

Figura No. 5.4: Fotografías de curso de agua entubado y que circula por debajo de la carretera colindante, hacia el proyecto.

Fuente: Informe Geológico y capacidad portante- INGLAB, S.A.

5.2. GEOMORFOLOGÍA.

De manera general el Istmo de Panamá, repercute en gran medida en las características físicas más importantes del país, como por ejemplo la parte Occidental de Panamá, se sitúan las mayores elevaciones, sobresaliendo el Volcán Barú con 3,475 m de altura y los cerros Picacho, Santiago y Horqueta que sobrepasan los 2,000 m de altura. Todos ellos forman parte de la Cordillera Central que proviene de la República de Costa Rica con el nombre de Talamanca y que se introduce en territorio panameño hasta su mitad Oriental, recibiendo distintos nombres de acuerdo con la Provincia que atraviesa, como Cordillera de Chiriquí, Cordillera Central, de

Tabasará entre otros. La configuración Geomorfológica de la República de Panamá, se divide de la siguiente forma:

a. **Regiones de montaña**: se disponen en sistemas separados entre sí por cuencas sedimentarias y por regiones de colinas. Esta unidad está constituida por rocas ígneas volcánicas e intrusivas. La diferencia entre las cumbres de montaña y los puntos más bajos de los valles adyacentes es generalmente mayor de 600 msnm. La mayoría son pendientes mayores de 45%.

b. **Regiones de cerros y colinas:** corresponden a regiones de elevaciones moderadas que parecen ser restos de unidades mayores. En general, están constituidas por rocas sedimentarias. La diferencia entre las cimas de los cerros y los puntos más bajos de los valles adyacentes varía desde los 150 a los 600 msnm. La mayoría de las pendientes está entre 10% y 30% con área grandes entre 30 y 45%.

c. **Acumulaciones de piedemonte,** las cuales pueden ser acumulaciones hidrovulcánicas o acumulaciones morfoclimáticas y franja litoral.

c1. **Acumulaciones hidrovulcánicas:** son depósitos generados por emisiones volcánicas de tipo explosivo. Las cenizas volcánicas producto de esas explosiones fueron removidas por las aguas superficiales y distribuidas en abanico al pie de las laderas meridionales de los volcanes El Valle y Barú.

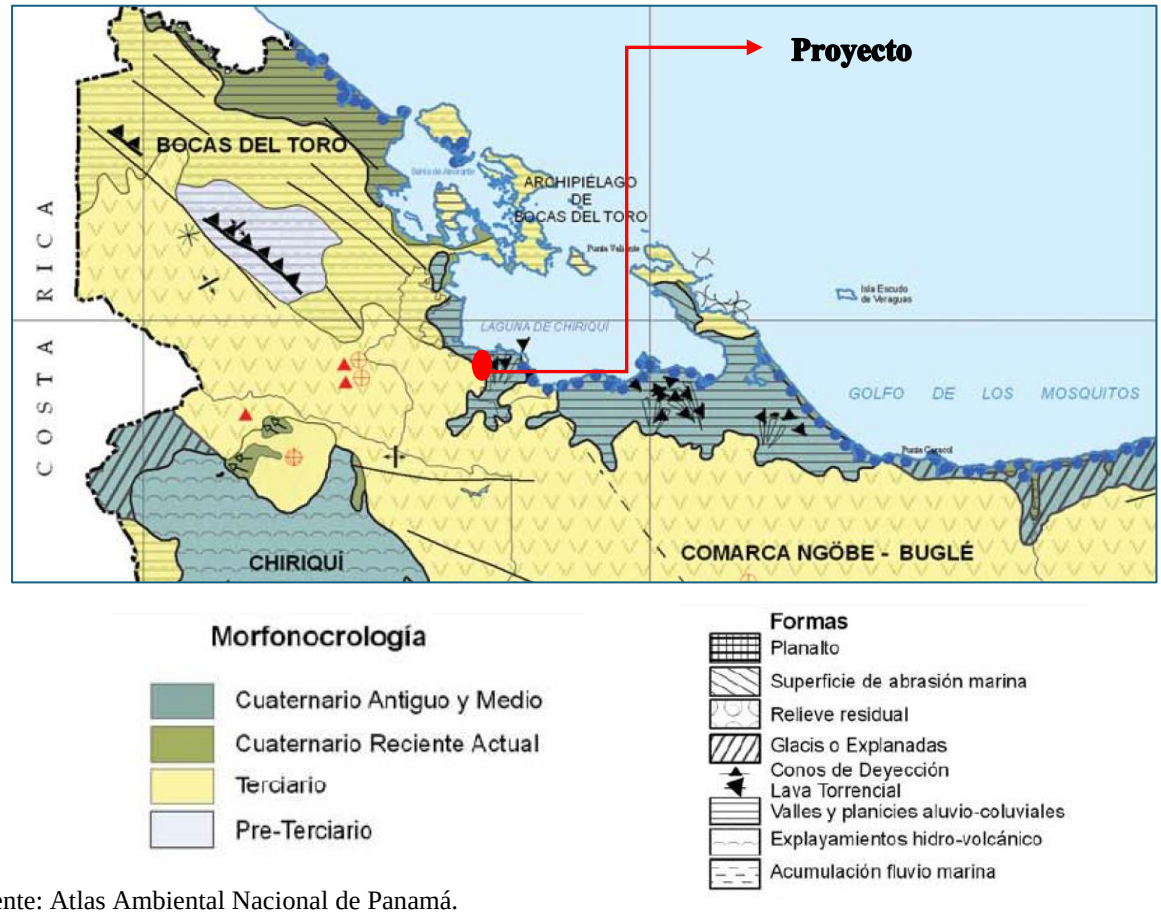
c2. **Acumulaciones Morfoclimáticas.** Son disposiciones que derivan de los cambios climáticos que ha experimentado la región. Ocupan una extensión de relativa consideración y corresponden a planos suavemente inclinados de tipo explanado, que truncan las secuencias sedimentarias, las terrazas aluviales, los depósitos de lavas torrenciales y los conos de deyección.

c3. **La morfología litoral** está vinculada al último ascenso glacioeustático del nivel marino, de la última glaciación, en conjunto con la consolidación geológica del istmo panameño y se puede dividir en costas altas y costas bajas.

La morfología del área y en especial del sitio en estudio se compone de un valle – planicie característica de un delta de brazos entrelazados y canales temporales que domina la parte costera hasta el pie de monte, donde se encuentran cambios asociados a actividades antrópicas y residuos de posibles terrazas de anegación conformada por diversos bloques y fragmentos rocosos. A partir del piedemonte la morfología cambia a componentes de cerros empinados en complemento al valle – planicie y delta costero. (Informe Geológico y capacidad portante- INGLAB, S.A).

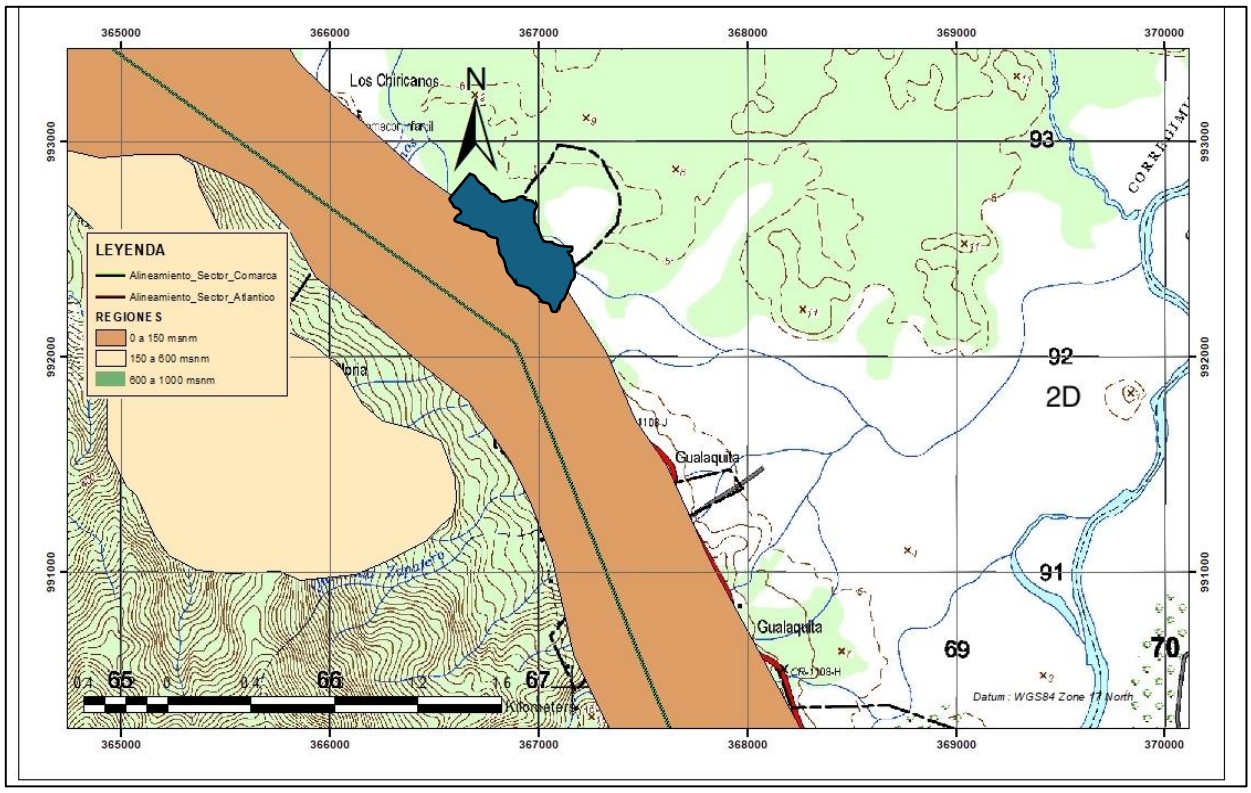
El proyecto al encontrarse en un área de piedemonte, se considera que entra en la clasificación de **Acumulaciones de piedemonte (**acumulaciones hidrovulcánicas o acumulaciones morfoclimáticas y franja litoral), señaladas en el siguiente mapa como valle y planicies aluvio - coluviales del cuaternario antiguo y medio.

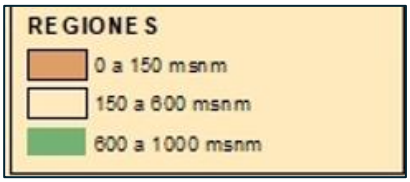
Figura No. 5.5: Mapa geomorfológico a escala regional.



Fuente: Atlas Ambiental Nacional de Panamá.

Figura No. 5.6: Mapa geomorfológico a escala local.

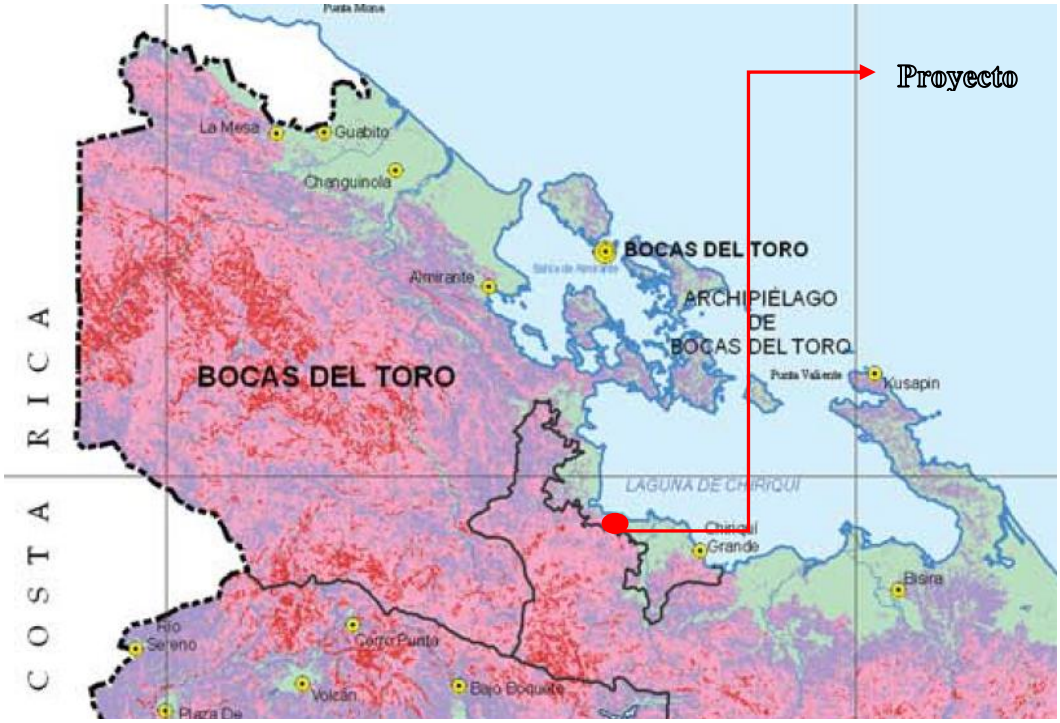




Fuente: Consultor.

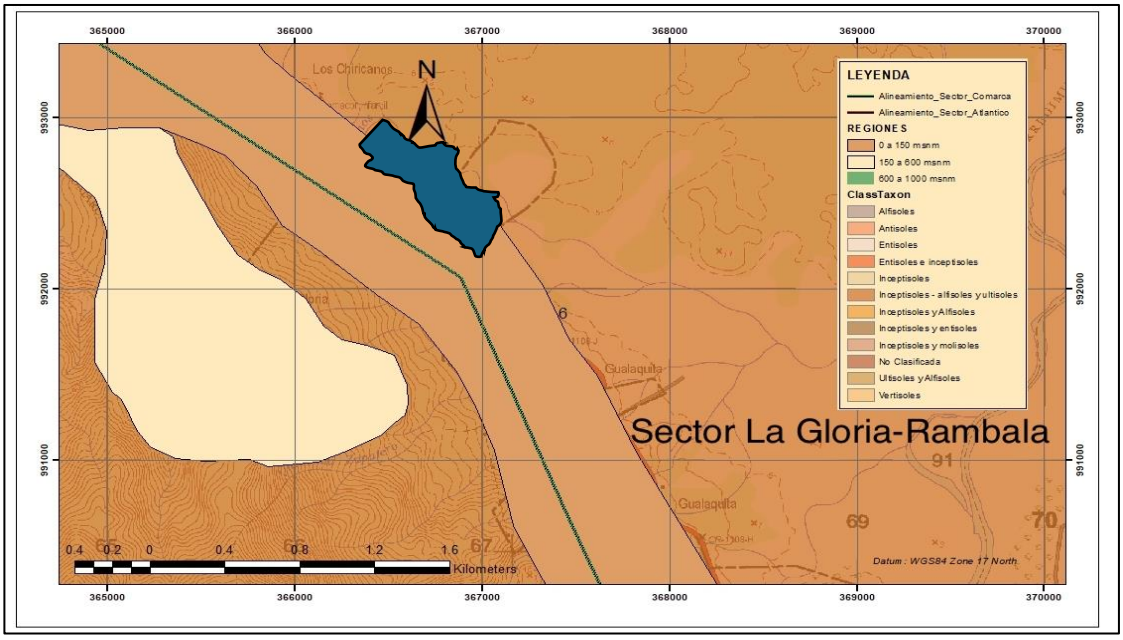
A su vez por las características geológicas del área, el sitio de estudio presenta los siguientes rangos de pendiente que van desde los 0° - 3° (poco inclinada) y los 4° - 15° (Moderadamente inclinada), que son áreas más planas cercanas a la costa, que no superan los 150 msnm.

Figura No. 5.7. Mapa de pendientes a escala regional.



Fuente: Atlas Ambiental Nacional de Panamá.

Figura No. 5.8: Mapa de pendiente a escala local.



Fuente: Consultor.

5.3. CARACTERIZACION DEL SUELO DEL SITIO DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO.

Al definir las particularidades agrológicas de un sector, es posible comprender tanto sus potencialidades como sus limitaciones. La información presentada a continuación permitirá realizar una caracterización preliminar del suelo en el área del proyecto, considerando su potencial, uso actual y antecedentes.

Desde el punto de vista edafológico, se ha tomado en consideración las muestras recogidas por el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) para la elaboración del mapa de suelos del país. En el área de estudio, los suelos se clasifican como inceptisoles, alfisoles y ultisoles, de acuerdo con la Clasificación Taxonómica USDA. Estas clasificaciones de suelos guardan correspondencia con las formaciones geológicas predominantes en la zona y a lo largo del alineamiento del proyecto. Además, existe una relación directa entre los tipos de suelos y la topografía y las estructuras morfológicas predominantes, como se ha mostrado en secciones anteriores y descrito de manera gráfica en los mapas adjuntos.

A continuación, se presentan mapas que muestran la textura (Franco – Franco arcillosa) y los tipos de suelos que se encuentran en el proyecto (Inceptisoles, alfisoles y ultisoles), los cuales están estrechamente relacionados con las formaciones geológicas predominantes.

La textura de suelo identificada en el área corresponde a suelos jóvenes, los cuales se describen a continuación:

- Orden Inceptisol: Son suelos derivados tanto de depósitos fluviónicos como residuales y están formados por materiales líticos de naturales volcánica y sedimentaria.
- Orden Alfisol: Saturación base mayor a 35° y los horizontes subsuperficiales muestran evidencias claras de traslocación de películas de arcilla.
- Orden Ultisol: Son reconocidos por un horizonte argílico de poco espesor y un bajo porcentaje de saturación de base inferior a 25% dentro de la sección de control de perfil edáfico.

Figura No. 5.9: Mapa de textura de suelo.

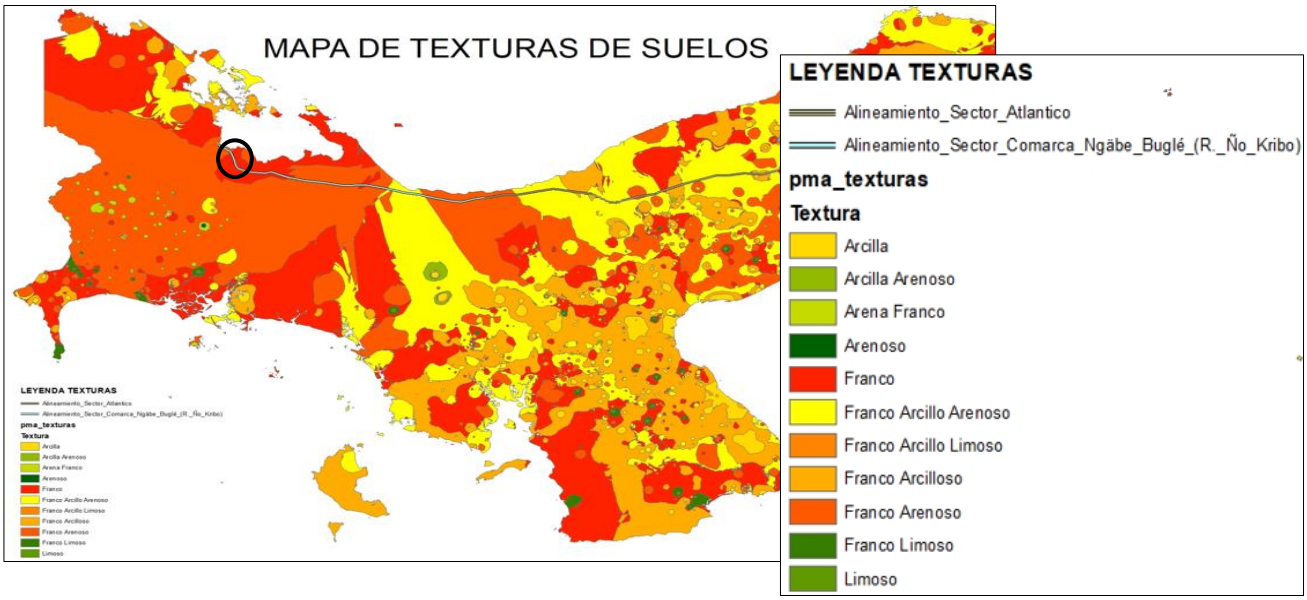
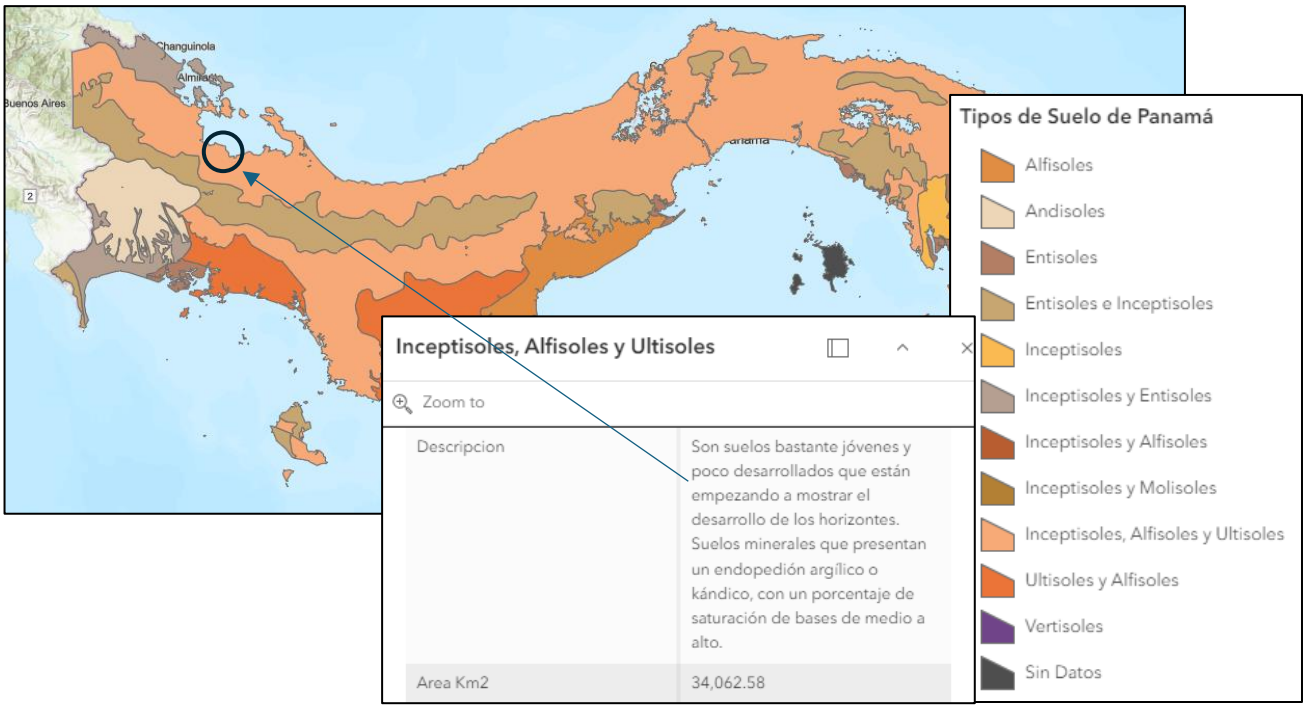


Figura No. 5.10: Mapa de tipo de suelo.



Los suelos del área de estudio

se caracterizan por ser relativamente jóvenes y presentar un nivel de desarrollo incipiente. Los suelos minerales presentan un endopedión argílico o kándico, con un porcentaje de saturación de bases que varía de medio a alto. En el caso de los suelos del orden alfisoles en esta área, se

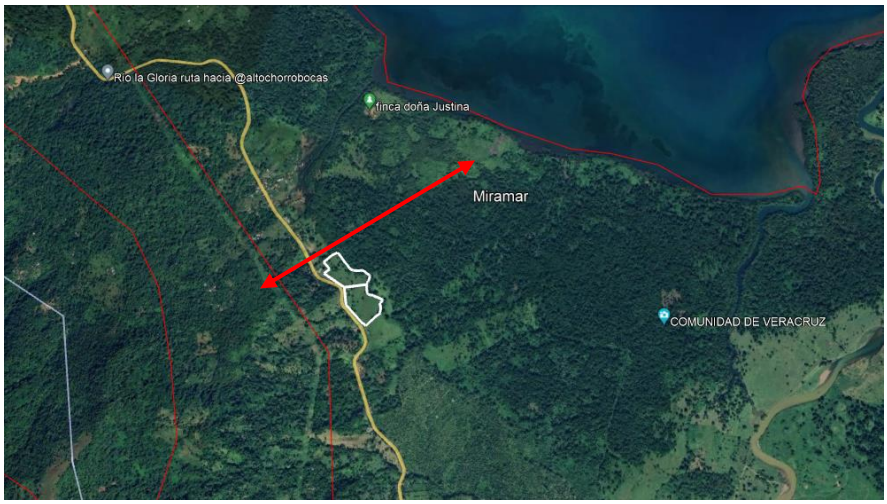
consideran de mediana fertilidad y presentan una mayor saturación de bases, especialmente de calcio y magnesio. Por otro lado, los suelos del orden ultisoles en la zona se caracterizan por tener un pH ácido, una alta saturación de aluminio y una textura arcillo arenosa.

De acuerdo con los mapas, el suelo predominante corresponde a Inceptisoles, Alfisoles y Ultisoles. Estos suelos se representan en los mapas con el color marrón. Además, se proporcionan mapas detallados a una escala de 1:20000, donde se puede observar claramente la predominancia de estos tipos de suelos, así como su relación directa con las regiones morfológicas identificadas en el trazado, especialmente aquellas situadas entre 0 y 150 metros sobre el nivel del mar.

5.3.1. Caracterización del área costera marina.

El área costera del proyecto se ubica a una distancia aproximada de 1500 metros, desde los límites del polígono del proyecto.

Figura No. 5.11: Distancia del proyecto a borde costero.

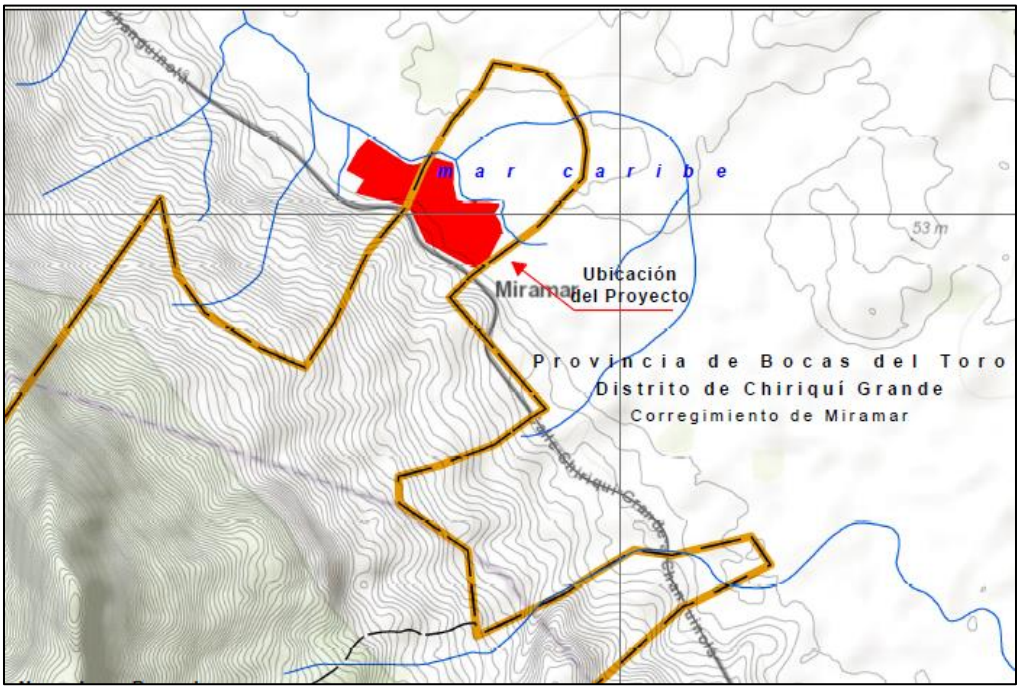


Fuente: Consultor

El área de desarrollo de la subestación no está limitada por costas que puedan generar influencia de corrientes, mareas u oleajes sobre las estructuras del proyecto. La topografía indica que el proyecto se construirá en elevaciones superiores al nivel del mar. Sin embargo, es importante entender el comportamiento de los factores físicos que podrían afectar el comportamiento de los ríos y quebradas del área, ante posibles cambios en el caudal de estos, y que pueden afectar el proyecto durante las fases de construcción.

Los antecedentes del comportamiento o injerencia del nivel de mareas en la quebrada Los Chiricanos, recurso hídrico colindante al proyecto se describen en el estudio hidrológico adjunto en anexos.

Figura No. 5.12: Mapa de pendientes en el área del proyecto.



Fuente: Consultor.

5.3.2. La descripción del uso del suelo.

Según las categorías del mapa de bosque y cobertura del suelo 2021 elaborado por Mi Ambiente con imágenes de alta resolución, se detectaron 4 categorías de uso del suelo, cobertura vegetal y que se encuentra en el polígono del proyecto, estas son:

- Bosque latifoliado mixto maduro
- Bosque latifoliado mixto secundario
- Rastrojo
- Pasto

Del polígono total de las fincas N°444597 y N°30204700 con un área registrada de 10 ha + 3,195.60 m^2, se asigna como área de protección de la quebrada Los Chiricanos una superficie de 1 ha +

4,558.45 m^2, quedando como área útil 8 ha + 8,637.15 m^2, para el desarrollo del proyecto, para la construcción de la Subestación Chiriquí Grande, 230 kV. A continuación, se presenta el detalle.

DETALLE DE AREA DE LA FINCA No. 444597

AREA REGISTRADA EN EL REGISTRO PUBLICO:	5 ha + 1070.37 m²
AREA AFECTADA POR LA SERVIDUMBRE DE LA QUEBRADA:	0 ha + 9128.43 m²
AREA UTILIZABLE DE LA FINCA 444597:	4 ha + 1941.94 m²

DETALLE DE AREA DE LA FINCA No. 30204700

AREA REGISTRADA EN EL REGISTRO PUBLICO:	5 ha + 2125.23 m²
AREA AFECTADA POR LA SERVIDUMBRE DE LA QUEBRADA:	0 ha + 5430.66 m²
AREA UTILIZABLE DE LA FINCA 30204700:	4 ha + 6695.21 m²

Fuente: Promotor

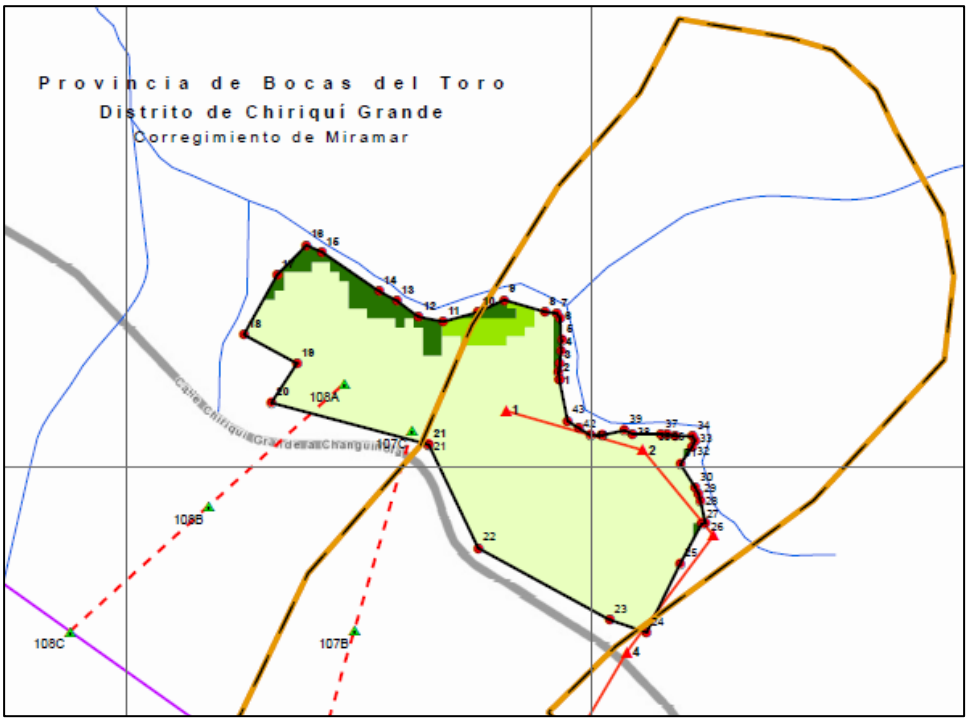
Figura No. 5.13: Imagen satelital que muestra el área de la servidumbre de la quebrada a proteger.

Servidumbre quebrada

Fuente: Promotor

A continuación, se muestran los mapas de cobertura vegetal del polígono del proyecto.

Figura No. 5.14: Mapa de cobertura vegetal y uso de acuerdo a MiAmbiente 2021



Fuente: Consultor

A su vez, se debe incluir el área afectada por la servidumbre del alineamiento y que corresponde a la línea de conexión de la Subestación Chiriquí Grande con la LT Fortuna – Changuinola y LT Chiriquí Grande – Panamá III, corresponde a 64,610.00 m^2 y 49,910.00 m^2 y respectivamente, tomando en consideración un ancho de servidumbre de 70 metros, como área de restricción.

Cuadro No. 5.5. Detalle se superficie total registrada y área de protección.

Detalle	Superficie (m2) registrada en Registro Público	Superficie utilizable (m2)	Área de Protección quebrada
Finca N° 444597	51070.37	41941.94	9,126.43
Finca N° 30204700	52125.23	4665.21	5430.66
Área total	**103,195.60**	**88,637.15**	**14,558.45**

Fuente: Consultor.

Cuadro No. 5.6. Detalle porcentaje de cobertura vegetal en área registrada del polígono, fincas 444597 y 30204700.

Nº	Categoría	Área (m2)	Porcentaje %
1	Bosque latifoliado mixto maduro	5,830.00	5.65
2	Bosque latifoliado mixto secundario	4,362.00	4.23
3	Pasto	93,003.60	90.12
	TOTAL	**103,195.60**	**100**

Fuente: Consultor.

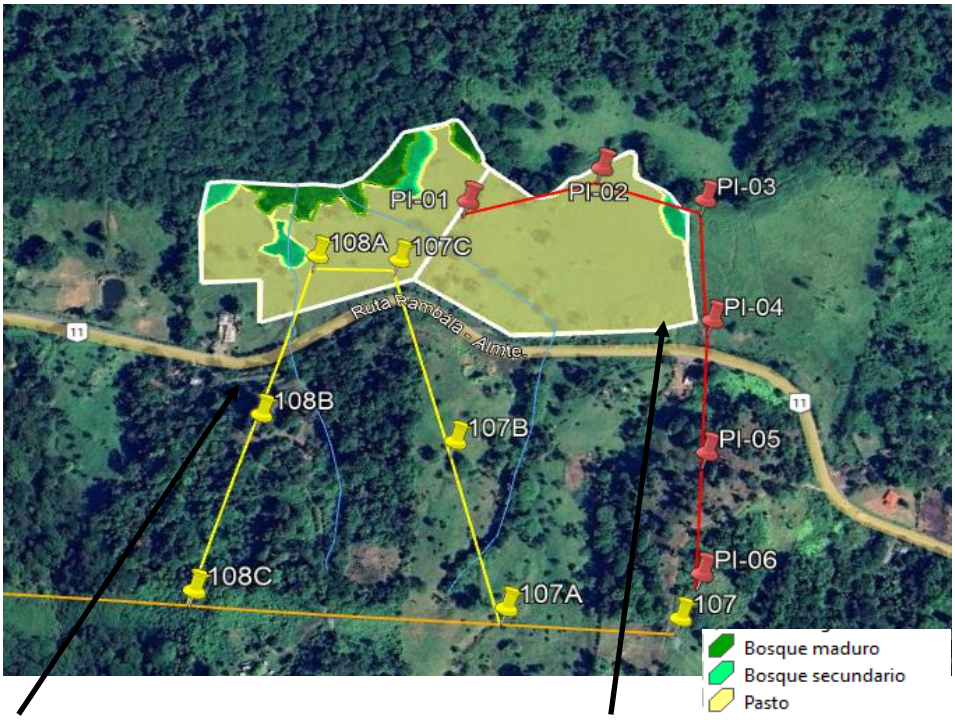
Cuadro No. 5.7. Detalle porcentaje de cobertura vegetal en área utilizable del polígono.

Nº	Categoría	Área (m2)	Porcentaje %
1	Bosque latifoliado mixto maduro	5,830	6.58
2	Bosque latifoliado mixto secundario	5,928.15	6.69
3	Pasto	76,879	86.73
	TOTAL	**88,637.15**	**100**

Fuente: Consultor.

Dentro del polígono del proyecto, no hay infraestructura y el uso de la finca es agropecuario.

Figura No. 5.15: Imagen satelital de cobertura vegetal en Fincas N° 444597 y N° 30204700.



Línea de energización LT Fortuna

Alineamiento LT Chiriquí Grande – Panamá III

Como se ha señalado con anterioridad, a parte del polígono de afectación en donde se construirá la subestación Chiriquí Grande, se incluye el área de afectación de la servidumbre de la línea eléctrica que va desde la subestación a la Línea de Transmisión denominada Chiriquí Grande – Panamá III, 500kV y Línea de transmisión Fortuna – Changuinola.

Este alineamiento identificado como área a afectar por la servidumbre de protección de la línea eléctrica, debe mantener una servidumbre de 70 metros de ancho, a razón de 35 metros a cada costado desde el eje central del alineamiento, con una longitud de 713 m en el alineamiento entre la subestación Chiriquí Grande y la LT Chiriquí Grande – Panamá III 500 kV y 923 m en el alineamiento o seccionamiento entre la Subestación Chiriquí Grande y la LT Fortuna – Changuinola, 230 kV. El total de afectación del área determinada como servidumbre es de 11 ha + 4,520 m^2. (Indemnización ecológica como área de servidumbre), los cuales se detallan a continuación.

La servidumbre del alineamiento desde la Subestación Chiriquí Grande a la LT Chiriquí Grande – Panamá III, 500 kV es:

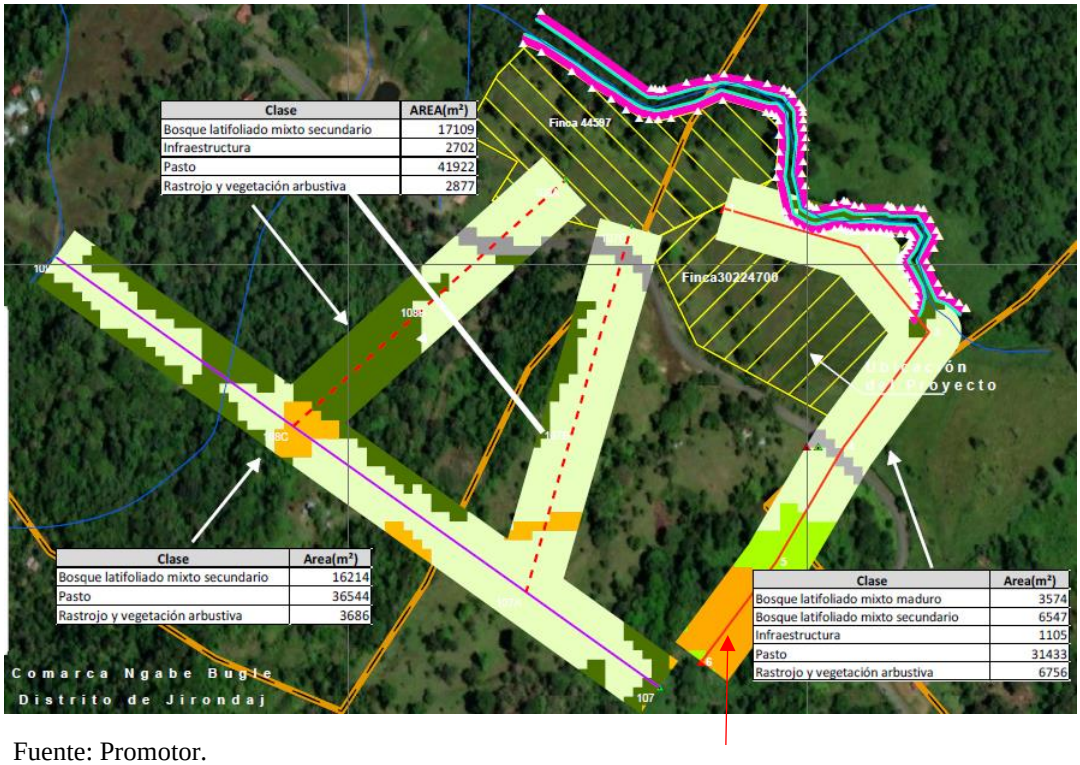
Cuadro N° 5.8. Coordenadas y distancia de alineamiento conexión a línea de transmisión Chiriquí Grande – Panamá III.

Número de estructura	Coordenadas		Distancia (m)	Ancho de servidumbre	m2 Servidumbre
	X Este	Y Norte			
1	366909.60	992560.31	153.13	70 m	49,910.00
2	367056.37	992518.12	118.97		
3	367132.48	992426.24	145.90		
4	367059.35	992301.32	159.73		
5	366965.35	992176.05	135.27		
6 (PI 4 LT)	366884.70	992067.92			
Longitud Total alineamiento (eje central)			**713.00**		

Fuente: Promotor.

El mapa siguiente muestra el área de servidumbre y su cobertura vegetal de la servidumbre de la interconexión con LT Chiriquí Grande – Panamá III 500 kV.

Figura No. 5.16: Imagen satelital de cobertura vegetal, alineamiento Subestación desde patio 500 kV a LT Chiriquí Grande – Panamá III.



Fuente: Promotor.

Alineamiento a LT Chiriquí Grande – Panamá III.

La servidumbre del alineamiento desde la Subestación Chiriquí Grande Patio 230 kV a conexión a LT Fortuna - Changuinola es:

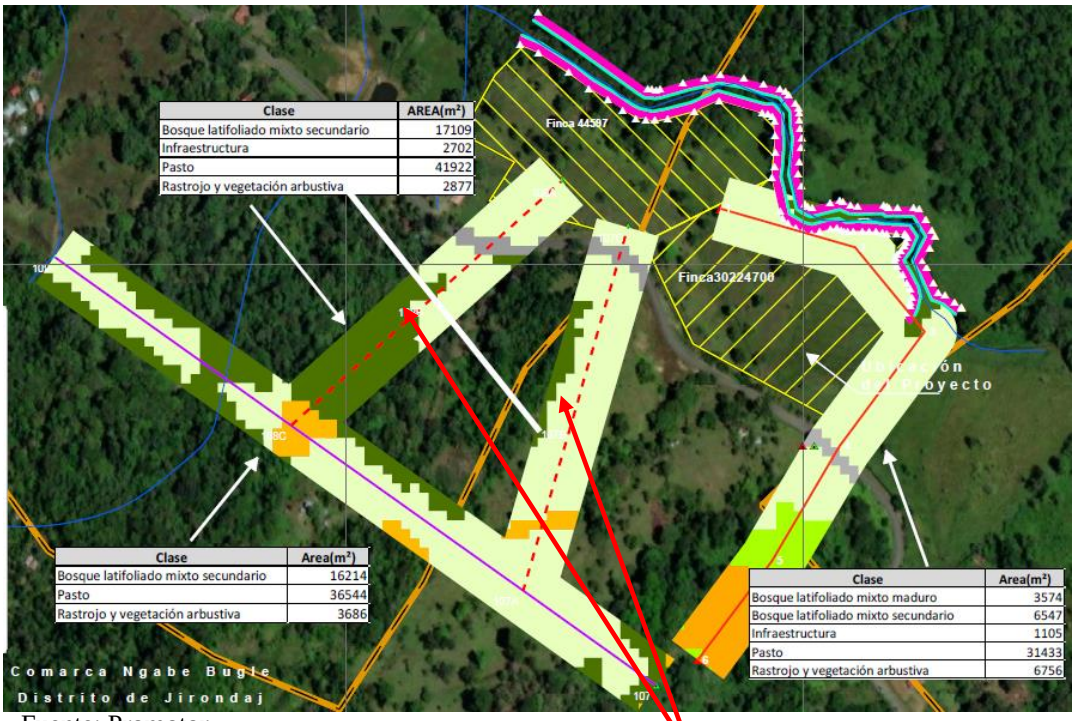
Cuadro No. 5.9. Coordenadas y distancia de Seccionamiento LT Fortuna – Changuinola.

Número de estructura	Coordenadas		Distancia (m)	Ancho de servidumbre	m2 Servidumbre
	X Este	Y Norte			
107A	366693.57	992143.36	189.08	70 m	64,610.00
107B	366746.11	992325.19	226.65		
107C	366808.09	992539.74	89.41		
108A	366735.29	992590.25	205.09		
108B	366589.43	992458.56	212.77		
108C	366439.97	992323.63			
Longitud Total alineamiento (eje central)			**923.00**		

Fuente: Promotor.

El mapa siguiente muestra el área de servidumbre y su cobertura vegetal de la servidumbre de la interconexión con LT Fortuna – Changuinola 230 kV.

Figura No. 5.17: Imagen satelital de cobertura vegetal, interconexión de Subestación patio 230 kV con LT Fortuna – Changuinola.



Fuente: Promotor.

A continuación, se presenta un cuadro con las superficies de afectación de cobertura vegetal de las áreas de alineamiento desde la subestación Chiriquí Grande hacia las líneas de transmisión eléctricas denominadas LT Fortuna – Changuinola y LT Chiriquí Grande. Panamá 500 kV.

Cuadro No. 5.10. Detalle porcentaje de cobertura vegetal en área registrada del alineamiento de Subestación (área de servidumbre eléctrica).

Nº	Categoría	Área (m2) Desde Patio 230 kV a LT Fortuna - Changuinola	%	Área (m2) Desde Patio 500 kV a LT Ch- Panamá III	%	TOTAL
1	Bosque latifoliado mixto maduro	0	0	3,574	7.17	3,574
2	Bosque latifoliado mixto secundario	17,109	26.48	6,547	13.12	23,656

Nº	Categoría	Área (m2) Desde Patio 230 kV a LT Fortuna - Changuinola	%	Área (m2) Desde Patio 500 kV a LT Ch- Panamá III	%	TOTAL
3	Rastrojo	2,702	4.18	6,756	13.53	9,458
4	Pasto	41,922	64.88	31,433	62.98	73,355
5	Infraestructura (carretera)	2,877	4.46	1,105	2.21	3,982
	Pasto sobreposición Finca 30224700 (contabilizado en cuadro superficie de afectación subestación)			(495,00)	0.99	495
	TOTAL	**64,610 m2**	**100**	**49,415**	**100**	**114,025**

Fuente: Consultor.

Las categorías identificadas en el área del proyecto y que se deben considerar para la indemnización ecológica son las siguientes:

- **Bosque latifoliado mixto maduro:** Este tipo de bosque ocupa el 5.65 % (5,830 m^2) de la cobertura total del polígono utilizable donde se construirá la subestación eléctrica y un 7.17 % (3,574.00 m^2) en el área de servidumbre del alineamiento. **Ambas áreas suman una superficie de Bosque latifoliado mixto maduro de 9,404.00 m^2.**

  A su vez, esta clase de bosque latifoliado mixto maduro es el que se encuentra dentro de la zona de protección de la quebrada Los Chiricanos, colindante al proyecto, la cual está identificada como **área a NO afectar. (1 ha + 4,558.45 m^2).**

  Estos bosques maduros son ecosistemas ricos en biodiversidad y desempeñan funciones vitales en términos de servicios ecosistémicos y regulación ambiental.

- **Bosque latifoliado mixto secundario:** Esta categoría de bosque cubre aproximadamente 6.69 % (5,928.15 m^2) del total de cobertura vegetal del polígono utilizable donde se construirá la subestación eléctrica, a su vez se encuentra en el alineamiento de la subestación hacia la LT Fortuna – Changuinola 230 kV con un 26.48% (17,109 m^2) y en el alineamiento de la subestación hacia la LT Chiriquí Grande – Panamá III 500 kV con un 13.12% (6,547 m^2). **La sumatoria de estas áreas de Bosque latifoliado mixto secundario es de 2 ha + 9584.15 m^2.**

Esta vegetación es típica de zonas bajas y son bosques que crecen como resultado de la regeneración natural después de la actividad humana o la tala de bosques primarios.

- **Rastrojo:** corresponde a vegetación que ha sido intervenida con anterioridad y se observa como arbustos bajos. **La sumatoria de áreas a afectar es de 9,458.00 m^2** observando su distribución en el área de servidumbre del alineamiento a la LT Fortuna- Changuinola 230 kV, como a la LT Chiriquí Grande – Panamá III 500 kV.

- **Pasto:** Los pastizales son la vegetación dominante presente en el polígono del proyecto donde se ubicará la estructura de la Subestación eléctrica, con una cobertura de 86.73% del total (76,879 m^2). Estos pastizales se han destinado anteriormente a actividades ganaderas y agricultura. En el área de alineamiento (servidumbre) se tiene la presencia de pasto en un 64.88% (41,922 m^2) del total de la subestación hacia la LT Fortuna- Changuinola 230 kV y 62.98% (31,433 m^2) en el alineamiento de la subestación hacia la LT Chiriquí Grande – Panamá III 500 kV. **La sumatoria de estas áreas de pasto es de 15 ha + 0234.00 m^2.**

A continuación, se muestra un resumen de las áreas de cobertura vegetal que será afectada por el desarrollo del proyecto.

Cuadro No. 5.11. Cuadro Resumen de sumatoria de cobertura vegetal afectada, por clase de vegetación.

Clase	Superficie			Total
	Polígono finca 444597 y 30204700 (área utilizable)	Alineamiento a LT Fortuna-Changuinola	Alineamiento a LT Chiriquí Grande – Panamá III	
Bosque latifoliado mixto maduro	**5,830**	-	**3,574**	**9,404.00**
Bosque latifoliado mixto secundario	**5,928.15**	**17,109**	**6,547**	**29,584.15**
Rastrojo	-	**2,702**	**6,756**	**9,458.00**
Pasto	**76,879**	**41,922**	**31,433**	**150,234.00**
Infraestructura	-	**(2877.00)**	**(1105.00)**	
TOTALES	**88,637.15**	**61,733.00**	**48,310**	**198,680.15**

Fuente: Consultor.

La superficie total de afectación del proyecto es de **19 ha + 8680.15 m^2**, las cuales se desglosan en 8 ha +8637.15 m^2 correspondiente al área donde se construirá la infraestructura de la Subestación eléctrica Chiriquí Grande (Fincas 444597 y 30204700) y la superficie del área determinada como servidumbre del alineamiento, son 6 ha + 1733.00 m^2 desde la subestación a la LT Fortuna – Changuinola 230 kV y 4 ha + 8310.00 m^2 desde la subestación a la LT Chiriquí Grande – Panamá III 500 kV.

5.3.3. Capacidad de Uso y Aptitud.

Según el Atlas Ambiental de Panamá, el suelo se define como una colección de cuerpos naturales en la superficie de la tierra, que ha sido alterada y, en ocasiones, modificada por la actividad humana. Está compuesto por materiales terrosos y proporciona soporte y sustento a las plantas y animales en el entorno exterior. Sus límites superiores son la atmósfera, los laterales están definidos por lechos de rocas, hielo o cuerpos de agua, y su límite inferior está determinado por mantos rocosos.

La capacidad agrológica de un suelo se refiere a su adaptación para usos específicos, su aptitud para el cultivo y las limitaciones que presenta en relación con actividades agrícolas. En el caso del Istmo de Panamá, la asignación de la capacidad agrológica se basa en el Sistema de Clasificación de Suelos (Land Capability) desarrollado por el Servicio de Conservación de Suelos de la Secretaría de Agricultura de los Estados Unidos de América. Este sistema clasifica los suelos en ocho clases diferentes de capacidad de uso, donde los riesgos de deterioro y las limitaciones aumentan progresivamente de la Clase I a la Clase VIII.

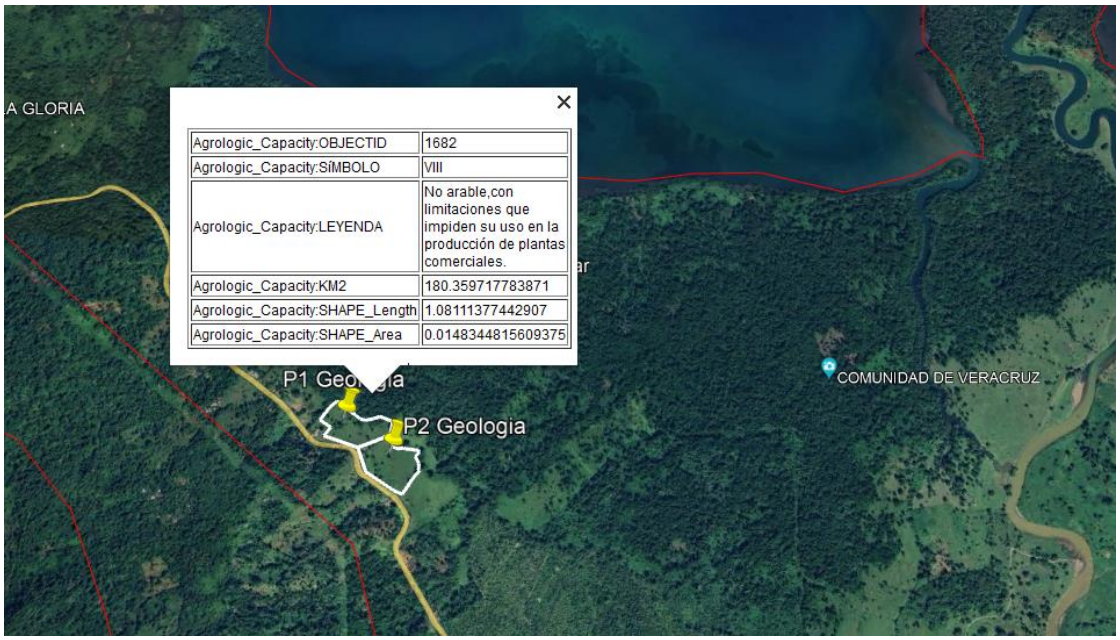
Las tierras que se encuentran dentro de las primeras cuatro clases (I, II, III, IV), con la implementación de prácticas adecuadas de manejo, son aptas para la producción de cultivos, pastos y árboles maderables. Por otro lado, las tierras de las Clases V, VI y VII generalmente no son adecuadas para cultivos, pero pueden utilizarse para la producción de especies forrajeras y forestales.

El proyecto de la subestación se ubica en un área clasificada como se capacidad de uso de suelo Clase VIII, la cual se define de la siguiente manera:

• Clase VIII: Suelos no arables con limitaciones que impiden su uso en la producción de plantas comerciales. Se distribuyen a lo largo de todas las provincias y la Comarca Ngäbe Buglé.

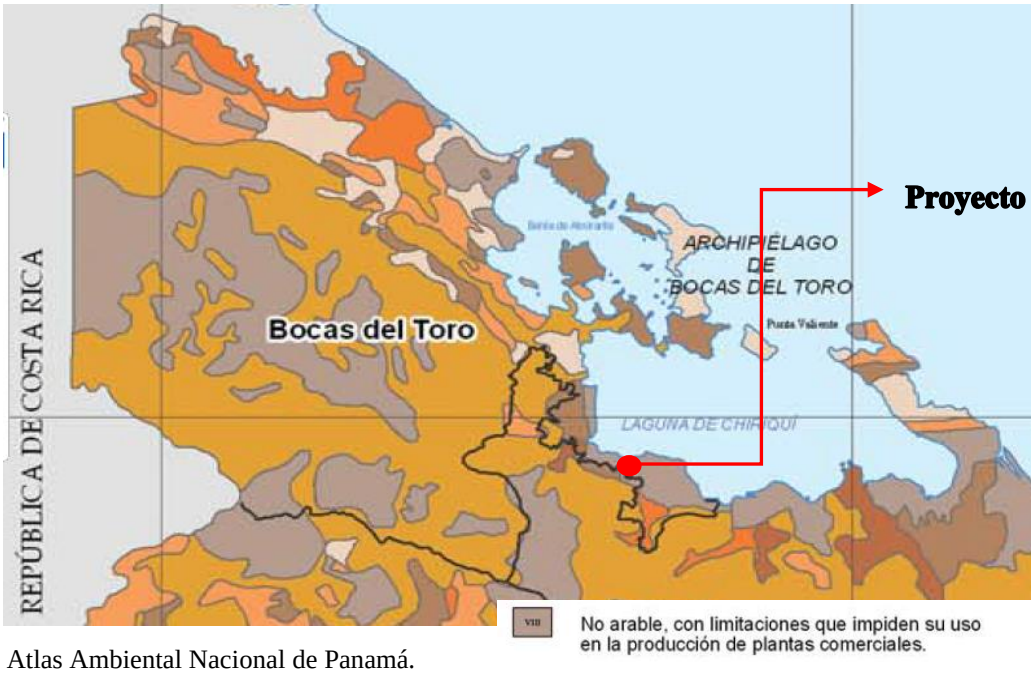
Las siguientes figuras muestran la capacidad de uso y aptitud del proyecto.

Figura No. 5.18: Imagen satelital con caracterización de capacidad agrológica.



Fuente: Consultor.

Figura No. 5.19: Mapa de capacidad agrológica.



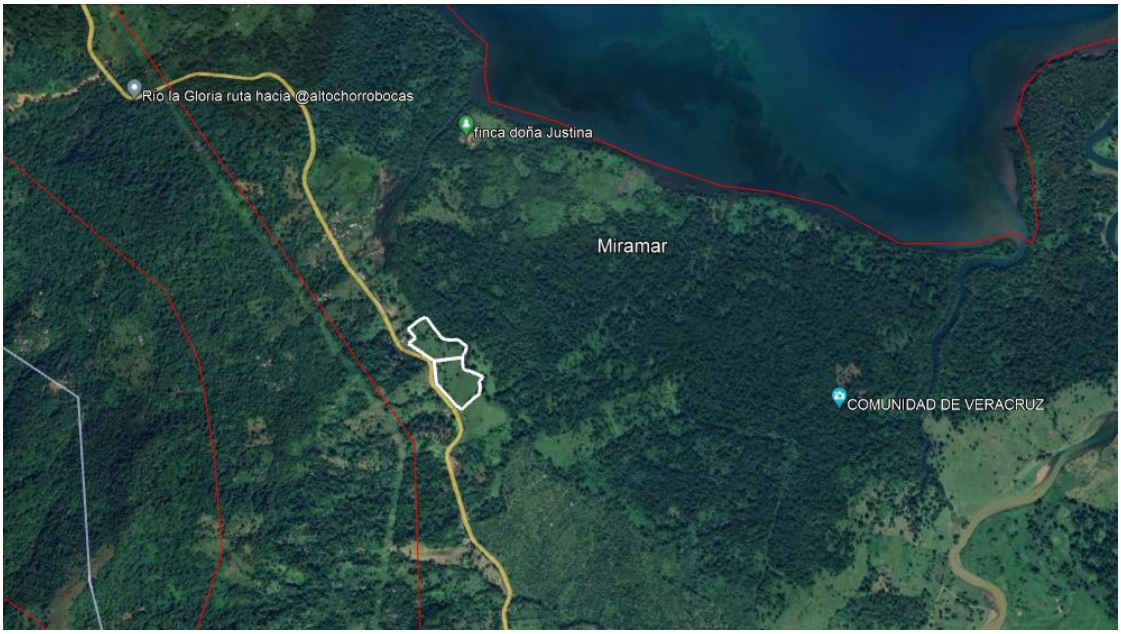
Fuente: Atlas Ambiental Nacional de Panamá.

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

Las áreas colindantes del proyecto corresponden a sectores de uso agropecuario, turístico y sin uso definidos. Los colindantes del polígono del proyecto, corresponde a:

- Norte: Quebrada Los Chiricanos
- Sur: carretera que comunica Chiriquí Grande o Rambala a Almirante,
- Este: Quebrada Los Chiricanos
- Oeste: carretera que comunica Chiriquí Grande o Rambala a Almirante, y vivienda.

Figura No. 5.20: Imagen satelital de las áreas colindantes al proyecto.



Fuente: Consultor.

5.4. IDENTIFICACIÓN DE LOS SITIOS PROPENSOS A EROSIÓN Y DESLIZAMIENTO.

El polígono del proyecto se desarrollará sobre un área plana intervenida por el desbroce de la vegetación y movimiento de tierra por actividades pasadas, a su vez colinda a poca distancia con áreas con pendientes, lo que provoca que el suelo sea vulnerable o propenso a erosión y deslizamiento por la acción del viento y del agua lluvia.

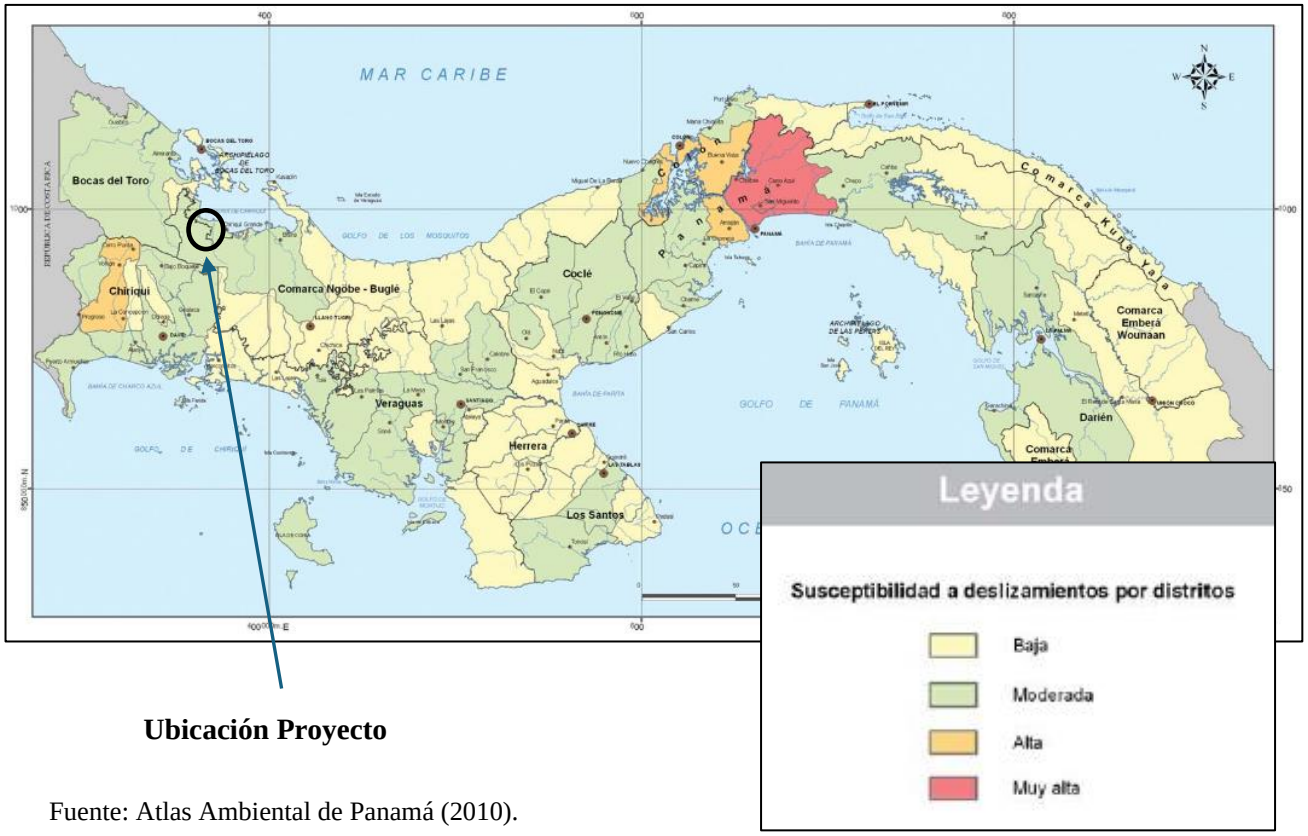
Si se considera la formación geológica del área en estudio en donde predominan suelos denominados acumulaciones de piedemonte**,** las cuales pueden ser acumulaciones hidrovulcánicas o acumulaciones morfoclimáticas y franja litoral, estos pueden tener afectaciones al terreno en donde se pretende construir el proyecto por ser zonas con pendientes con un potencial de erosión hacia las zonas bajas.

Cuadro No. 5.12. Cuenca Hidrográfica que conforma el área del proyecto y su grado de susceptibilidad a erosión y deslizamientos en el área de influencia directa e indirecta

Provincia	No. C. H	Nombre de la C. H	Provincia	Distrito	Susceptibilidad
Bocas del Toro	93	Ríos entre Changuinola y Cricamola	Bocas del Toro	Chiriquí Grande	Moderado
			Comarca Ngäbe Buglé	Jirondai	Moderado

Fuente: Atlas Ambiental de Panamá (2010).

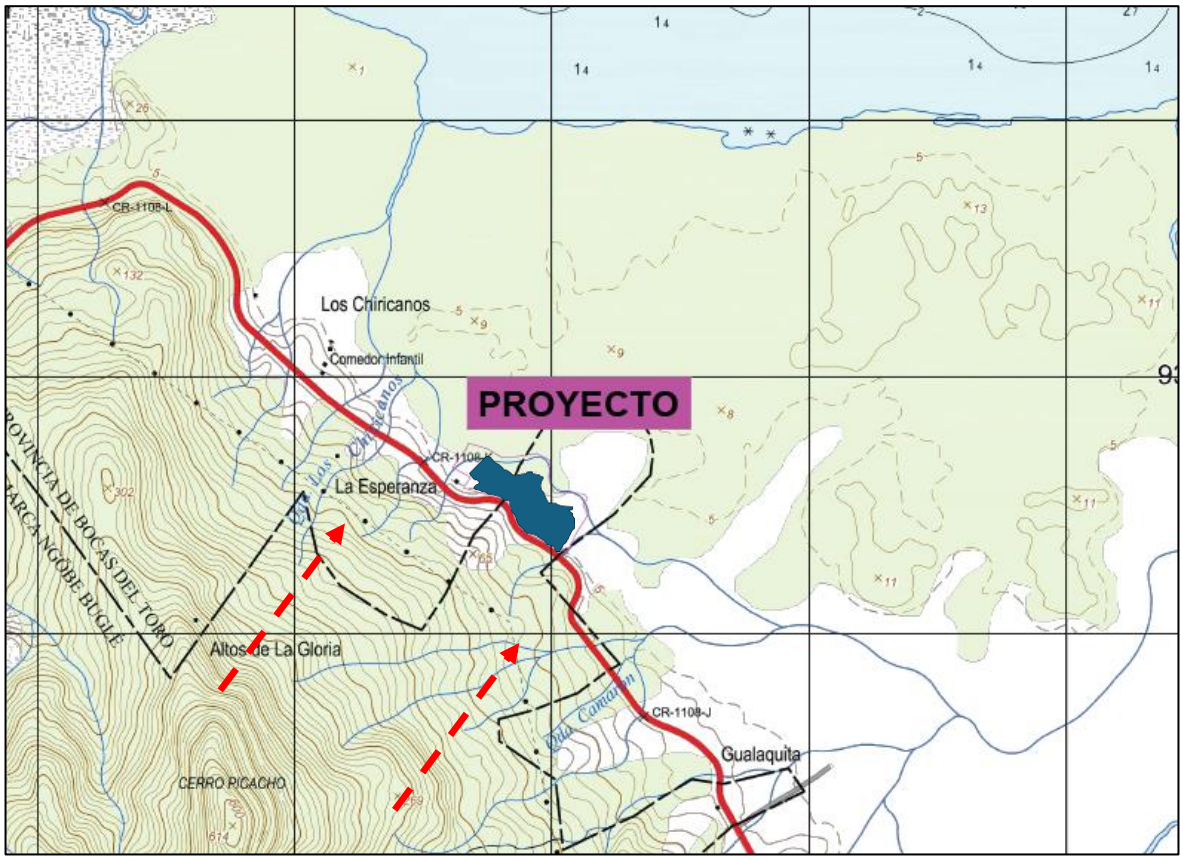
Figura No. 5.21: Mapa de susceptibilidad a deslizamientos.



Ubicación Proyecto

Fuente: Atlas Ambiental de Panamá (2010).

Figura No. 5.22: Mapa topográfico del área del proyecto.

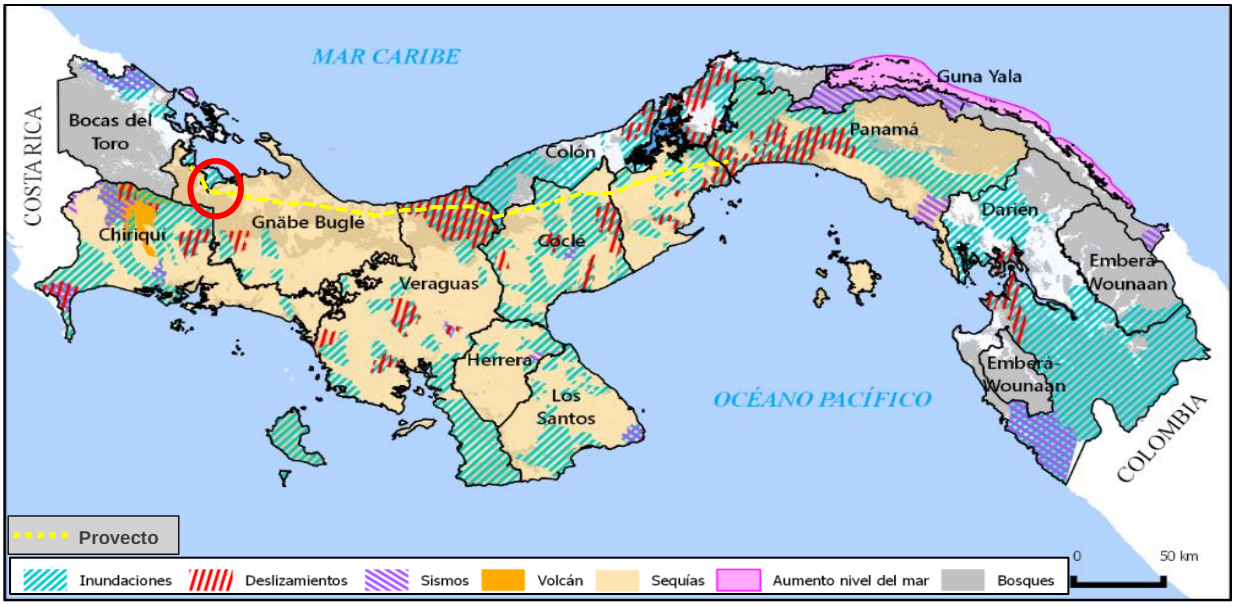


Fuente: Carta Cartográfica, Instituto Tommy Guardia.

De acuerdo con el mapa de deslizamiento publicado en el Atlas Nacional de la República de Panamá, la susceptibilidad promedio a erosión y deslizamiento de acuerdo con la pendiente en el área de estudio es considerada moderada. La subestación, se construirá en una zona plana que no presenta riesgo de deslizamiento de tierra, de igual manera se debe considerar la cercanía a áreas con pendientes.

De acuerdo con el mapa DG – SINAPROC (Informe de País sobre la Gestión Integral de Riesgo de Desastre 2015. DG-SINAPROC - Dirección General de Ayuda Humanitaria y Protección Civil de la Comisión Europea y Cruz Roja Noruega. Gobierno de Panamá, 2015) las principales amenazas naturales con respecto al área del proyecto, el sitio en estudio se encuentra en un área considerada como propensa a inundaciones.

Figura No. 5.23: Mapa de Principales amenazas naturales con respecto a las áreas del proyecto.



Ubicación Proyecto

Fuente: Carlos Gordón, 2014. Caracterización de la ocurrencia e impacto por desastres de origen natural en Panamá. 1990- 2013.

El proyecto está diseñado para construir las estructuras de la subestación, en áreas previamente evaluadas, analizadas que cumplen con todos los requerimientos en temas de infraestructuras, seguridad, ambiente. De igual manera se contempla un trabajo de nivelación del terreno, y el Plan de manejo Ambiental incluye todas las medidas de prevención, control y contingencias para casos fortuitos en caso de riesgo a desastres naturales.

5.5. DESCRIPCIÓN DE LA TOPOGRAFÍA ACTUAL VERSUS LA TOPOGRAFÍA ESPERADA, Y PERFILES DE CORTE Y RELLENO.

La topografía de la zona es plana desde la costa, con muy poca diferencia de nivel hasta el encuentro con las terrazas y pie de monte como un contraste marcado con la topografía montañosa de cerros

y laderas. Específicamente, la topografía corresponde a un área perteneciente a un valle – planicie delta con diferencias de niveles mínimos (centímetros).

Con relación a la topografía, el sitio en estudio se localiza dentro de un valle – planicie delta con niveles freáticos someros (30 centímetros) y relacionados con aguas superficiales retenidas sobre una capa de suelo arcilloso de porosidad independiente limitada que impide la infiltración hacia las capas areno -limosas más profundas.

En el sito la proximidad de drenajes provienen desde las laderas con cursos superficiales de agua permanentes que confluyen hacia el mar.

El punto en estudio se ubica en la cercanía del pie de monte sobre una zona plana con predominio de suelos areno limosos, saturados que reciben una influencia directa de pequeñas corrientes de agua.

El proyecto de la Subestación contempla el corte de 317,290 m^3 de tierra presente en el terreno, en donde los primeros 30 cm es arcilla con alta saturación hídrica, una vez eliminada esta capa de tierra, se rellenará el terreno con un volumen de 428,759 m3, de material selecto, grava para dar el soporte. La altura aproximada desde el nivel actual del borde la quebrada (área a no afectar por ser servidumbre hídrica) será de 1.5 m aproximados.

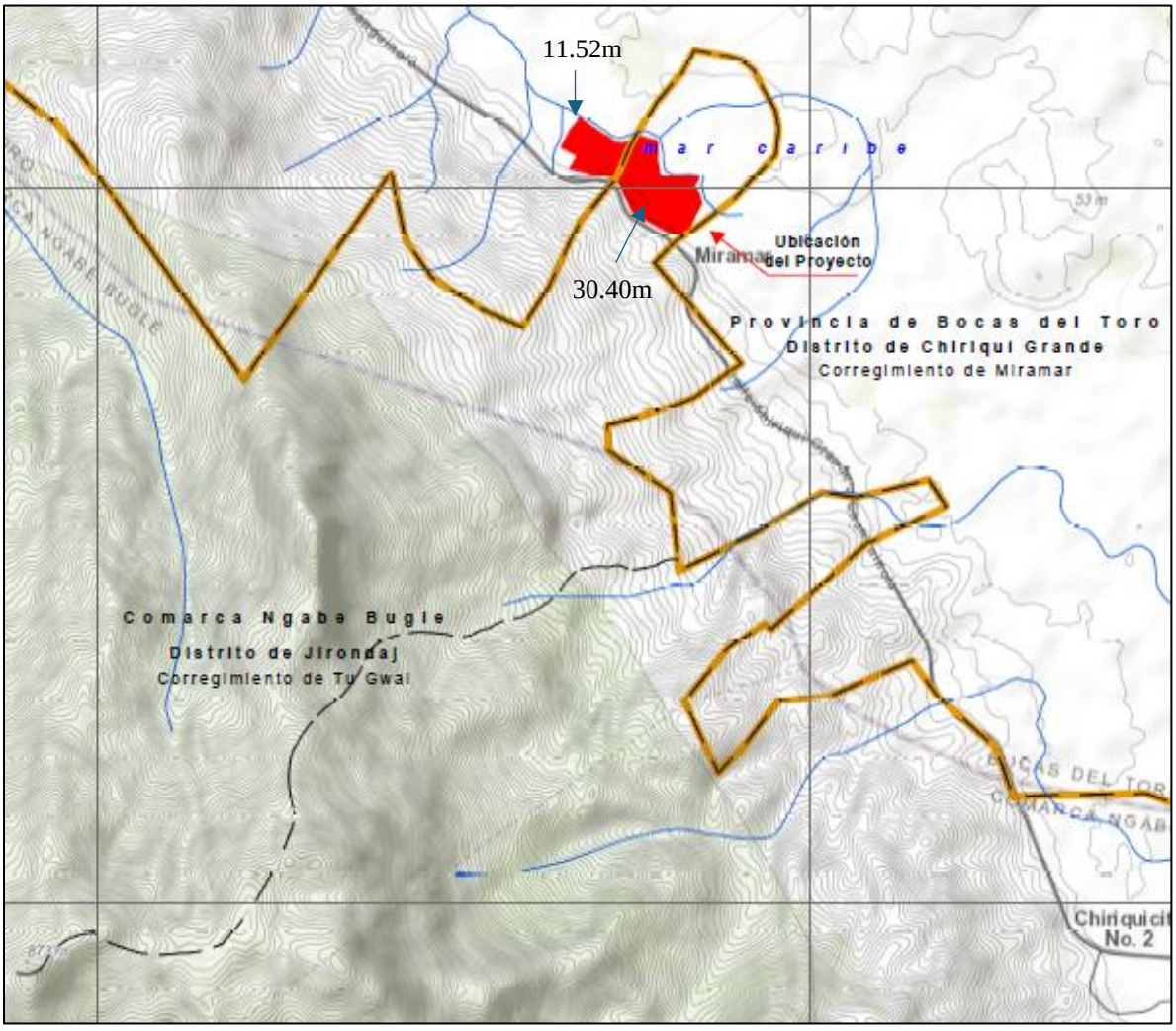
El siguiente esquema, muestra el relleno a realizar para que la Subestación se pueda construir.

Fuente: Consultor

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

A continuación, se presenta el mapa topográfico del área en estudio a escala 1:50,000. Ver el mapa en mayor detalle en anexos.

Figura No. 5.24: Mapa general topografía del área de estudio.



Fuente: Consultor

La carretera que colinda con el proyecto se encuentra a 30 msnm, el borde de la quebrada presenta una altura de 12 msnm.

El punto más alto de la línea de interconexión se encuentra a 100 msnm aproximados.

Figura No. 5.25: Mapa cartográfico con curvas de nivel.

Fuente: Cartografía Instituto Tommy Guardia.

5.6. HIDROLOGÍA.

El proyecto se encuentra en la cuenca 93, ubicada en la vertiente del Caribe o atlántico de Panamá, entre los ríos Chanquinola y Cricamola, la cual corresponde a un área de 2,197.27 km2, abarcando parte de las provincias de Bocas del Toro y la Comarca Ngäbe Buglé.

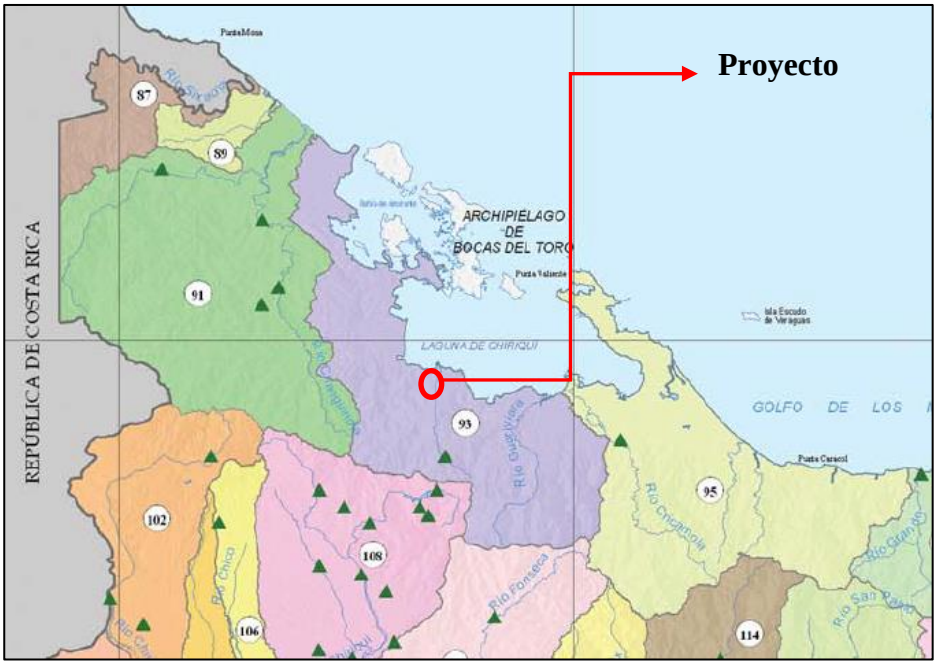
Cuadro No. 5.13. Información de la cuenca Hidrográfica del proyecto.

Sector	Número de Cuenca Hidrográfica	Nombre de la Cuenca hidrográfica	Área (Km2)	Río Principal	Extensión (Km)	Observaciones
Bocas del Toro	93	Ríos entre Changuinola y Cricamola	2197.27	RÍO GUARIVIARA	51.9	Ubicada en la vertiente del caribe, entre las provincias de Bocas de Toro y la Comarca Ngäbe Bugle. Comité creado el 10 de junio de 2019.

Fuentes: Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá, (IMHPA) (https://www.imhpa.gob.pa/).

A continuación, se presenta el mapa de cuencas hidrográficas del área en estudio.

Figura No. 5.26: Cuencas Hidrográficas del proyecto.



Fuente: Atlas Ambiental de Panamá (2010).

A continuación, se presenta la red hídrica dentro del área de influencia indirecta y directa del proyecto e información relevante del cuerpo hídrico.

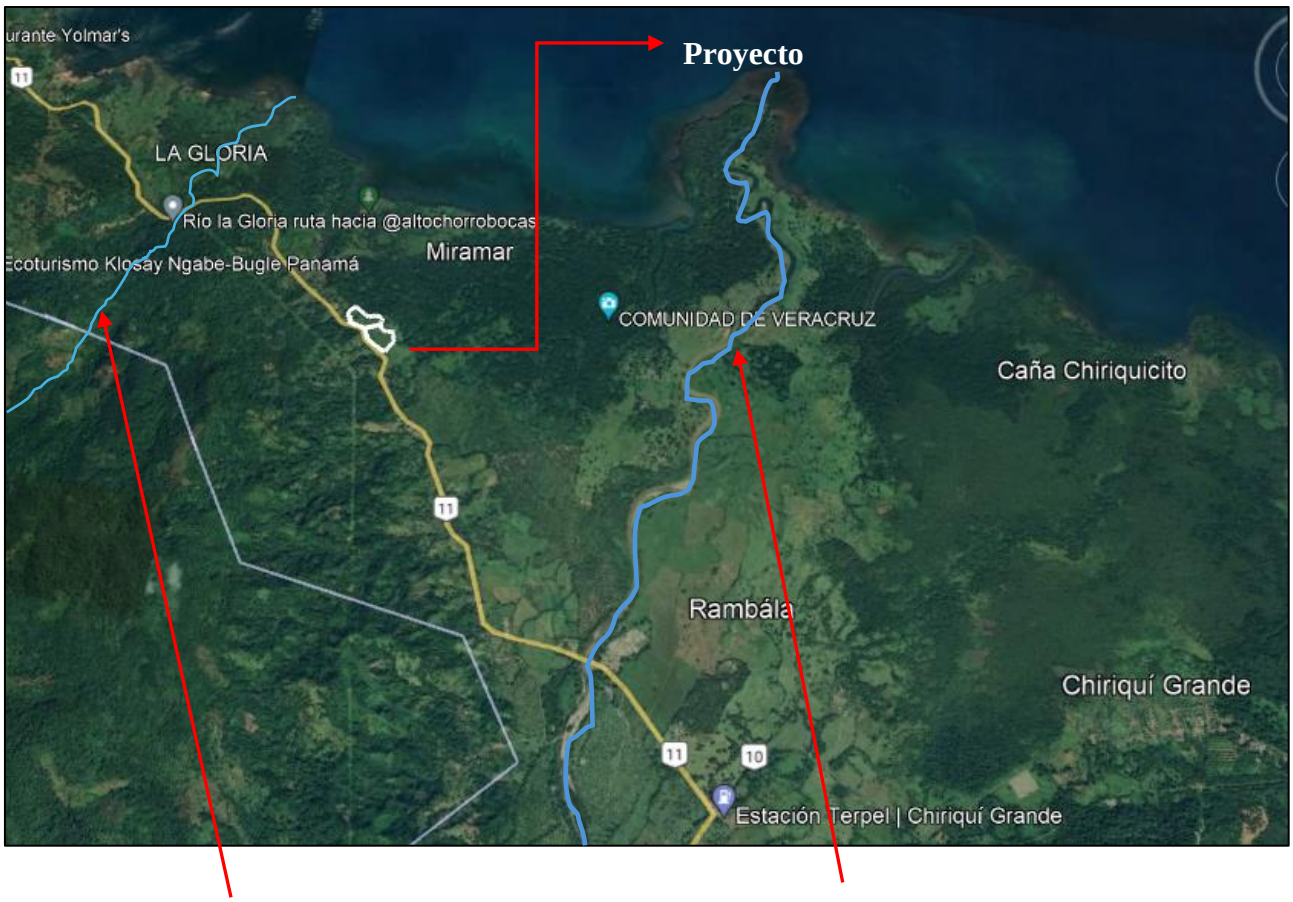
Cuadro No. 5.14. Cuencas Hidrográficas del proyecto.

No.	CUENCA H.	NOMBRE	ORDEN**	TIPO DE CUERPO	EFLUENTE	LONG.
1	93	GUARUMO	1	RIO	RIO GUARUMO	16727.94
2	93	LOS CHIRICANOS	2	QUEBRADA	QUEBRADA GUALACA	946.65
3	93	LA GLORIA	1	RIO	RIO LA GLORIA	10771.11

** Orden según el Método Strahler.

Fuente: Consultor

Figura No. 5.27: Fuentes hídricas pertenecientes a los límites de la cuenca hidrográfica.

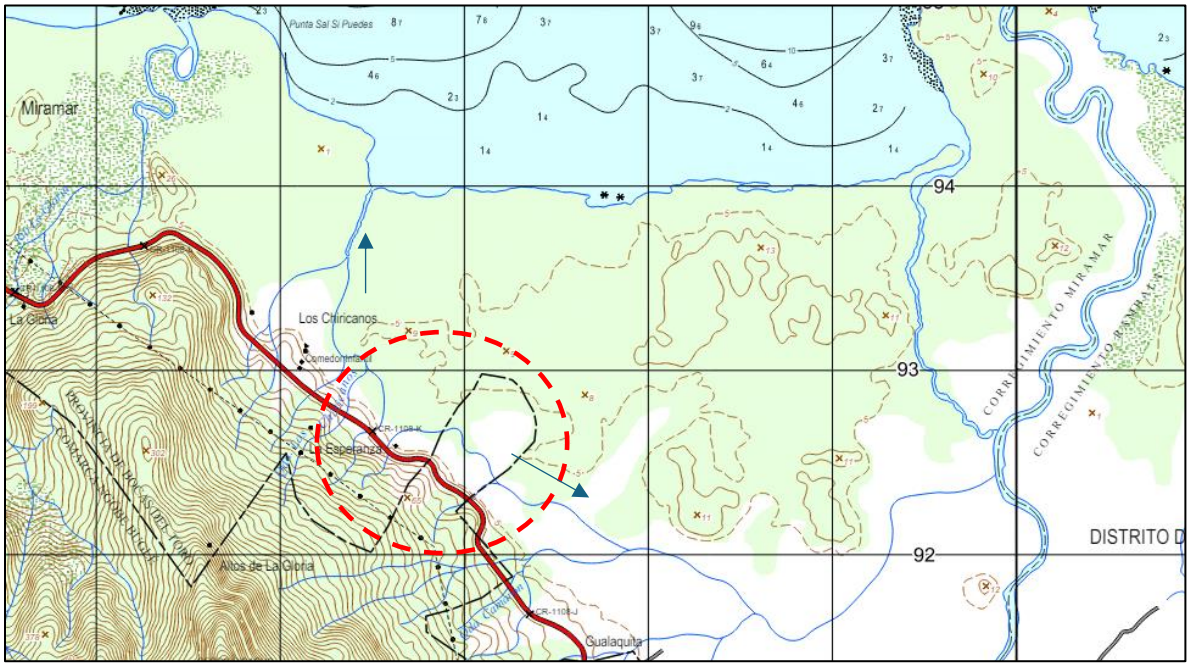


Fuente: Consultor.

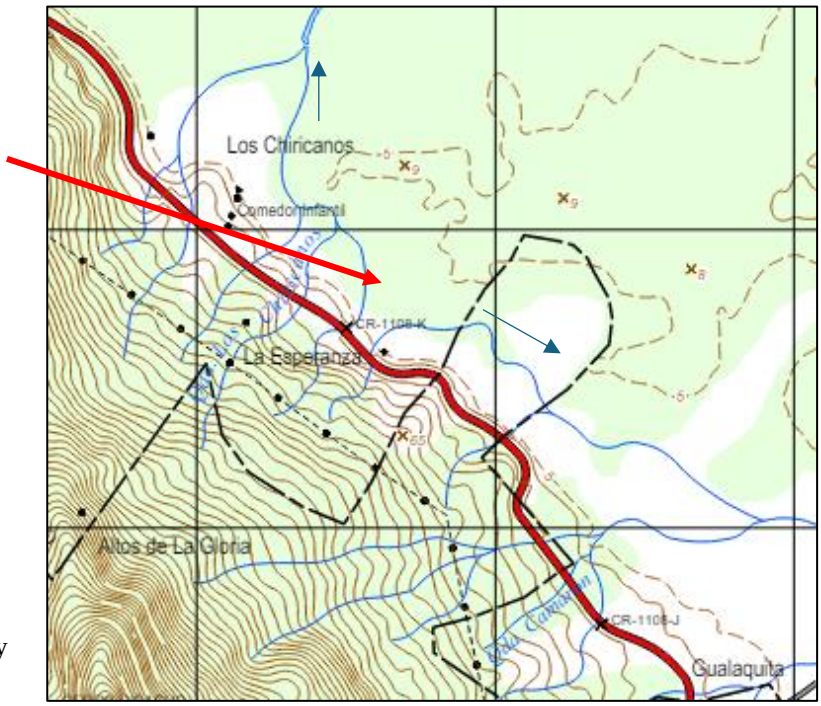
El área del proyecto presenta características importantes de destacar en base a que los residentes del área han modificado el comportamiento del recurso hídrico colindante al proyecto, de la siguiente manera:

Según la cartografía del área la quebrada colindante al proyecto denominada en algunos mapas como quebrada Punta Estrella, la cual se une a la quebrada Camarón, presentaba una dirección de su caudal hacia el río Guarumo y la misma no se encontraba unida a la quebrada Los Chiricanos o a la microcuenca Los Chiricanos, la cual circula hacia el mar. Ver la siguiente figura.

Figura No. 5.28: Mapa fuentes hídricas según cartografía oficial.



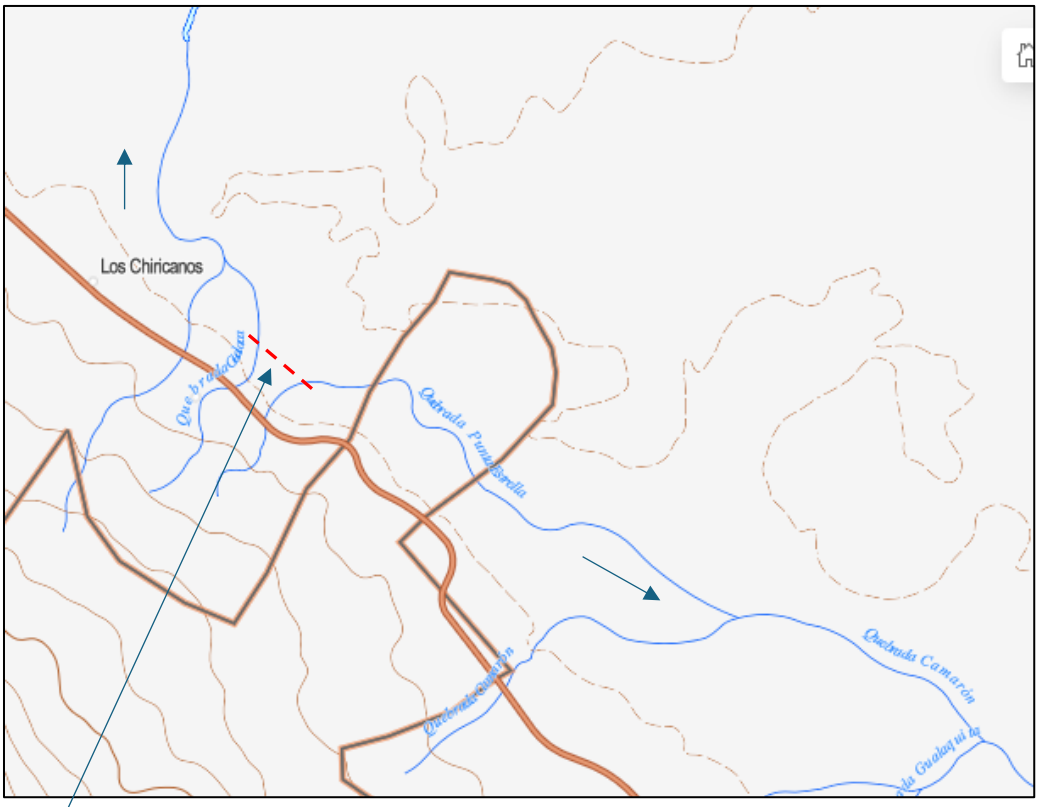
Microcuencas separadas



Dirección de caudal

Fuente: Cartografía Instituto Tommy Guardia.

Figura No. 5.29: Ubicación de canal artificial que une las microcuencas y dirección del caudal, previo a la afectación.

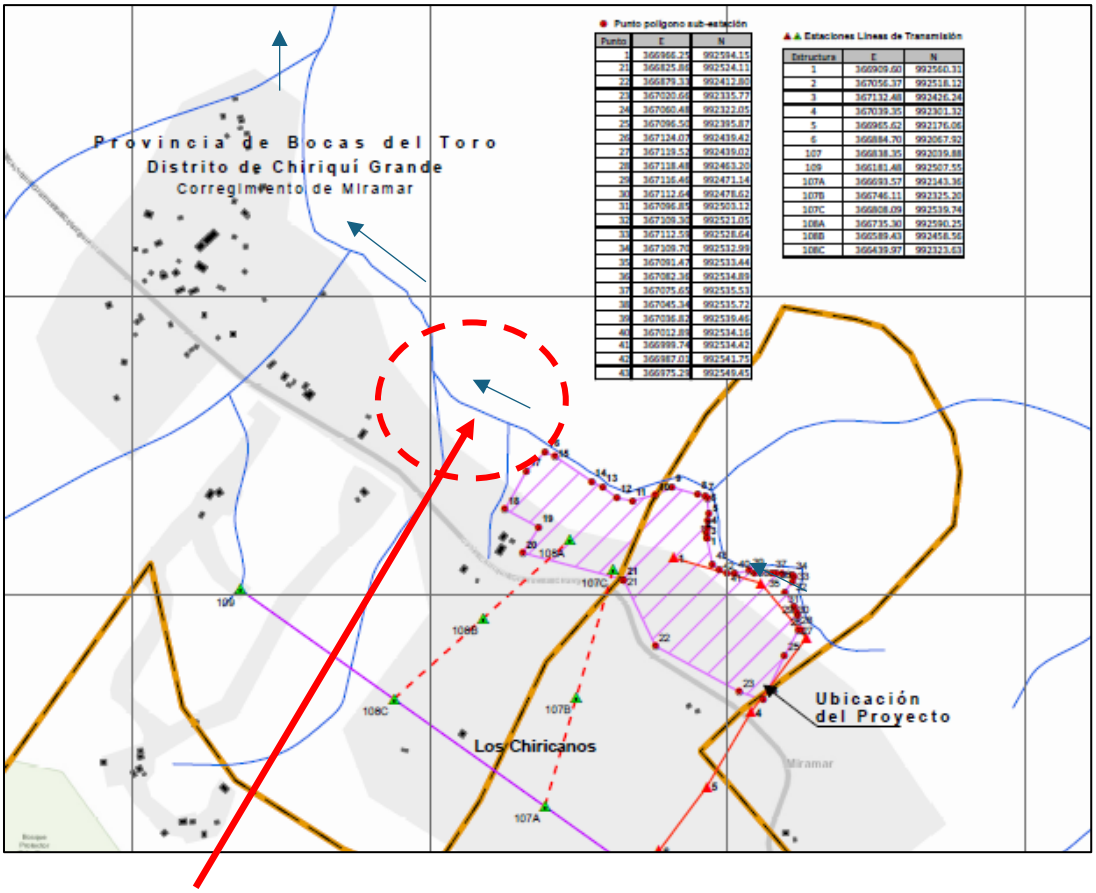


Fuente: Cartografía Instituto Tommy Guardia.

Los residentes abrieron un canal que une la quebrada colindante al proyecto denominada según planos como quebrada Punta Estrella con la microcuenca de la quebrada Los Chiricanos. Al momento de abrir dicho canal, las aguas de la quebrada Punta Estrella buscaron el punto más bajo y redireccionaron sus aguas hacia el sentido contrario.

Hoy en día ese canal es usado por los residentes para salir en embarcaciones menores desde el área del proyecto hacia el mar por medio de la microcuenca Los Chiricanos. Como se puede observar en la siguiente figura.

Figura No. 5.30: Dirección del caudal con el canal artificial



Canal artificial, construido por los residentes, lo que hizo que la corriente cambiara de dirección hacia desembocar al mar.

Fuente: Consultor.

Como los cursos de agua antes denominado como quebrada Punta Estrella, se unió a la microcuenca Los Chiricanos mediante este canal artificial, los residentes hoy en día reconocen la quebrada que colinda con el proyecto de la subestación eléctrica como quebrada Los Chiricanos, cambiando su nombre.

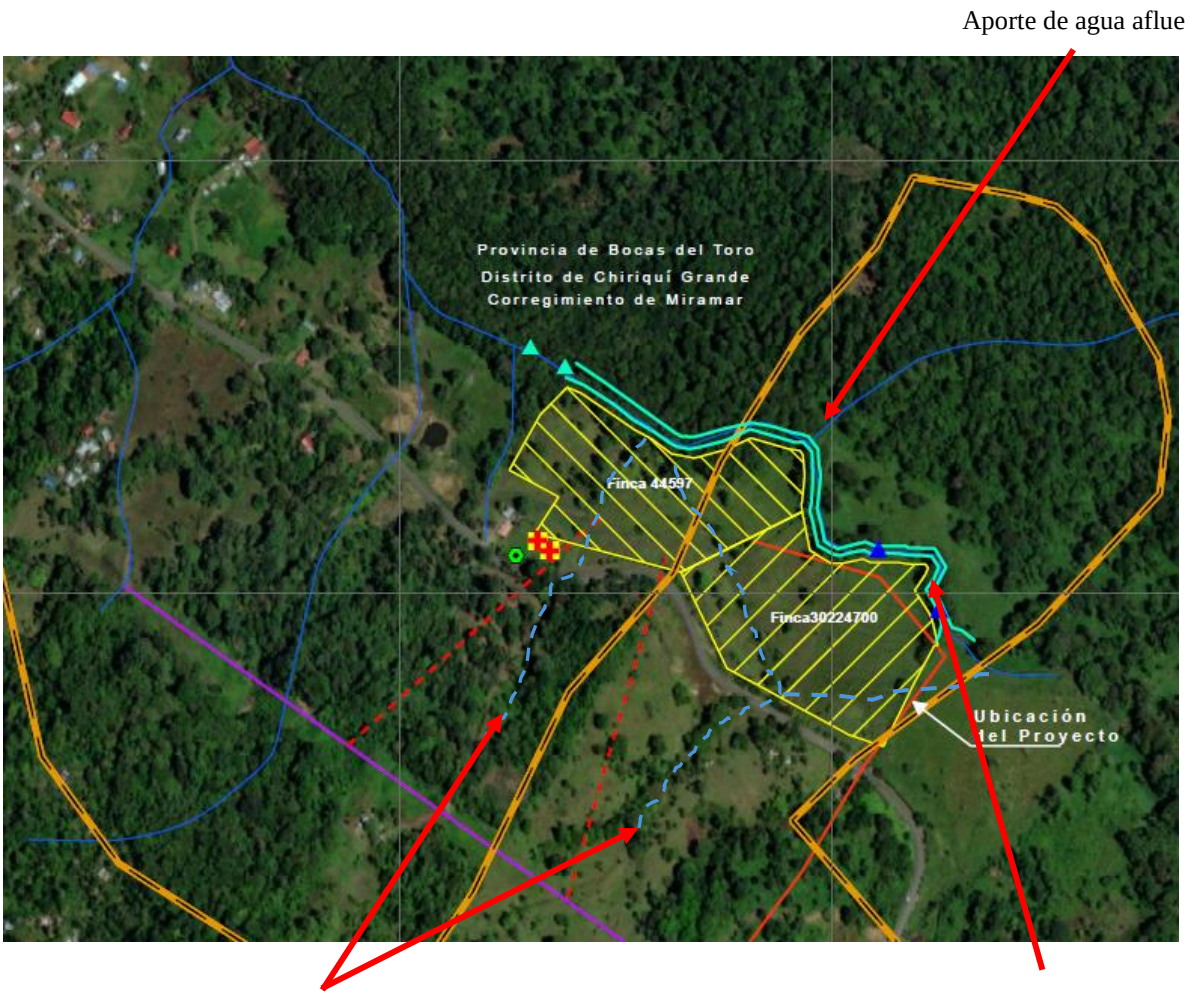
5.6.1. Calidad de aguas superficiales.

El proyecto colinda con la quebrada Los Chiricanos o también antes denominada quebrada Punta Estrella, y se observan 2 drenajes pluviales intermitentes que cruzan el terreno de suroeste a

noreste. Dichos drenajes direccionan el agua lluvia proveniente de las laderas colindantes al proyecto hacia las áreas bajas, evacuando sus aguas en la quebrada Los Chiricanos.

A su vez, por el norte la quebrada los Chiricanos, también antes denominada como Punta Estrella recibe un aporte de agua desde otra afluente proveniente de la quebrada Camarón, agua que se une con la quebrada Los Chiricanos para salir al mar.

Figura No. 5.31: Recursos hídricos colindantes.



Por lo anterior el proyecto se ha diseñado cuidadosamente para que sus estructuras no afecten a estos cuerpos de agua. Respetando un margen específico en relación con cada cuerpo de agua, de acuerdo con la legislación forestal de la República de Panamá, en particular la Ley No. 1 de 3 de

febrero de 1994. Esta ley tiene como objetivo la protección, conservación, mejoramiento, educación, investigación, manejo y aprovechamiento racional de los recursos forestales del país.

A continuación, se muestran la ubicación de los recursos hídricos del área y las coordenadas de los puntos de muestreo en cada uno de ellos. Estos puntos de muestro corresponde a la toma de muestra aguas arriba y aguas abajo de la ubicación del proyecto en la quebrada Los Chiricanos y un punto de muestra en un aporte a dicha quebrada con ubicación 366941 m E; 992695 m N.

Cuadro No. 5.15. Datos del Muestreo – Calidad de Agua Superficial Aguas abajo, Quebrada Los Chiricanos. Temporada seca.

Toma de muestra	Coordenadas
Temporada seca	366692 m E; 992762 m N
Temporada lluviosa	367055 m E; 992551 m N

Cuadro No. 5.16. Datos del Muestreo – Calidad de Agua Superficial Aguas arriba, Quebrada Los Chiricanos. Temporada lluviosa.

Toma de muestra	Coordenadas
Temporada seca	367125 m E; 992482 m N
Temporada lluviosa	366652 m E; 992786 m N

Cuadro No. 5.17. Resultados de monitoreo de calidad de agua del proyecto, Quebrada Los Chiricanos, aguas arriba y aguas abajo – Temporada seca y temporada lluviosa.

Parámetros	Simbolo	Resultados - Quebrada Los Chiricanos				Aporte Río Guarumo	D.E. 75-2008	DGNTI COPANIT-35-2019
		Aguas Arriba		Aguas Abajo			Límite Máximo	
		LL	S	LL	S			
Aceites y grasas	AyG (mg/L)	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	20
Coliformes fecales	C.F. (UFC/100mL)	54,000	5,800	54000.00	30,500.00	38,000.00	< 0.05	5
Color verdadero	Color (UC)	22,00	19,00	33,00	11.00	27,00	< 100	-
Conductividad Eléctrica	CE (µS/cm)	165,70	130,00	117,00	1630.00	951,00	NE	2000

Demanda Bioquímica de Oxigeno	DBO_5 (mg/L)	3,72	< 2	6,18	3,42	6,09	< 3	50
Oxígeno Disuelto	OD (mg/L)	3,42	6,58	3,61	6,37	3,50	> 7	-
Potencial de Hidrógeno	pH	6,90	6,60	6.95	6,50	6,92	6.5 - 8.5	5.5 - 8.5
Sólidos Suspendidos Totales	S.S.T. (mg/L)	24,00	8,00	28,00	24,00	32,00	< 50	35
Temperatura muestra	T (°C)	25,02	28,10	25,00	30,50	25,01	3 °C (DT)	3ºC (T.N.)
Turbiedad	UNT	3,80	12,75	12,60	15,70	12,30	< 50	30

LL = Temporada Lluviosa.23 de marzo de 2024
S = Temporada Seca. 24 de febrero de 2024

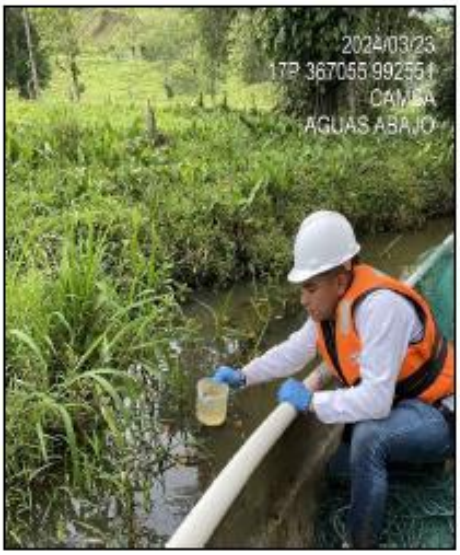
Aporte = 23 de marzo de 2024.

Los resultados marcados en color rojo, se encuentra sobre los máximos permisibles de acuerdo con la normativa vigente.

Figura No. 5.32: Fotografías de la toma de muestra temporada seca.

Toma de muestra aguas arriba y aguas debajo del proyecto.

Figura No. 5.33: Fotografías de la toma de muestra temporada lluviosa.



Fotografías aguas arriba y aguas debajo de quebrada Los Chiricanos. Temporada lluviosa

Fotografía lugar de aporte a quebrada Los Chiricanos

Fuente: Laboratorio Envirolab.

Se muestra que tanto aguas arriba como abajo de la Quebrada Los Chiricanos y el aporte del rio Guarumo, se mantuvo rangos, en los monitoreos realizados en temporada seca y lluviosa, fuera del límite en los siguientes parámetros: coliformes fecales, demanda bioquímica de oxígeno y oxígeno disuelto.

Los resultados más altos corresponden a la temporada lluviosa en el punto denominado como aguas abajo del proyecto.

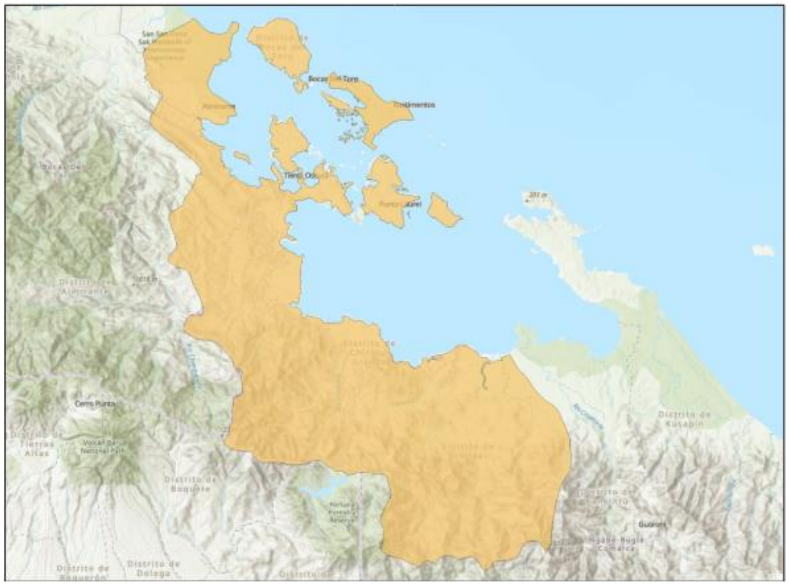
5.6.2. Estudio Hidrológico.

El proyecto se encuentra dentro de la cuenca 93, presenta un área de drenaje de 2,121 km^2 y circula hacia la vertiente del Mar Caribe. Sus principales afluentes son los ríos Changuinola, Cricamola, Viguí, Telebirón, Sixaola y Bambito. Estos ríos, junto a una extensa red de quebradas, contribuyen al significativo caudal de la cuenca en especial en estación lluviosa.

La cuenca 93 representa un ecosistema vital para la región, albergando una rica biodiversidad de flora y fauna. Además, su aporte hídrico es fundamental para el desarrollo de actividades agrícolas, ganaderas, industriales y turísticas en la zona.

La cuenca abarca territorios de la provincia de Bocas del Toro y la Comarca Ngäbe Buglé. Su nacimiento se sitúa en las áreas montañosas limítrofes entre ambas regiones. La altura de su punto de origen ronda los 1500 msnm. Como se aprecia en la siguiente figura.

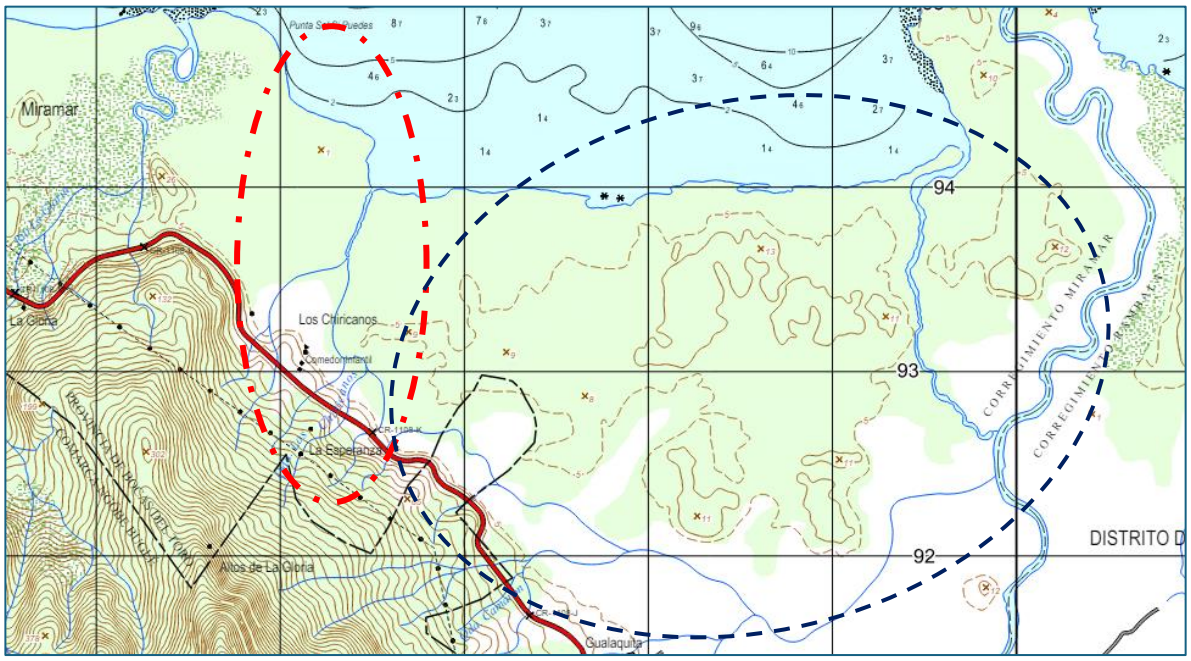
Figura No. 5.34: Superficie de cuenca 93 entre los ríos Changuinola y Cricamola.



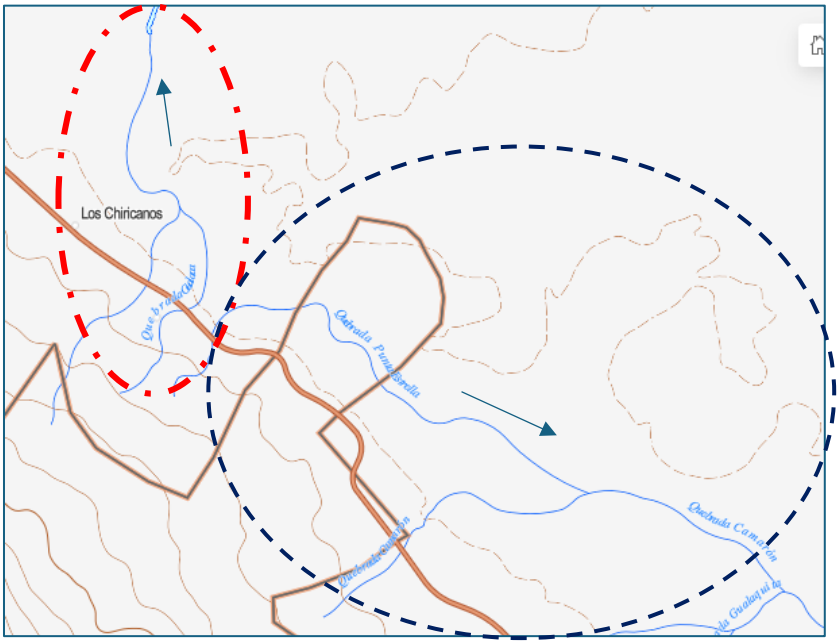
Fuente: Estudio Hidrológico e hidráulico. Cedsa. Mayo 2024.

El área del proyecto presenta una particularidad, en donde dos (2) microcuencas han sido unidas mediante un canal artificial construido por los residentes del área con el objetivo de salir con sus pequeñas embarcaciones hacia el mar caribe mediante un trayecto más corto.

Figura No. 5.35: Microcuencas del área de influencia del proyecto.

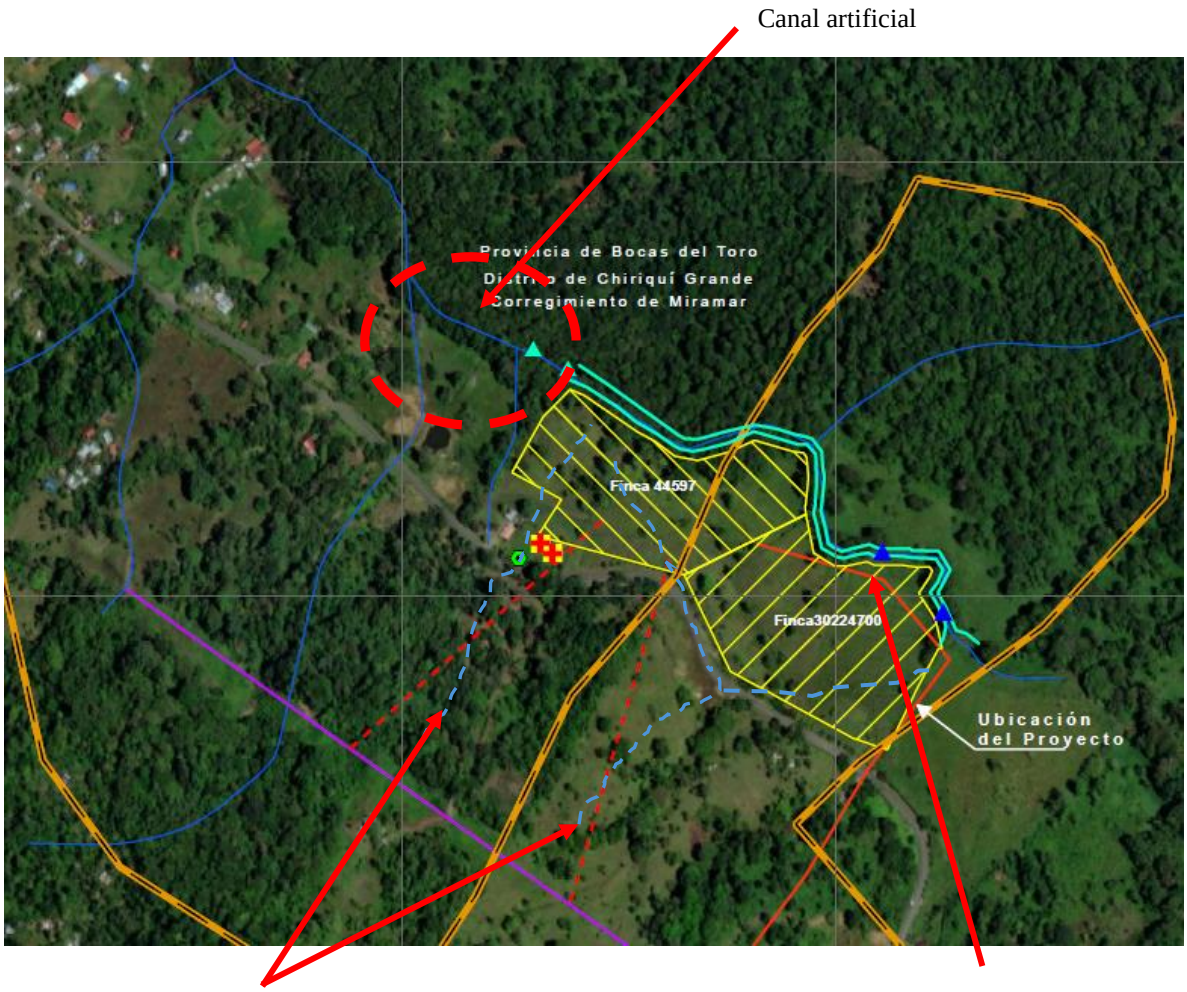


Dirección del agua en ambas quebradas /Microcuencas, sin canal artificial.



Fuente: Cartografía Instituto Tommy Guardia.

Figura No. 5.36: Canal artificial que une dos microcuencas

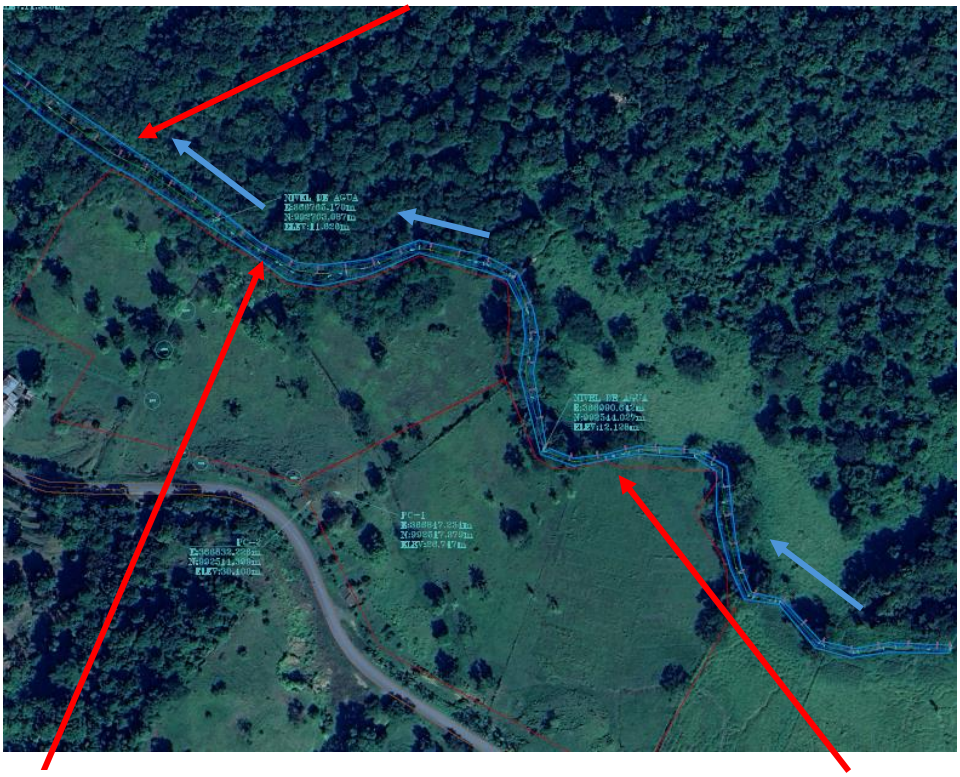


Después de que se abriera el canal artificial, por pendiente el agua proveniente de la quebrada Punta Estrella que antes drenaba sus aguas en dirección al río Guarumo (costado derecho del proyecto), hoy en día dirige sus aguas hacia la Quebrada Los Chiricanos (lado izquierdo del proyecto), desembocando al Mar Caribe, es decir cambió su rumbo.

Dirección del agua en ambas quebradas /Microcuencas, CON canal artificial, lo que provoca el cambio de dirección del agua, buscando la pendiente más baja.

Figura No. 5.37: Canal artificial y dirección de caudal actual.

Canal artificial



11.52 msnm 12.34 msnm

Las siguientes fotografías muestra el canal y el ancho del mismo, en donde los residentes hacen uso con sus embarcaciones para salir a la costa del mar caribe.

Fuente: Consultor.

5.6.2.1. Caudales (máximo, mínimo y promedio anual).

Dentro del área de drenaje de la cuenca 93, se encuentra la microcuenca de la quebrada Los Chiricanos, la cual presenta un área de drenaje de 0,474 km^2. El tamaño de una cuenca depende de la ubicación de punto de salida de las aguas de lluvia que cae sobre la superficie y que no se infiltra.

Para esto es necesario tener en cuenta la precipitación media anual, cuyos valores son:

Cuadro No. 5.18: Precipitación media multianual.

Estación	Código	Precipitación Media Anual (mm)	Elevación (msnm)
Punta Robalo	93-006	160.8	2
Rambala	93-005	238.0	80

Fuente: Instituto Meteorológico e Hidráulico de Panamá, 2024.

La microcuenca correspondiente a la quebrada Los Chiricanos, presenta los siguientes datos de caudales.

Cuadro No. 5.19: Caudales

Meses	Caudal Promedio Estación 91-01-03 (m3/s)	Caudales correlacionados (m3/s)
Enero	116.10	0.040
Febrero	91.70	0.031
Marzo	78.80	0.027
Abril	82.20	0.028
Mayo	139.40	0.048
Junio	156.00	0.053
Julio	146.30	0.050
Agosto	155.80	0.053
Septiembre	161.50	0.055
Octubre	171.90	0.059
Noviembre	155.80	0.053
Diciembre	175.60	0.060

Fuente: Instituto Meteorológico e Hidráulico de Panamá, 2024.

- El caudal máximo registrado se produce en la temporada lluviosa, en el mes de octubre con 171.90 m3/s.
- El caudal mínimo registrado se produce en la temporada seca, en el mes de marzo con 78.80 m3/s.
- El promedio anual es de 135.92 m3/s.

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

El término de caudal ecológico hace referencia al flujo de agua que se necesita para la conservación de un ecosistema acuático y los servicios que este proporciona como: abastecimiento de agua potable, permitir la agricultura y el desarrollo de actividades productivas como pesca y el aporte de nutrientes a los ecosistemas. Para su determinación existen distintos métodos hidrológicos e hidráulicos

Cuadro No. 5.20: Datos de área de drenaje.

Área	Área (km^2)
Área de drenaje hasta la estación	1390
Área de drenaje hasta el proyecto	0.474

Fuente: Instituto Meteorológico e Hidráulico de Panamá, 2024.

La obtención de la serie de caudales en el sitio del Proyecto se ha realizado por medio de la siguiente expresión:

$$Qsp = (Q_m)(\frac{A_{sp}}{A_m})$$

Donde:

Q_m = caudal medio mensual en estación 91-01-03 en un año y mes cualquiera.

Q_{sp} = caudal medio mensual en sitio del proyecto en un año y mes cualquiera.

A_m = área hasta la estación 91-01-03.

A_{SP} = área hasta el sitio del proyecto.

Empleando la ecuación mencionada, se procede a determinar el caudal ecológico a partir de los caudales obtenidos en temporada seca y lluviosa, adquiriendo como resultado los datos expresados en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 5.21: Caudal ecológico del sitio del proyecto.

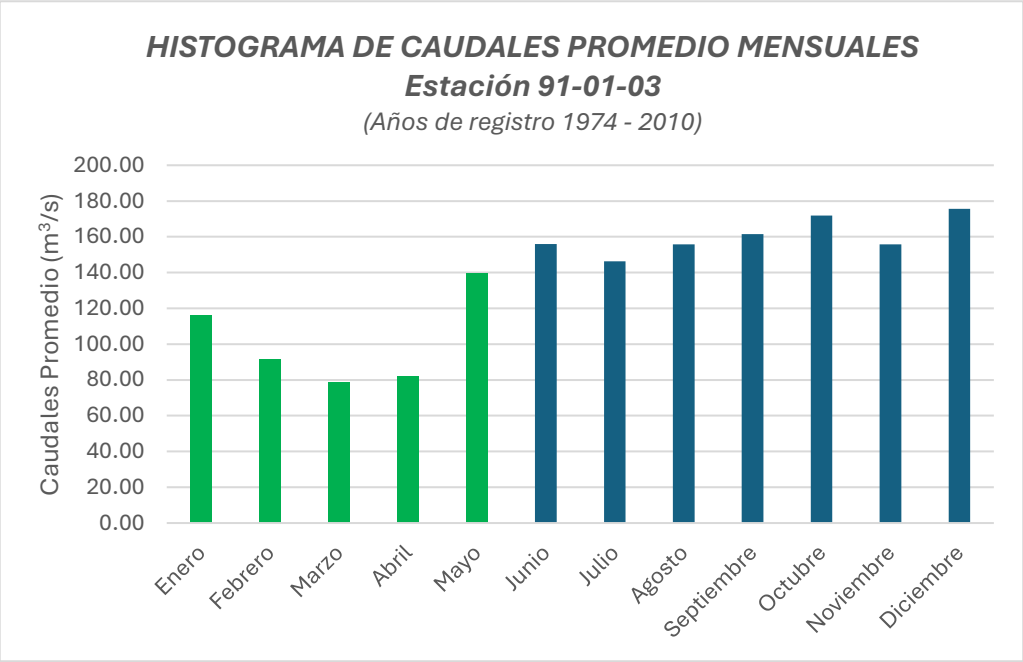
		Caudales Promedio Estación 91-01-03 (m^3/s)	Caudales Correlacionados (m^3/s)	Promedio de Caudales Correlacionados (m^3/s)	Caudal Ecológico Sitio de Proyecto (m^3/s)	Caudal Ecológico Sitio de Proyecto (lts/s)
Enero	Temporada seca	116.10	0.040	0.035	0.003	3.466
Febrero		91.70	0.031			
Marzo		78.80	0.027			
Abril		82.20	0.028			
Mayo		139.40	0.048			
Junio	Temporada lluviosa	156.00	0.053	0.055	0.005	5.470
Julio		146.30	0.050			
Agosto		155.80	0.053			
Septiembre		161.50	0.055			
Octubre		171.90	0.059			
Noviembre		155.80	0.053			
Diciembre		175.60	0.060			

Fuente: Consultor

Se calculó el caudal ecológico en metros cúbicos por segundo (m^3/s), obteniendo 0.003 durante la temporada seca y 0.005 durante la temporada de lluvias. Expresados en litros por segundo (lt/s), los resultados fueron de 3.466 para la temporada seca y 5.470 para la temporada lluviosa.

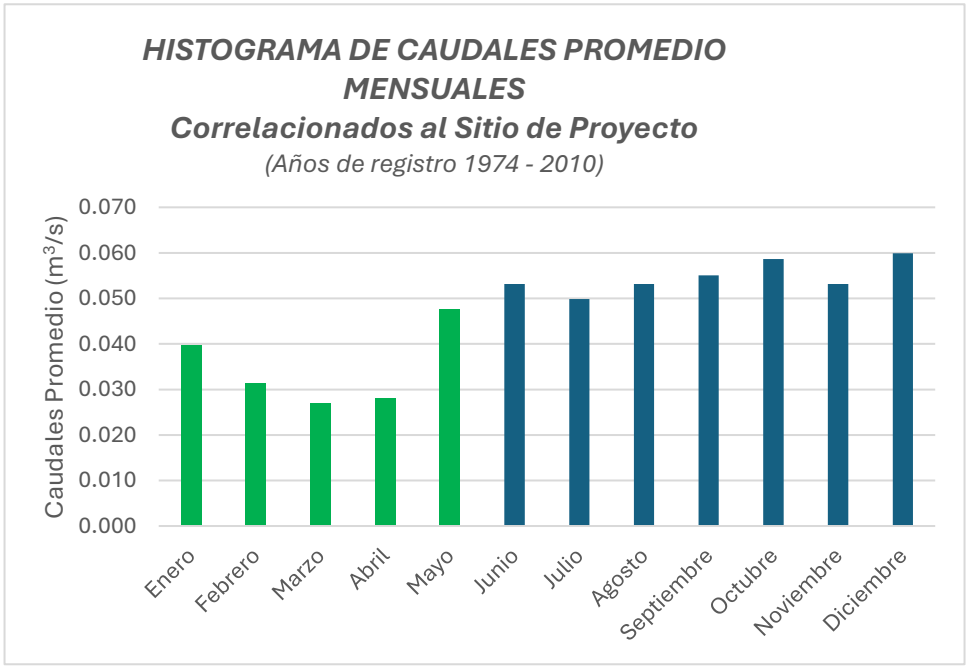
Los gráficos siguientes muestran el histograma de caudales promedios mensuales.

Gráfico No. 5.1. Histograma de Caudales Promedio Mensuales.



Fuente: IMHPA, 2024.

Gráfico No. 5.2. Histograma de Caudales Promedio Mensuales – Sitio de Proyecto.

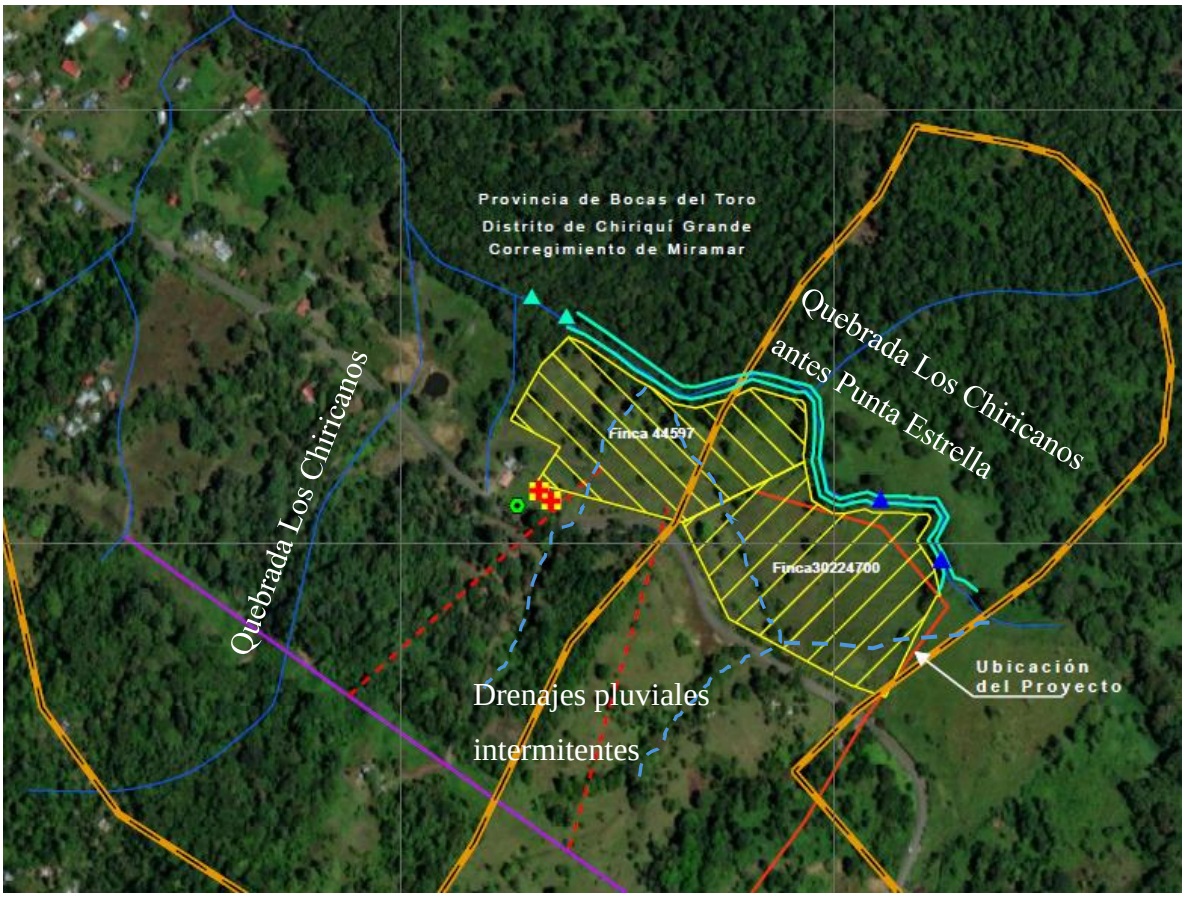


Fuente: CEDSA, 2024.

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.

El plano siguiente señala el recorrido del recurso hídrico existente en el área del proyecto, el cual es colindante con las fincas N° 444597 y N° 30204700, como también se presentan los drenajes pluviales (intermitentes), los cuales direccionan el agua lluvia hacia la quebrada Los Chiricanos, ex quebrada Punta Estrella.

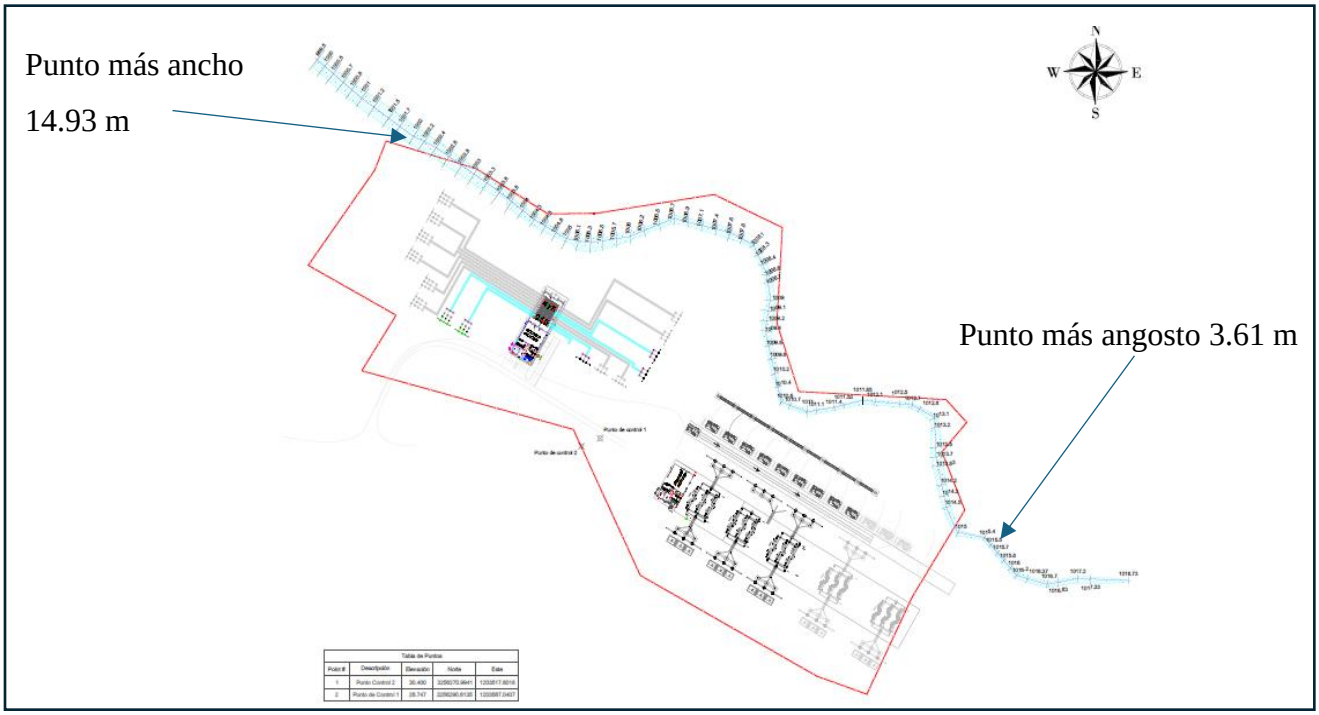
Figura No. 5.38: Cuerpos hídricos existentes.



Fuente: Consultor

El mapa siguiente señala los puntos más altos y bajos de la topografía de la quebrada Los Chiricanos, antes denominada Punta Estrella, razón por la cual su caudal cambio de dirección.

Figura No. 5.39: Ubicación de secciones transversales.



Cuadro No. 5.22: Ancho del cauce.

Alineamiento	Estación	Elevación mínima del río (m)	Elevación superficie del agua (m)	Ancho (m)
0K + 00.00	1018.73	11.32	12.56	4.92
0K + 30.27	1017.33	11.32	12.54	5.87
0K + 40.67	1017.2	11.32	12.53	5.79
0K + 56.76	1016.83	11.31	12.51	6.08
0K + 65.29	1016.7	11.29	12.51	6.25
0K + 81.92	1016.37	11.28	12.48	5.25
0K + 90.67	1016.2	11.27	12.47	5.38
0K + 98.17	1016	11.28	12.46	4.83
0K + 105.98	1015.8	11.27	12.44	4.60
0K + 113.61	1015.7	11.28	12.43	4.37
0K + 121.65	1015.5	11.27	12.39	3.69
0K + 129.26	1015.4	11.26	12.35	3.61
0K + 150.8	1015	11.25	12.34	5.63

Alineamiento	Estación	Elevación mínima del río (m)	Elevación superficie del agua (m)	Ancho (m)
0K + 172.3	1014.5	11.19	12.33	7.15
0K + 181.16	1014.3	11.19	12.32	7.33
0K + 189.94	1014.2	11.18	12.32	7.50
0K + 204.4	1013.83	11.16	12.32	9.43
0K + 211.65	1013.7	11.15	12.32	10.45
0K + 219.02	1013.5	11.15	12.32	9.65
0K + 233.94	1013.2	11.15	12.31	7.61
0K + 240.96	1013.1	11.14	12.31	8.10
0K + 255.49	1012.8	11.13	12.28	5.61
0K + 262.24	1012.7	11.13	12.27	5.22
0K + 272.37	1012.5	11.12	12.26	5.12
0K + 292.01	1012.1	11.11	12.23	4.68
0K + 301.97	1011.85	11.11	12.22	5.11
0K + 317.4	1011.53	11.08	12.16	4.01
0K + 325.14	1011.4	11.08	12.13	3.88
0K + 339.76	1011.1	11.06	12.11	4.25
0K + 347.25	1011	11.06	12.09	4.91
0K + 361.84	1010.7	11.01	12.06	4.62
0K + 368.98	1010.6	10.98	12.05	4.96
0K + 380.97	1010.4	10.99	11.95	3.89
0K + 413.34	1009.6	10.98	11.92	7.36
0K + 424.76	1009.4	10.98	11.91	8.15
0K + 432.89	1009.2	10.98	11.91	9.04
0K + 440.58	1009.1	10.97	11.91	8.89
0K + 448.3	1009	10.97	11.90	7.89
0K + 462.27	1008.7	10.99	11.87	6.86
0K + 468.59	1008.6	10.95	11.85	6.15
0K + 477.09	1008.4	10.92	11.82	6.62
0K + 485.25	1008.3	10.88	11.80	6.31
0K + 493.46	1008.1	10.85	11.77	6.09
0K + 503.84	1007.8	10.84	11.74	7.15
0K + 514.1	1007.6	10.83	11.72	8.20
0K + 525.7	1007.4	10.81	11.71	8.14
0K + 537.44	1007.1	10.78	11.67	7.56
0K + 549.03	1006.9	10.76	11.65	6.38

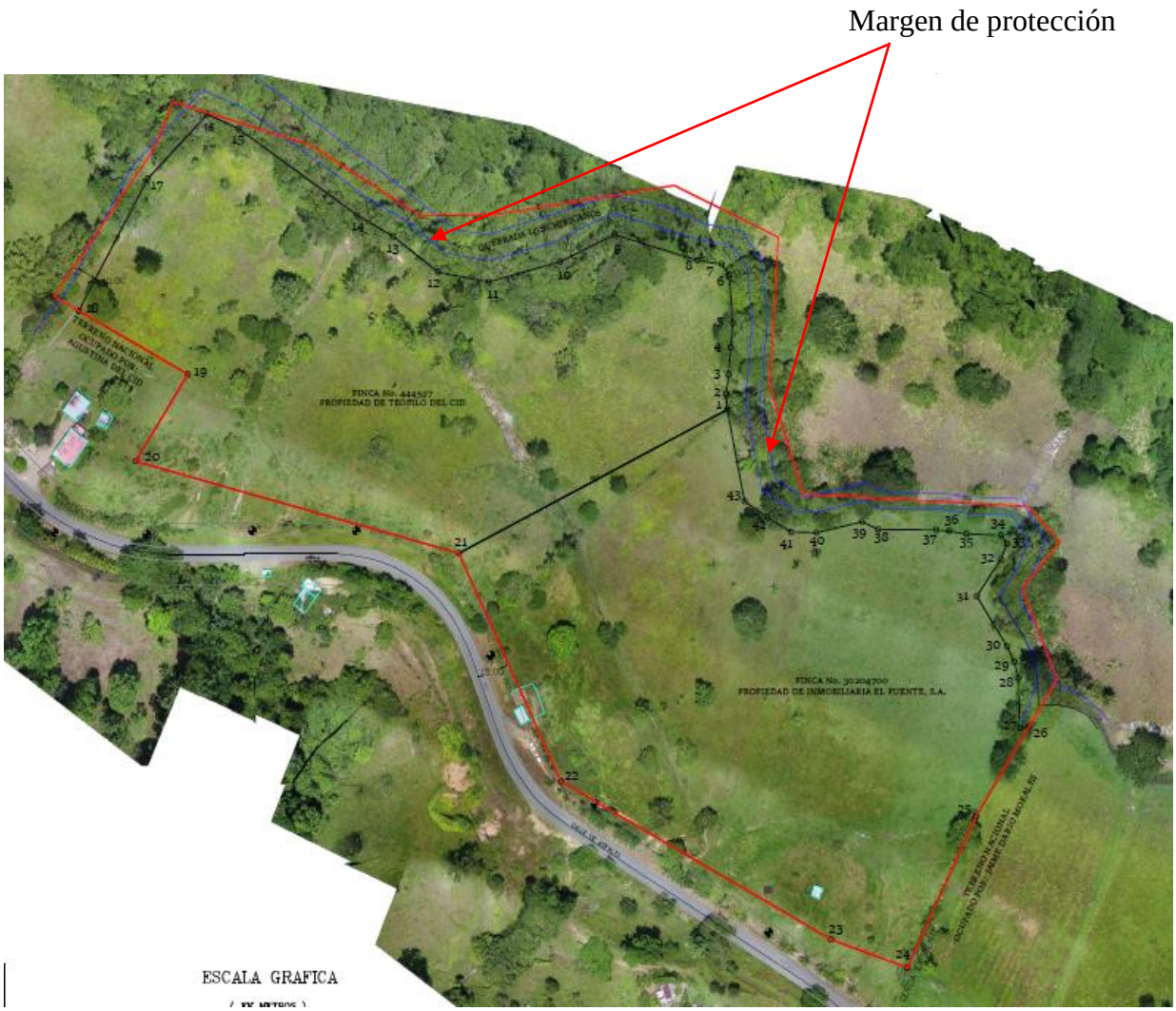
Alineamiento	Estación	Elevación mínima del río (m)	Elevación superficie del agua (m)	Ancho (m)
0K + 560.61	1006.7	10.73	11.62	6.78
0K + 572.89	1006.5	10.68	11.57	6.85
0K + 586.08	1006.2	10.62	11.49	7.01
0K + 597.6	1006	10.57	11.44	6.33
0K + 609.39	1005.7	10.56	11.41	8.63
0K + 620.25	1005.5	10.56	11.39	9.81
0K + 630.21	1005.3	10.55	11.38	11.69
0K + 640.05	1005.1	10.53	11.33	10.34
0K + 649.53	1005	10.50	11.14	4.96
0K + 659.33	1004.8	10.47	11.13	6.66
0K + 669.35	1004.5	10.45	11.06	7.46
0K + 679.51	1004.3	10.42	11.02	7.17
0K + 691.01	1004	10.41	10.98	8.37
0K + 702.44	1003.8	10.40	10.92	8.41
0K + 714.12	1003.6	10.40	10.85	9.17
0K + 726.43	1003.3	10.36	10.80	10.77
0K + 738.86	1003	10.32	10.75	11.35
0K + 750.9	1002.8	10.28	10.71	11.87
0K + 762.96	1002.6	10.23	10.67	12.44
0K + 775.15	1002.4	10.19	10.63	13.08
0K + 785.91	1002.2	10.13	10.61	14.05
0K + 795.1	1002	10.08	10.60	14.93
0K + 808.48	1001.7	10.07	10.58	14.76
0K + 819.49	1001.5	10.05	10.56	14.46
0K + 833.87	1001.2	10.03	10.52	13.97
0K + 845.72	1001	10.01	10.49	13.45
0K + 855.99	1000.8	9.97	10.45	12.74
0K + 865.04	1000.7	9.94	10.41	11.76
0K + 875.35	1000.5	9.91	10.35	10.89
0K + 884.16	1000	9.87	10.28	10.30
0K + 892.04	999.5	9.85	10.26	12.44

Fuente: Estudio Hidrológico e hidráulico quebrada Los Chiricanos. Cedsa, Mayo 2024.

La distancia del margen de protección de la quebrada se señala en la siguiente figura. Dicho margen de protección se ajusta a la Ley N°1 Forestal y ya se encuentra identificado como zona de protección en la descripción de las superficies utilizables y no utilizables del proyecto.

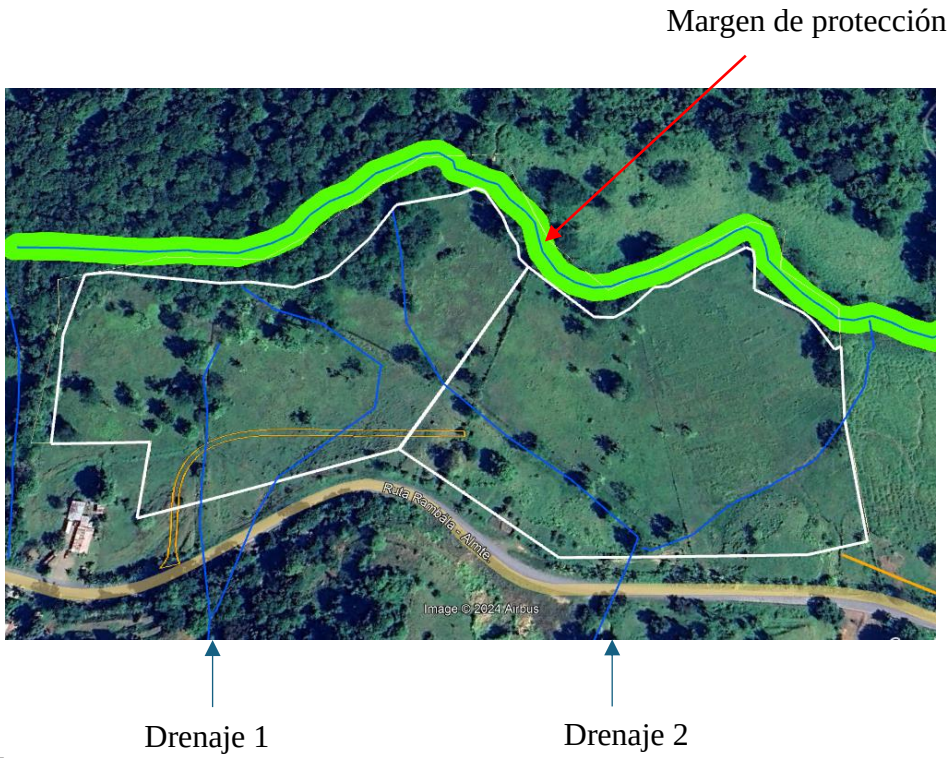
La sumatoria de las fincas asociadas y que se encuentran registradas en el Registro Público son 10 ha + 3195.60 m^2, y el área determinada como utilizable es de 8 ha + 8637.15 m^2, quedando como zona de protección 1 ha + 4559.09 m^2.

Figura No. 5.40: Distancia de margen de protección de la quebrada. Vista imagen satelital



Fuente: Promotor

Figura No. 5.41: Distancia de margen de protección de la quebrada y direccionamiento del agua pluvial, proveniente de los drenajes intermitentes.



Fuente: Consultor.

Los drenajes intermitentes provenientes de las áreas con pendientes más pronunciadas y de mayor altura frente al proyecto, cruzan al terreno del proyecto mediante tuberías por debajo de la carretera.

El agua pluvial proveniente de los drenajes, en el proyecto serán direccionadas a la quebrada Los Chiricanos por medio de tuberías soterradas en el relleno.

La siguiente fotografía muestra las características del terreno que origina los drenajes pluviales.

Drenaje natural

Tubería bajo la carretera

Las coordenadas de los límites del margen o zona de protección de la quebrada se detallan a continuación.

Cuadro No. 5.23: Ancho del cauce

Punto	Este	Norte
1	366690.07	992739.67
2	366710.25	992731.02
3	366743.40	992709.40
4	366765.50	992691.14
5	366786.16	992679.13
6	366802.49	992667.60
7	366816.90	992658.96
8	366827.47	992657.51
9	366837.56	992656.55
10	366851.49	992658.47
11	366880.80	992666.16
12	366907.70	992678.65
13	366954.79	992665.20
14	366961.03	992664.24

Punto	Este	Norte
15	366965.84	992661.36
16	366968.24	992656.07
17	366968.72	992639.74
18	366969.20	992621.96
19	366968.24	992606.11
20	366965.36	992594.58
21	366974.48	992557.58
22	366976.89	992550.38
23	366982.65	992545.09
24	366991.78	992539.81
25	366998.99	992535.48
26	367009.08	992533.08
27	367017.73	992535.32
28	367029.62	992538.21
29	367036.75	992539.23
30	367041.33	992536.68
31	367044.05	992535.32
32	367048.29	992535.15
33	367054.40	992535.83
34	367064.25	992535.83
35	367071.89	992535.49
36	367079.19	992534.98
37	367086.32	992534.14
38	367090.90	992533.46
39	367101.43	992533.12
40	367110.77	992532.44
41	367111.96	992531.25
42	367113.65	992528.53
43	367111.79	992523.61
44	367109.92	992519.70
45	367106.18	992514.10
46	367102.62	992510.20
47	367100.75	992506.97
48	367100.24	992502.56
49	367102.28	992497.97
50	367108.39	992488.13

Punto	Este	Norte
51	367112.97	992478.96
52	367116.37	992472.00
53	367118.41	992464.02
54	367116.71	992457.91
55	367116.37	992454.34
56	367112.63	992447.04
57	366709.94	992774.54
58	366829.87	992690.75
59	366833.94	992690.92
60	366838.69	992690.24
61	366843.10	992691.26
62	366868.38	992698.21
63	366891.61	992703.64
64	366909.26	992707.20
65	366934.87	992702.62
66	366955.90	992695.84
67	366974.05	992691.77
68	366979.99	992688.71
69	366983.89	992684.47
70	366990.85	992675.48
71	366994.58	992670.05
72	366995.43	992664.63
73	366995.77	992657.16
74	366996.28	992648.34
75	366998.31	992637.82
76	366997.12	992627.14
77	366995.60	992611.02
78	366994.07	992598.47
79	366997.63	992584.73
80	367001.53	992566.07
81	367004.76	992563.70
82	367009.34	992562.00
83	367029.01	992566.92
84	367039.53	992568.79
85	367043.26	992568.11
86	367051.57	992564.71

Punto	Este	Norte
87	367059.38	992563.19
88	367087.54	992564.54
89	367090.93	992563.53
90	367093.30	992561.83
91	367102.97	992561.83
92	367120.10	992561.49
93	367126.21	992559.79
94	367133.84	992548.60
95	367140.46	992537.40
96	367143.85	992529.94
97	367138.08	992517.22
98	367129.94	992502.46
99	367134.52	992496.01
100	367142.16	992479.05
101	367147.08	992468.87
102	367154.54	992465.65
103	367165.23	992458.36
104	367172.52	992452.59
105	367173.20	992452.42

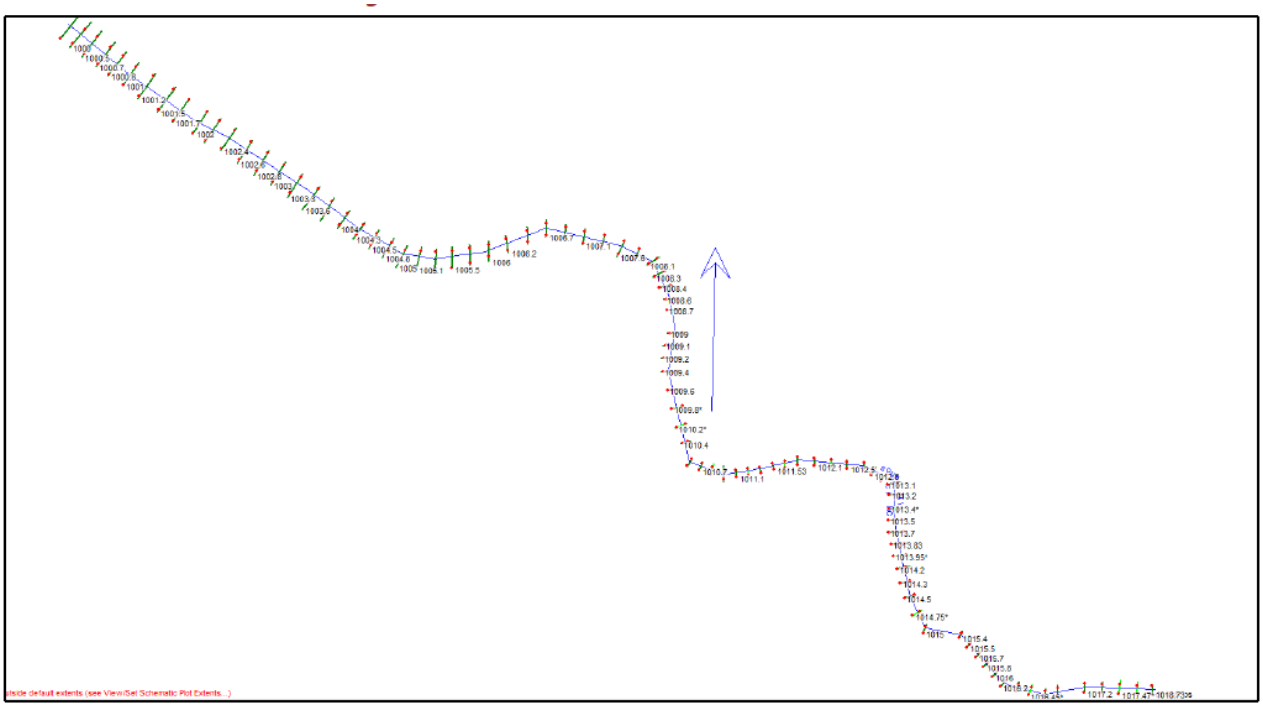
Fuente: Consultor

5.6.3. Estudio Hidráulico.

Para el estudio se realizó la modelación hidráulica de la quebrada que se encuentra bordeando el polígono de las fincas donde se construirá la subestación eléctrica.

El sistema cuenta con una longitud de 892.04 metros, lo que corresponde al lateral del polígono y 100 metros aguas arriba y 100 metros aguas abajo. El sistema cuanta con 92 secciones transversales que representan el comportamiento del canal en la zona. Los planos en mayor detalle se encuentran en anexos.

Figura No. 5.42: Modelo hidráulico del área de estudio.



Fuente: Estudio Hidrológico e hidráulico quebrada Los Chiricanos. Cedsa, Mayo 2024.

Se estudió el escenario de periodo de recurrencia de 50 años para este terreno para determinar los niveles de terracería que deben ser tomados en cuenta en el desarrollo de la zona. Los resultados de la simulación se presentan gráficamente en el mapa de planicie de inundación para periodo de recurrencia de 1:50 años. Ver en los anexos.

Como resultado de la modelación hidráulica, se señala que para el periodo de retorno de 1 en 50 años se realizó la modelación hidráulica en la que se calcularon los parámetros de elevación de la superficie del agua, la elevación mínima de la sección transversal, la velocidad del flujo en la sección y el año de la lámina de agua en la sección transversal, obteniendo los siguientes resultados.

El siguiente cuadro muestra los resultados obtenidos en la modelación hídrica de acuerdo a lo señalado en el Informe hidrológico e hidráulico de la quebrada Los Chiricanos. Ver el informe en anexos.

Cuadro No. 5.24: Resultados de la modelación hidráulica.

Alineamiento	Estación	Elevación mínima del río (m)	Elevación superficie del agua (m)	Velocidad (m/s)	Ancho (m)
0K + 00.00	1018.73	11.32	12.56	0.75	4.92
0K + 30.27	1017.33	11.32	12.54	0.62	5.87
0K + 40.67	1017.2	11.32	12.53	0.61	5.79
0K + 56.76	1016.83	11.31	12.51	0.64	6.08
0K + 65.29	1016.7	11.29	12.51	0.63	6.25
0K + 81.92	1016.37	11.28	12.48	0.74	5.25
0K + 90.67	1016.2	11.27	12.47	0.73	5.38
0K + 98.17	1016	11.28	12.46	0.78	4.83
0K + 105.98	1015.8	11.27	12.44	0.85	4.60
0K + 113.61	1015.7	11.28	12.43	0.80	4.37
0K + 121.65	1015.5	11.27	12.39	1.04	3.69
0K + 129.26	1015.4	11.26	12.35	1.16	3.61
0K + 150.8	1015	11.25	12.34	0.67	5.63
0K + 172.3	1014.5	11.19	12.33	0.50	7.15
0K + 181.16	1014.3	11.19	12.32	0.54	7.33
0K + 189.94	1014.2	11.18	12.32	0.45	7.50
0K + 204.4	1013.83	11.16	12.32	0.36	9.43
0K + 211.65	1013.7	11.15	12.32	0.34	10.45
0K + 219.02	1013.5	11.15	12.32	0.37	9.65
0K + 233.94	1013.2	11.15	12.31	0.47	7.61
0K + 240.96	1013.1	11.14	12.31	0.47	8.10
0K + 255.49	1012.8	11.13	12.28	0.75	5.61
0K + 262.24	1012.7	11.13	12.27	0.73	5.22
0K + 272.37	1012.5	11.12	12.26	0.72	5.12
0K + 292.01	1012.1	11.11	12.23	0.73	4.68
0K + 301.97	1011.85	11.11	12.22	0.66	5.11
0K + 317.4	1011.53	11.08	12.16	1.04	4.01
0K + 325.14	1011.4	11.08	12.13	1.08	3.88
0K + 339.76	1011.1	11.06	12.11	0.91	4.25
0K + 347.25	1011	11.06	12.09	0.85	4.91
0K + 361.84	1010.7	11.01	12.06	0.92	4.62

Alineamiento	Estación	Elevación mínima del río (m)	Elevación superficie del agua (m)	Velocidad (m/s)	Ancho (m)
0K + 368.98	1010.6	10.98	12.05	0.84	4.96
0K + 380.97	1010.4	10.99	11.95	1.31	3.89
0K + 413.34	1009.6	10.98	11.92	0.70	7.36
0K + 424.76	1009.4	10.98	11.91	0.65	8.15
0K + 432.89	1009.2	10.98	11.91	0.51	9.04
0K + 440.58	1009.1	10.97	11.91	0.47	8.89
0K + 448.3	1009	10.97	11.90	0.53	7.89
0K + 462.27	1008.7	10.99	11.87	0.75	6.86
0K + 468.59	1008.6	10.95	11.85	0.83	6.15
0K + 477.09	1008.4	10.92	11.82	0.88	6.62
0K + 485.25	1008.3	10.88	11.80	0.87	6.31
0K + 493.46	1008.1	10.85	11.77	0.96	6.09
0K + 503.84	1007.8	10.84	11.74	0.88	7.15
0K + 514.1	1007.6	10.83	11.72	0.71	8.20
0K + 525.7	1007.4	10.81	11.71	0.64	8.14
0K + 537.44	1007.1	10.78	11.67	0.80	7.56
0K + 549.03	1006.9	10.76	11.65	0.81	6.38
0K + 560.61	1006.7	10.73	11.62	0.82	6.78
0K + 572.89	1006.5	10.68	11.57	0.94	6.85
0K + 586.08	1006.2	10.62	11.49	1.11	7.01
0K + 597.6	1006	10.57	11.44	0.97	6.33
0K + 609.39	1005.7	10.56	11.41	0.81	8.63
0K + 620.25	1005.5	10.56	11.39	0.67	9.81
0K + 630.21	1005.3	10.55	11.38	0.56	11.69
0K + 640.05	1005.1	10.53	11.33	0.93	10.34
0K + 649.53	1005	10.50	11.14	1.61	4.96
0K + 659.33	1004.8	10.47	11.13	0.98	6.66
0K + 669.35	1004.5	10.45	11.06	1.14	7.46
0K + 679.51	1004.3	10.42	11.02	0.92	7.17
0K + 691.01	1004	10.41	10.98	0.90	8.37
0K + 702.44	1003.8	10.40	10.92	0.98	8.41
0K + 714.12	1003.6	10.40	10.85	0.99	9.17
0K + 726.43	1003.3	10.36	10.80	0.82	10.77
0K + 738.86	1003	10.32	10.75	0.79	11.35

Alineamiento	Estación	Elevación mínima del río (m)	Elevación superficie del agua (m)	Velocidad (m/s)	Ancho (m)
0K + 750.9	1002.8	10.28	10.71	0.76	11.87
0K + 762.96	1002.6	10.23	10.67	0.73	12.44
0K + 775.15	1002.4	10.19	10.63	0.69	13.08
0K + 785.91	1002.2	10.13	10.61	0.59	14.05
0K + 795.1	1002	10.08	10.60	0.52	14.93
0K + 808.48	1001.7	10.07	10.58	0.54	14.76
0K + 819.49	1001.5	10.05	10.56	0.58	14.46
0K + 833.87	1001.2	10.03	10.52	0.62	13.97
0K + 845.72	1001	10.01	10.49	0.68	13.45
0K + 855.99	1000.8	9.97	10.45	0.74	12.74
0K + 865.04	1000.7	9.94	10.41	0.81	11.76
0K + 875.35	1000.5	9.91	10.35	0.89	10.89
0K + 884.16	1000	9.87	10.28	0.99	10.30
0K + 892.04	999.5	9.85	10.26	0.75	12.44

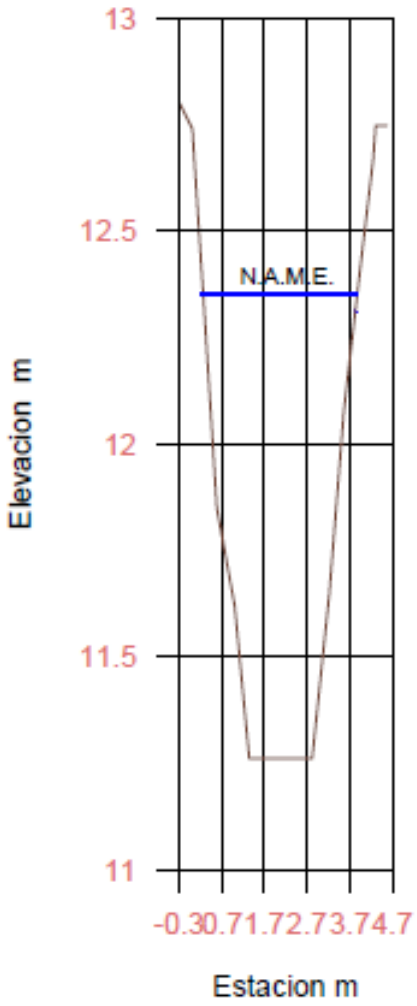
Fuente: Estudio Hidrológico e hidráulico quebrada Los Chiricanos. Cedsa, Mayo 2024.

A continuación, se describe el ancho de la quebrada de acuerdo a las secciones transversales levantadas. El ancho máximo es de 14.93 m y se ubica en el límite del trayecto con la finca 444597, sección 1002, iniciando el canal artificial y la parte más angosta es de 3.61 m y se ubica en la sección 1015.4.

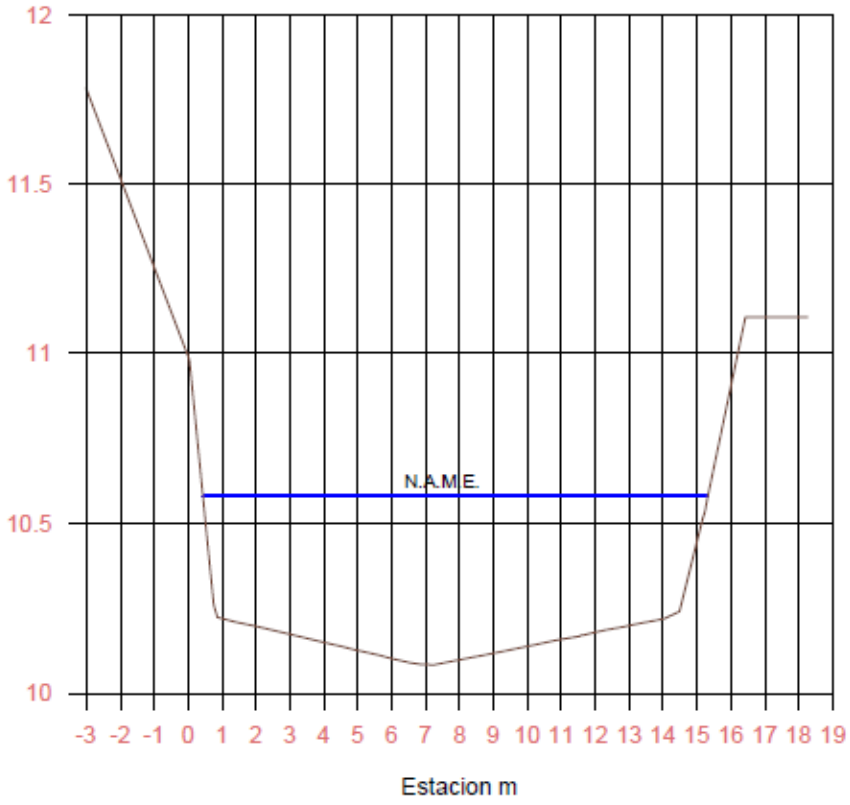
La figura siguiente muestra el perfil de la sección más angosta de la quebrada y el perfil de la sección más ancha.

Figura No. 5.43: Perfil sección más angosta y más ancha de la quebrada Los Chiricanos.

Sección 1015.4 – ancho 3.61 m.



Sección 1002 – ancho 14.93 m.

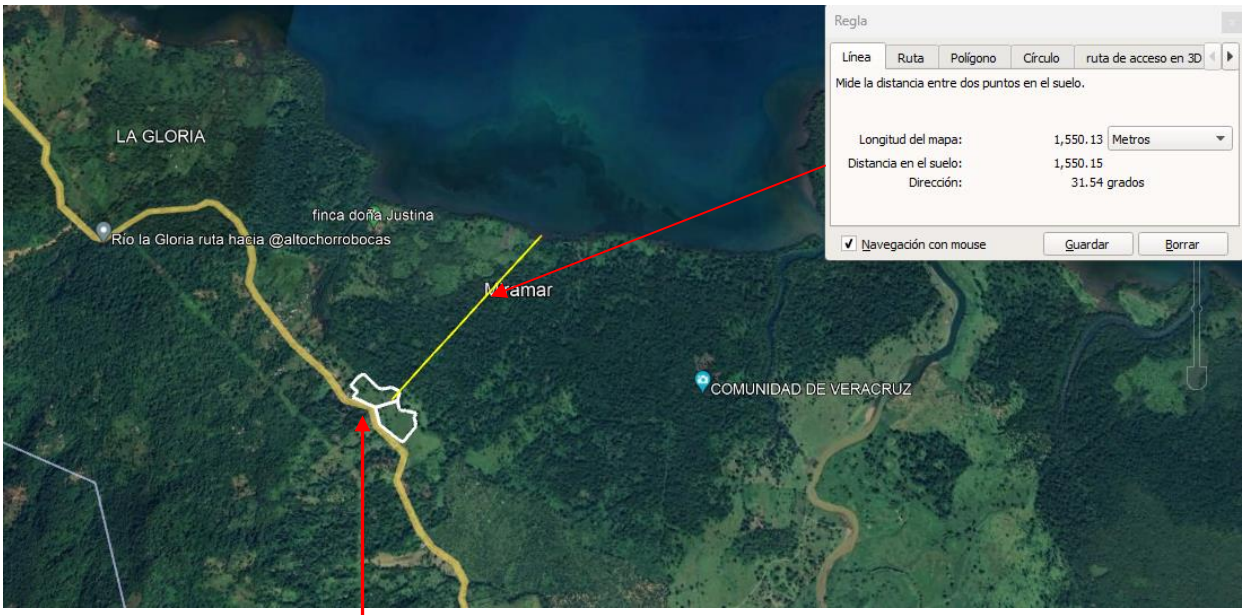


5.6.4. Estudio oceanográfico.

El Proyecto se ubica en área continental a una distancia del borde costero de 1500 metros lineales, lo cual este ítem de estudio oceanografía no aplica.

La imagen siguiente muestra en línea recta la distancia entre el polígono del Proyecto y el borde costero.

Figura No. 5.44: Mapa distancia de Proyecto a borde costero.



Fuente: Consultor.

Proyecto

5.6.4.1. Corrientes, mareas, oleajes.

El Proyecto al ubicarse en terreno continental y a una distancia más de 1500 metros de distancia al borde costero, no tiene como alcance el análisis de corrientes, mareas y oleajes.

Toda la información relacionada a la injerencia de las corrientes, mareas y oleajes en el comportamiento de los ríos y quebradas que desembocan en el mar, será analizado en el ítem de Estudio Hidrológico.

De igual manera se incluye un análisis general del comportamiento de las corrientes, mareas y oleajes a nivel nacional en la vertiente del caribe.

El área de desarrollo de la subestación no está limitada por costas que puedan generar influencia de corrientes, mareas u oleajes sobre las estructuras del proyecto. La topografía indica que el proyecto se construirá en elevaciones superiores al nivel del mar. Sin embargo, es importante entender el comportamiento de los factores físicos que podrían afectar el comportamiento de los

ríos y quebradas del área, ante posibles cambios en el caudal de estos, y que pueden afectar el proyecto durante las fases de construcción.

En la vertiente del Caribe, las corrientes y mareas muestran un patrón de marea mixta (diurna/semidiurna), poco predecible y altamente influenciada por las condiciones meteorológicas estacionales.

En el Caribe de Panamá, generalmente se observan dos oscilaciones de marea diariamente (pleamar y bajamar), ocasionalmente convirtiéndose en una oscilación diurna. La amplitud de la marea suele oscilar entre 20 y 30 cm, rara vez superando estos valores y nunca superando los 50 cm. Según un estudio citado por Kwiecinski et al. (1994), las mareas en el Caribe son generalmente de baja amplitud, con un rango medio de 27 cm y un rango extremo de 0.46 m. Su impacto físico en la dinámica del medio marino y costero es reducido, aunque juegan un papel importante en la autorregulación del área costera.

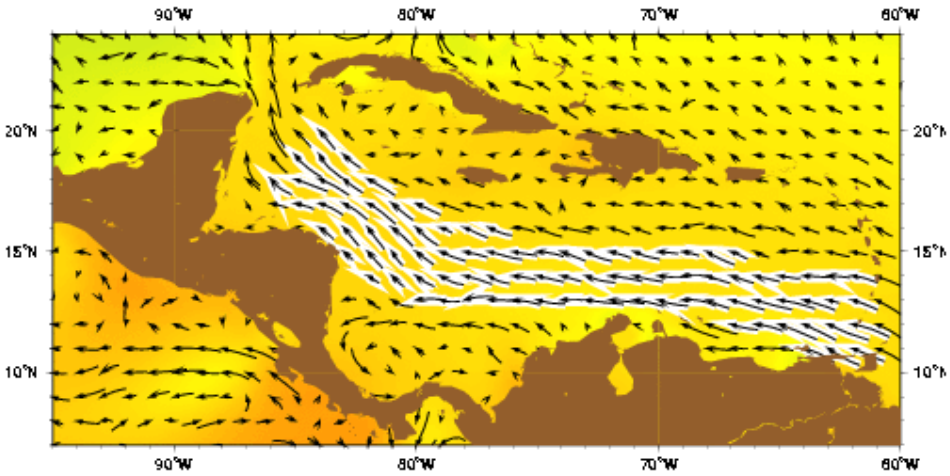
En la costa del Caribe, la Contra Corriente de Panamá es la corriente oceánica principal que ejerce influencia en esta costa. Esta corriente superficial se dirige hacia el Este como resultado de la colisión entre la corriente del caribe, que predominantemente fluye hacia el Oeste, y las costas de Nicaragua y Costa Rica. Este fenómeno crea un contragiro constante que influye en la distribución de los organismos a lo largo de las costas de Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Colombia. Por lo general, las corrientes oceánicas se acercan más a la costa durante la estación seca, cuando los vientos predominantes del norte las empujan contra las costas del caribe panameño. Se registran velocidades superficiales variables entre 0.5 y 1.0 nudos, dependiendo de la época del año, la velocidad y dirección de los vientos, y la duración de su influencia sobre las masas de agua.

En la costa del Caribe, el oleaje está directamente relacionado con la velocidad y duración de los vientos, con variaciones a lo largo de toda la costa. El rango de altura de las olas puede variar desde cero o unos pocos centímetros hasta cuatro metros, y las condiciones pueden cambiar a lo largo del año (Buoyweather, 2007).

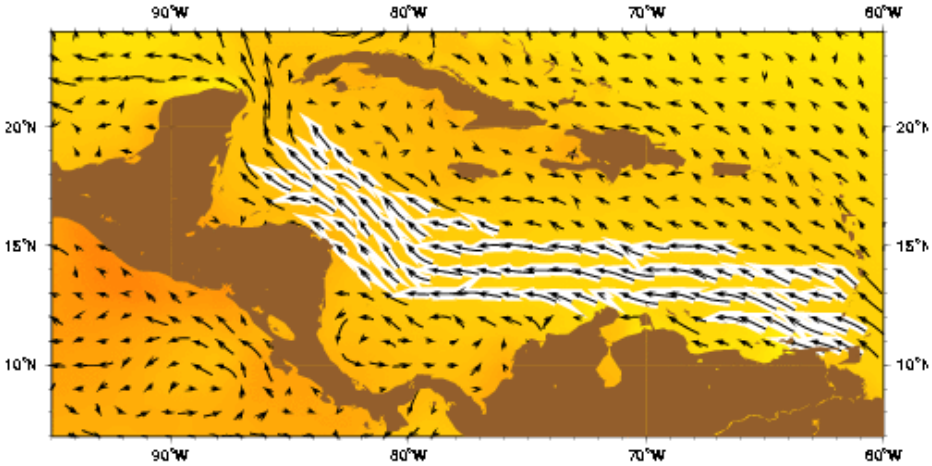
A continuación, se presenta imagen de los promedios estacionales, para ilustración del comportamiento de las corrientes del caribe.

Figura No. 5.45: Imagen de promedios estacionales del comportamiento de las corrientes del caribe.

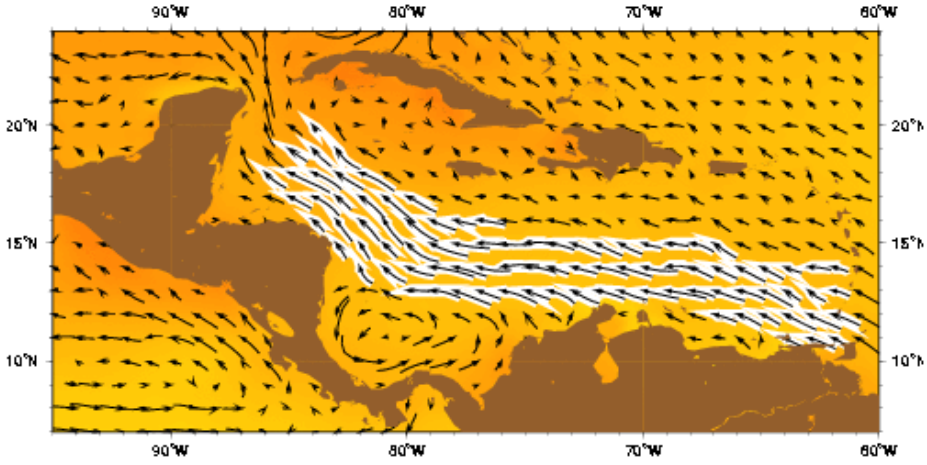
Ene - Feb - Mar

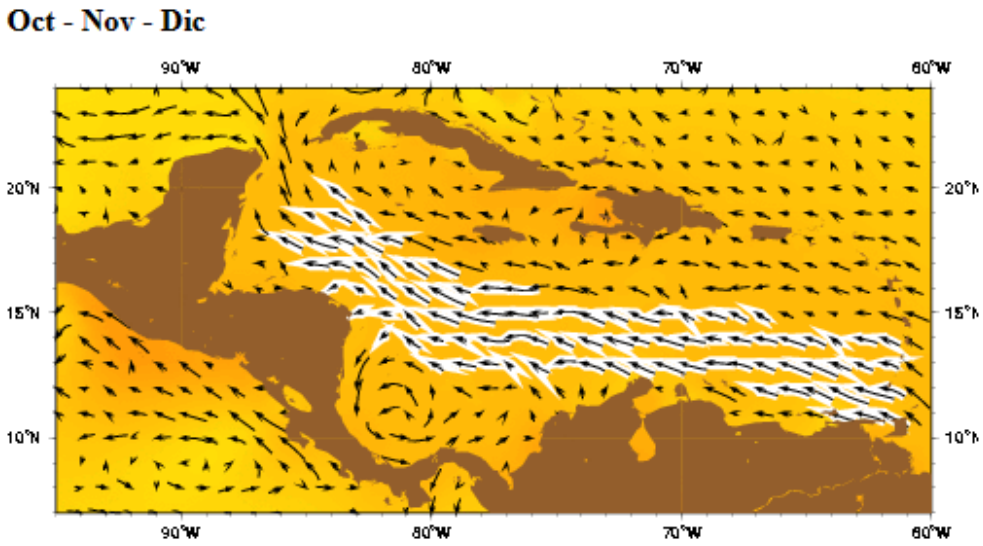


Abr - May - Jun



Jul - Ago - Sep





Fuente: Análisis de Velocidad la Superficie Global Mariano (MGSVA, Parcelas de temporada, The Caribbean Current, https://oceancurrents.rsmas.miami.edu/caribbean/caribbean.html.

En las imágenes se muestra la corriente del caribe representada por el Análisis de Velocidad la Superficie Global Mariano (MGSVA); donde se aprecia en el Golfo de los Mosquitos y la circulación en sentido contrario a las agujas del reloj. El análisis realizado sugiere que, aunque los remolinos a menudo aparecen en esta región, un giro poco profundo y permanente no existe (Kínder 1983).

5.6.5. Estudio de Batimetría.

El Proyecto al ubicarse en terreno continental y a una distancia más de 1500 metros de distancia al borde costero, no tiene como alcance el levantamiento batimétrico del área, por lo cual no aplica.

5.6.6. Identificación y caracterización de aguas subterráneas.

En Panamá, los acuíferos más importantes se encuentran en las regiones costeras y en la región central del país. La mayoría de los acuíferos son de origen sedimentario y se encuentran en formaciones geológicas como arenas, gravas y arcillas. Algunos acuíferos también se encuentran en formaciones rocosas, como en las montañas del centro de Panamá.

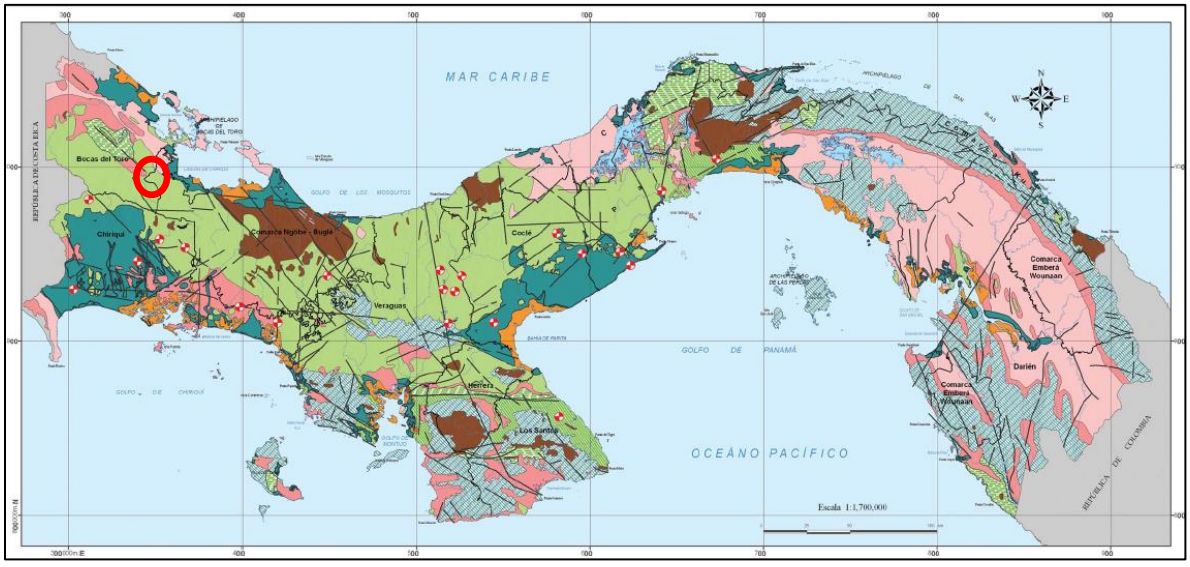
El flujo de agua subterránea en Panamá varía según la época del año y la región geográfica. En las regiones montañosas, por ejemplo, las aguas subterráneas pueden fluir más rápido debido a la pendiente del terreno y la mayor cantidad de precipitación. En las regiones costeras, el flujo de agua subterránea puede ser más lento debido a la menor cantidad de precipitación y la mayor influencia de la marea.

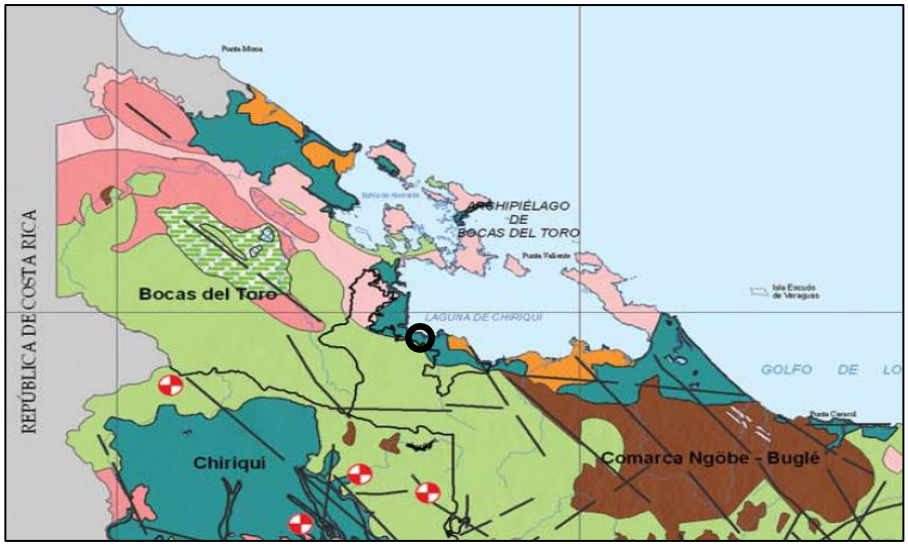
La calidad del agua subterránea en Panamá varía según la región geográfica y la actividad humana en la zona. A continuación, se presentan los acuíferos predominantes en el área de estudio.

5.6.6.1. Identificación de acuíferos.

Según el mapa Hidrogeológico de Panamá, elaborado por la empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (ETESA) editado en 1998, y presentado en el Atlas Ambiental de República de Panamá; el área de influencia del proyecto se ubica un grupo principal de ocurrencia de aguas subterráneas clasificado como Acuíferos predominantemente intergranulares de permeabilidad media – variable.

Figura No. 5.46: Imagen hidrogeología de Panamá.





Acuíferos de extensión regional limitada constituidos por aluviones, sedimentos marinos no consolidados y deposiciones tipo delta

Fuente: Atlas Ambiental de Panamá (2010).

Cuadro No. 5.25: Tipos de Acuíferos que conforman el Área de influencia del proyecto.

Prov.*	Tipo de Acuífero	Descripción	Permeabilidad	Productividad
Bocas del Toro	Acuíferos predominantemente intergranulares, continuos, generalmente no consolidados.	Acuífero de extensión regional limitada, constituidos por aluviones, sedimentos marinos no consolidados y deposiciones tipo delta de granulometría variable, en los cuales predominan secciones arenosas, limosas y arcillosas.	Media a variable	Acuíferos Productivos (Q=10-20 m3/h)

Fuente: Atlas Ambiental de Panamá (2010). Mapa Hidrogeológico de Panamá Escala 1:1,000,000 (Texto Explicativo), ETESA 1999.

a. Acuíferos predominantemente intergranulares, continuos, generalmente no consolidados.

- Unidades hidrogeológicas:

A.1. Acuíferos libres de extensión regional limitada, constituidos por aluviones, sedimentos marinos no consolidados y deposiciones tipo delta de granulometría variable, en los cuales predominan secciones arenosas, limosas y arcillosas. La calidad química de las aguas es generalmente buena.

b. La formación Las Lajas (QR-Ala) presenta una composición litológica, hasta una profundidad que alcanza en algunos sectores a decenas de metros, de material aluvial no consolidado, conformado por arcillas, arcillas arenosas, arena fina, arena gruesa, arena arcillosa, gravas, conglomerados y limos, todos ellos en distintas proporciones y profundidades.

   En estos sectores la productividad de agua subterránea para pozos es posible llegar hasta 50 m3/h, en áreas donde el espesor de los materiales de tipo aluvial es mayor,

5.7. CALIDAD DE AIRE.

Relacionado con la calidad del aire dentro del área del proyecto, la misma se puede considerar como buena, ya que corresponde a un área de tipo rural, con el tránsito de vehículos como la principal fuente de gases en el entorno, así como los principales dispersantes de material particulado, en especial en la temporada seca.

Para conocer el estado actual de la calidad de aire en el área del proyecto, se realizó dos tomas de muestras, una en temporada seca y otra en temporada lluviosa, cuyos resultados de los monitoreos se describen a continuación.

Los puntos considerados para la toma de muestra de calidad de aire en temporada seca y lluviosa son:

Cuadro No. 5.26. Coordenadas de muestreos de Calidad de aire.

Coordenada		Temporada
Este	Norte	
366674	992549	Seca
366660	992560	Lluviosa

Fuente: Consultor

- **Muestreo de Calidad de Aire**

La contaminación atmosférica es uno de los principales riesgos ambientales a evaluar en los proyectos a desarrollar, por los riesgos que representan a la salud de la población. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los contaminantes atmosféricos más relevantes para la

salud es el material particulado (PM) con un diámetro de 10 micras o menos, los cuales pueden penetrar profundamente en los pulmones e inducir la reacción de la superficie y las células de defensa. La mayoría de estos contaminantes son producto de la quema de combustibles fósiles por distintas fuentes.

A fin de establecer una línea base referencial en cuanto a calidad de aire del área de influencia del proyecto, se realizaron muestreos dentro del área de estudio de una hora cada uno como referencia del estado ambiental.

El laboratorio certificado encargado de realizar la muestra utilizó el medidor de emisiones de gases en tiempo real a través de sensores electroquímicos; EPAS, número de serie 914054, tomando 1 hora para PM-10 y 1 hora para PM 2.5.

A continuación, se muestra el cuadro con las mediciones.

Cuadro No. 5.27. Resultados muestreos de Calidad de aire. Temporada seca.

Horario Monitoreo (1 hora)	Concentración para parámetros muestreados. PM-10
Hora de inicio	Temporada seca
10:30 a.m - 10:36 a.m	12,0
10:36 a.m – 10:42 a.m	13,0
10:42 a.m – 10:48 a.m	11,0
10:48 a.m – 10:54 a.m	7,0
10:54 a.m – 11:00 a.m	5,0
11:00 a.m – 11:06 a.m	2,0
11:06 a.m – 11:12 a.m	2,0
11:12 a .m – 11:18 a.m	2,0
11:18 a .m – 11:24 a.m	2,0
11:24 a.m – 11:30 a.m	2,0
Promedio	5,8

Horario Monitoreo (1 hora)	Concentración para parámetros muestreados. PM-2.5
Hora de inicio	**Temporada seca**
11:30 a.m - 11:36 a.m	3,0
11:36 a.m – 11:42 a.m	2,0
11:42 a.m – 11:48 a.m	2,0
10:48 a.m – 11:54 a.m	2,0
11:54 a.m – 12:00 a.m	2,0
12:00 a.m – 12:06 a.m	2,0
12:06 a.m – 12:12 a.m	2,0
12:12 a.m – 12:18 a.m	2,0
12:18 a.m – 12:24 a.m	2,0
12:24 a.m – 12:30 a.m	2,0
Promedio	2,1

Fuente: Informe 2014- CH-002-A436. Febrero 2024.

Figura No. 5.47. Fotografía de punto de muestreo. Febrero 2024.

Fuente: Informe 2014- CH-002-A436. Febrero 2024

Cuadro No. 5.28. Resultados muestreos de Calidad de aire. Temporada lluviosa.

Horario Monitoreo (1 hora)	Concentración para parámetros muestreados. PM-10
Hora de inicio	**Temporada lluviosa**
8:50 a.m - 8:56 a.m	32,0
8:56 a.m – 9:02 a.m	29,0
9:02 a.m – 9:08 a.m	27,0
9:08 a.m – 9: 14 a.m	27,0
9:14 a.m – 9:20 a.m	10,0
9:20 a.m – 9:26 a.m	10,0
9:26 a.m – 9:32 a.m	2,0
9:32 a .m – 9:38 a.m	2,0
9:38 a .m – 9:44 a.m	2,0
9:44 a.m – 9:50 a.m	2,0
Promedio	14,3

Horario Monitoreo (1 hora)	Concentración para parámetros muestreados. PM-2.5
Hora de inicio	**Temporada lluviosa**
9:50 a.m - 9:56 a.m	2,0
9:56 a.m – 10:02 a.m	15,0
10:02 a.m – 10:08 a.m	13,0
10:08 a.m – 10:14 a.m	20,0
10:14 a.m – 10:20 a.m	15,0
10:20 a.m – 10:26 a.m	15,0
10:26 a.m – 10:32 a.m	15,0
10:32 a .m – 10:38 a.m	8,0
10:38 a .m – 10:44 a.m	8,0
10:44 a.m – 10:50 a.m	2,0
Promedio	11,3

Fuente: Informe 2014- CH-006-A436. Marzo 2024.

Figura No. 5.48. Fotografía punto de muestreo. Marzo 2024.

Fuente: Informe 2014- CH-006-A436. Marzo 2024.

Las mediciones de material particulado, aplicando como norma de referencia la Resolución Ministerial 021 del 24 de enero de 2023. Ministerio de Salud de Panamá, la cual indica que el límite permisible es el siguiente,

- PM10 en 24 horas: 75 µg/m^3
- PM2.5 en 24 horas: 37.5 µg/m^3

Se tiene como resultado:

Cuadro No. 5.29. Resultados monitoreo Calidad de aire en comparación con la normativa vigente.

Muestreo Temporada	PM10 Prom. (µg/m^3)	L.M.P. (75 µg/m^3)	PM2.5 Prom. (µg/m^3)	L.M.P. (75 µg/m^3)
Temporada Seca	5,8	Cumple	2,1	Cumple
Temporada lluviosa	14,3	Cumple	11,3	Cumple

Fuente: Consultor

Los resultados de los análisis de laboratorio se adjuntan en anexos del presente documento.

Figura No. 5.49. Ubicación de puntos de muestreo de calidad de agua.

Fuente: Consultor

5.7.1. Ruido.

Generalmente en las zonas rurales el nivel de ruido Ambiental residual corresponde a un nivel de ruido cuasi-estático que existe en ausencia de todo ruido identificable, continuo o esporádico que puede originarse de una fuente como por ejemplo lanchas a motor, vehículos transitando en la carretera y aviones. Este nivel es llamado o reconocido como el nivel de ruido ambiente o de fondo que se compone de la suma acumulativa de ruidos lejanos indistinguibles originados de dichas fuentes.

Una vez iniciado la construcción del proyecto, los niveles máximos de ruido que serían generados por el tipo de maquinaria a ser utilizada en la construcción, 85 dBA (a una distancia de 10 metros del equipo). Esto significa que los niveles de ruido serán reducidos a 60 dBA (el sonido de una conversación normal) dentro del área de 180 metros correspondiente a las actividades de

construcción, y bajarán a 40 dBA (el sonido en una casa silenciosa) dentro de 2 kilómetros. Al momento de realizar los movimientos de tierra, en las zonas de desarrollo de las estructuras de la subestación, se dará un incremento puntual y temporal en los niveles de ruido registrados en el área.

A fin de establecer la línea base referencial en cuanto a ruido ambiental del área de influencia del Proyecto, se realice un muestreo de una hora en temporada seca y temporada lluviosa como referencia del estado ambiental previo a la construcción y operación del proyecto. Este monitoreo fue realizado por el laboratorio Enviolab en el mes de febrero y marzo de 2024.

La cuantificación del parámetro se realiza en base al Decreto Ejecutivo N° 1 de 2004, en el cual se establece en horario diurno un máximo permisible de 60 dBA y nocturno un máximo de 50 dBA y el Decreto Ejecutivo N° 306 de 2002, artículo 9 que establece un incremento de 3 dBA para áreas industriales /comerciales y áreas públicas.

Los puntos considerados para la toma de muestra de ruido ambiental en temporada seca y lluviosa son:

Cuadro No. 5.30. Coordenadas de muestreos de ruido ambiental.

Coordenada		Temporada
Este	**Norte**	
366674	992549	Seca
366660	992560	Lluviosa

Fuente: Consultor

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Cuadro No. 5.31. Resultados monitoreo de ruido ambiental en comparación con la normativa vigente.

Muestreo Temporada	Nivel medido (dBA)	Turno	Norma
Temporada Seca	59.7	diurno	Cumple
Temporada lluviosa	63.0	diurno	Incumple

Fuente: Consultor

Cuadro No. 5.32. Resultados monitoreo de ruido ambiental con niveles máximos y mínimos.

Muestreo Temporada	Nivel medido (dBA)	LMax	Lmin
Temporada Seca	59.7	87.7	37.8
Temporada lluviosa	63.0	74.4	52.8

Fuente: Informe laboratorio 2024-CH-001-A436. Envirolab.

El proyecto se encuentra en un área rural la cual no presentan fuentes de ruido significativas, de igual manera los resultados obtenidos en la temporada lluviosa señalan que la medición obtenida en comparación a la norma vigente sobrepasa los límites permisibles, con picos de hasta 74.4 dBA y en temporada seca el promedio se mantiene dentro de los límites que establece la normativa, y alcanzó a llegar a picos de ruido de 87.7 dBA.

Los resultados de los análisis de laboratorio se adjuntan en anexos del presente documento.

Figura No. 5.50. Ubicación de punto de muestreo de ruido ambiental.

Fuente: Consultor

5.7.2. Vibraciones.

El proyecto se encuentra colindante a la ruta que conduce hacia la localidad de Almirante, en donde transitan vehículos particulares, equipo pesado y transporte público, en este sentido se realizó un monitoreo de vibraciones en campo abierto, como referencia previa antes de iniciar con las actividades de construcción y operación del proyecto.

Los resultados de monitoreo de vibraciones se comparan con lo descrito en el anteproyecto de Ley para las afectaciones a las edificaciones en la República de Panamá, cuyos límites señalan lo siguiente:

- Edificios normales: con estructuras reforzadas y edificios comerciales - 50 mm/s a 4 Hz o más.

- Edificios especiales: residentes, 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.

Las coordenadas del punto de monitoreo de vibraciones son 366635 mE y 992544 mN, y los resultados son:

Cuadro No. 5.33. Resultados monitoreo de ruido ambiental con niveles máximos y mínimos.

Punto	Horario	Frecuencia (Hz)
Servidumbre frente al polígono	5:30 pm	37
		18
		20

Fuente: Informe laboratorio 2024-CH-033-A436. Envirolab.

Los resultados de los análisis de laboratorio se adjuntan en anexos del presente documento.

Figura No. 5.51. Ubicación de punto de muestreo de vibraciones.

Fuente: Consultor

5.7.3. Olores.

El área donde se ubica el Proyecto, no se perciben malos olores producto de actividades humanas. A continuación, se presenta el cuadro de resultados de monitoreos realizados en el área de estudio en el año 2023, cuyos resultados de estudios anteriores sirven de referencia.

Cuadro No. 5.34. Resultados monitoreos realizados en el año 2023 en el área de estudio.

Provincia.	Distrito	No Código	Poblado	Norte	Este	Presencia de malos olores.
Bocas del Toro	Chiriquí Grande	MA-1	CHIRIQUÍ GRANDE/SUBESTACIÓN	995503.58	361427.52	No se percibe
	Chiriquí Grande	MA-2	MIRAMAR	994810.99	363348.82	No se percibe
	Chiriquí Grande	MA-3	LA GLORIA (P)	991811.43	364182.94	No se percibe
	Chiriquí Grande	MA-4	LOS CHIRICANOS	993044.16	366060.76	No se percibe

Provincia.	Distrito	No Código	Poblado	Norte	Este	Presencia de malos olores.
	Chiriquí Grande	MA-5	NUEVA ESTRELLA ARRIBA	989293.75	368338.88	No se percibe
	Chiriquí Grande	MA-6	NUEVA ESTRELLA (P)	986578.72	368910.68	No se percibe
	Chiriquí Grande	MA-7	PUNTA PENA	985786.31	369774.25	No se percibe

Fuente: Ambitek, 2023.

El anteproyecto de normas para el control de olores molestos de Panamá (Referencia: Resolución No 353 N° AG-0353-2005), donde se define al olor como "la interpretación del cerebro a los químicos presentes en el aire que respiramos a través de los receptores sensoriales de la nariz al entrar en contacto con un elemento o compuesto en el aire". En cuanto a la definición de los olores molesto es "Olores reconocidos por una o varias personas como no agradables y que afectan la calidad de vida de estas. Además, se considera molesto cuando el mismo es detectable por encima de los valores de intensidad establecidos en la norma".

5.8. ASPECTOS CLIMÁTICOS.

El conjunto de los valores promedios de las diferentes condiciones atmosféricas, características de una región, es lo que se puede definir como clima; en los que se analizan diferentes elementos ambientales como lo son humedad, precipitación, viento y temperatura.

Debido a la posición geográfica, el país se localiza en la Zona Intertropical, muy cercana al Ecuador, por lo que se mantienen condiciones térmicas y pluviométricas muy similares durante todo el año; con un clima Tropical. Se han identificado dos estaciones, la que va aproximadamente desde los meses de diciembre hasta abril, conocida como estación seca y la que va desde mayo a noviembre, estación lluviosa.

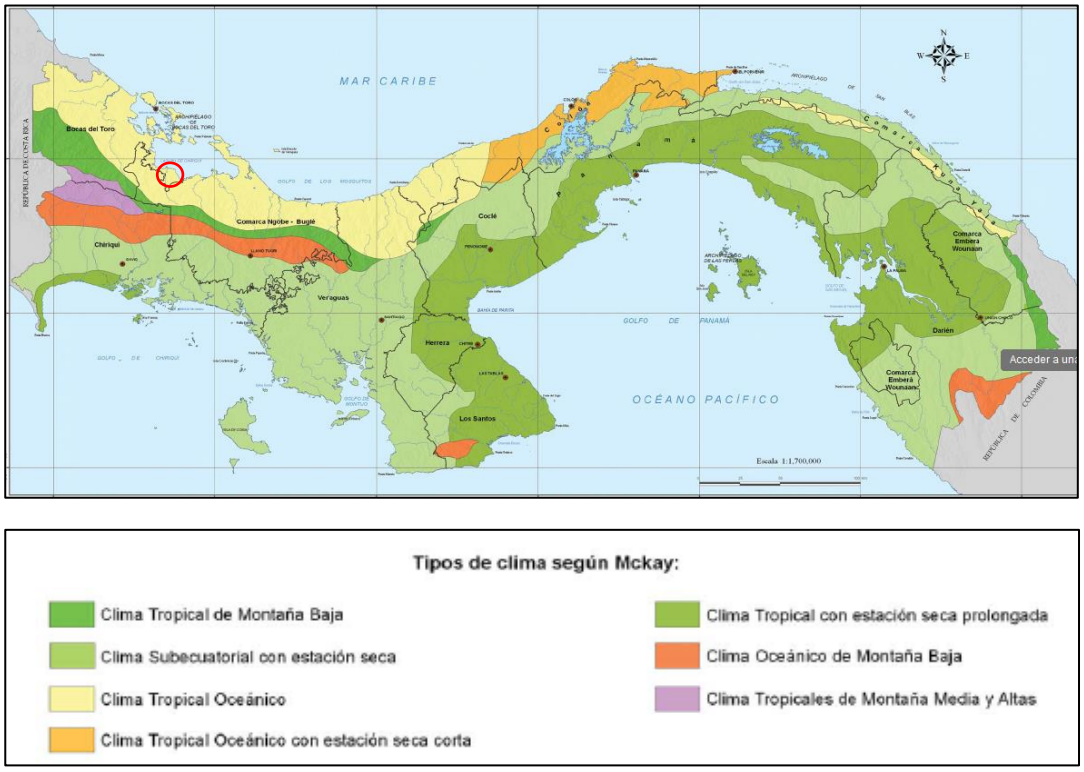
Basándose en el nuevo Sistema de Clasificación Climática de Panamá, que es la clasificación climática propuesta por el geógrafo e historiador panameño Dr. Alberto A. McKay quien analizo, corrigió y adapto a las condiciones locales las clasificaciones climáticas anteriormente utilizadas en el istmo, tomando de referencia la tipología climática de Emmanuel de Martonne, que posee una mayor clasificación de climas tropicales y además reconoce las influencias de las masas

oceánicas, y los ambientes atmosféricos presentes en las montañas tropicales se obtuvo la información que se estará describiendo.

Según los datos obtenidos del Atlas Ambiental de la República de Panamá, publicado por la Autoridad Nacional del Ambiente en el 2010 (hoy Ministerio de Ambiente), y que establece el nuevo sistema de clasificación antes descrito; el proyecto se encuentra dentro del Clima Tropical Oceánico el cual se describe como:

- Clima Tropical Oceánico: Se entiende por las isla y tierras bajas de la vertiente del Caribe desde Bocas del Toro por el Oste hasta Colón Occidental y Coclé noroccidental por el Este. Los promedios anuales de temperatura ascienden a los 25 y 27 °C. Los totales anuales de precipitación son elevados, alcanzando los 4,346 mm en Boca de Toabre. Este clima no posee estación seca y en todos los meses caen más de 100 mm de lluvia.
  Los vientos alisios provenientes del Norte y del Noreste, provocan lluvias orográficas copiosas.

Figura No. 5.52: Mapa tipos de clima según McKay.2000.

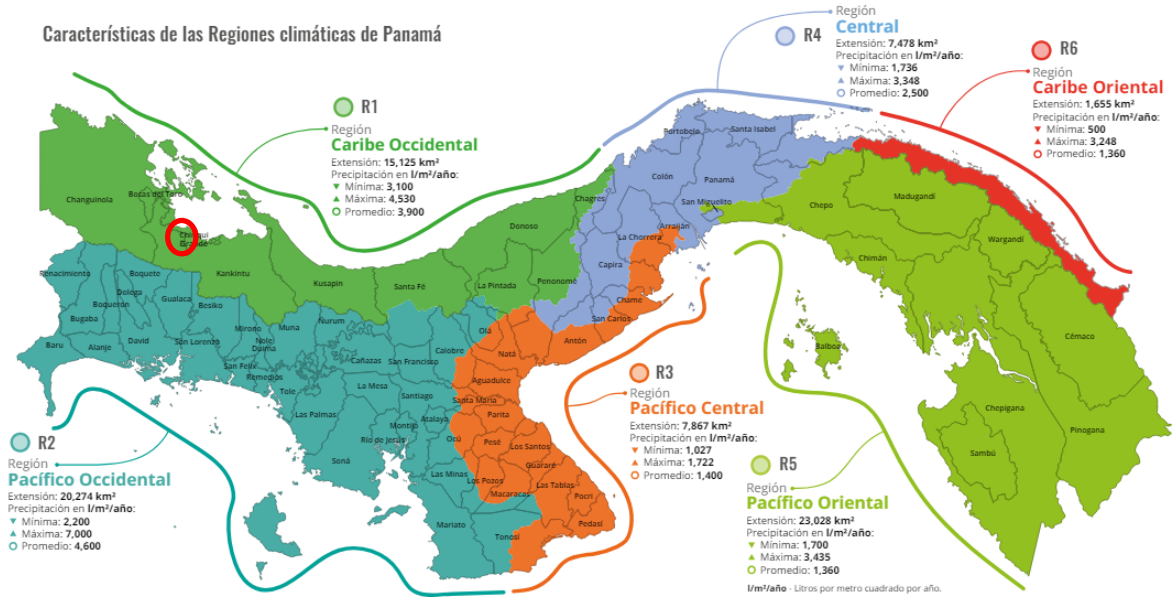


Fuente: Altas Ambiental Nacional ○ **Ubicación Proyecto**

Otra forma de describir los aspectos climáticos de la zona de estudio, puede ser a través de la nueva división de regiones climáticas, propuesta por la División de Investigación Aplicada y Desarrollo del Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC); la cual está basada en el análisis de las regionalizaciones elaboradas en el país, publicada en los Atlas Nacionales, por el MIDA y por el Ministerio de Ambiente; y también empleando una base de datos actualizada, donde se pueda determinar la magnitud de variaciones en el clima de los últimos años, así como los impactos que eventos climáticos puedan provocar en el territorio.

Para esta regionalización se evaluaron los criterios relacionados con las precipitaciones, se determinaron diferentes regiones que presentaron diferencias significativas en los periodos lluvioso y poco lluvioso, así como los días con lluvias al mes permitiendo dividir el país en 6 regiones climatológicas. Los nombres escogidos fueron determinados en base a su mejor ubicación, considerando que su uso será general incluyendo el público. ver a continuación representación de las regiones climatológicas.

Figura No. 5.53: Mapa Regiones climáticas de Panamá, según CATHALAC (2016).



Fuente: CATHALAC, 2016. Una nueva Regionalización Climática de Panamá como aporte a la seguridad hídrica, trabajo de la División de Investigación Aplicada y Desarrollo. Panamá.

Según esta clasificación el proyecto se encuentra en la Región Caribe Occidental, la cual se describe a continuación:

Región Caribe Occidental: Esta región abarca toda la porción caribeña desde Bocas del Toro, parte de comarca Ngäbe-Bugle, Veraguas y costa abajo de Colón. Según el gráfico de datos mensuales de lluvia interanual promedio, esta región se caracteriza por tener mayores registros de precipitación a lo largo del año.

A continuación, se presenta las condiciones climáticas del área de estudio.

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

A continuación, se detallan los aspectos climáticos de la región en estudio.

a. Precipitación

Según el documento técnico presentado por la UNESCO en 2008, titulado "Balance Hídrico Superficial de Panamá para el período 1971-2002", en Panamá se pueden distinguir dos estaciones bien definidas en la mayor parte del territorio, la estación seca y la estación lluviosa, las cuales están relacionadas con la migración anual de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), que es el punto de encuentro de los vientos alisios de los hemisferios norte y sur, y que tiene un impacto significativo en el clima de la región.

Las estaciones en la República de Panamá se describen de la siguiente manera:

- **Estación seca:** Esta estación ocurre cuando la ZCIT se encuentra al sur de Panamá. Es un período corto que generalmente comienza en diciembre y termina en abril. Los meses más secos son febrero y marzo.

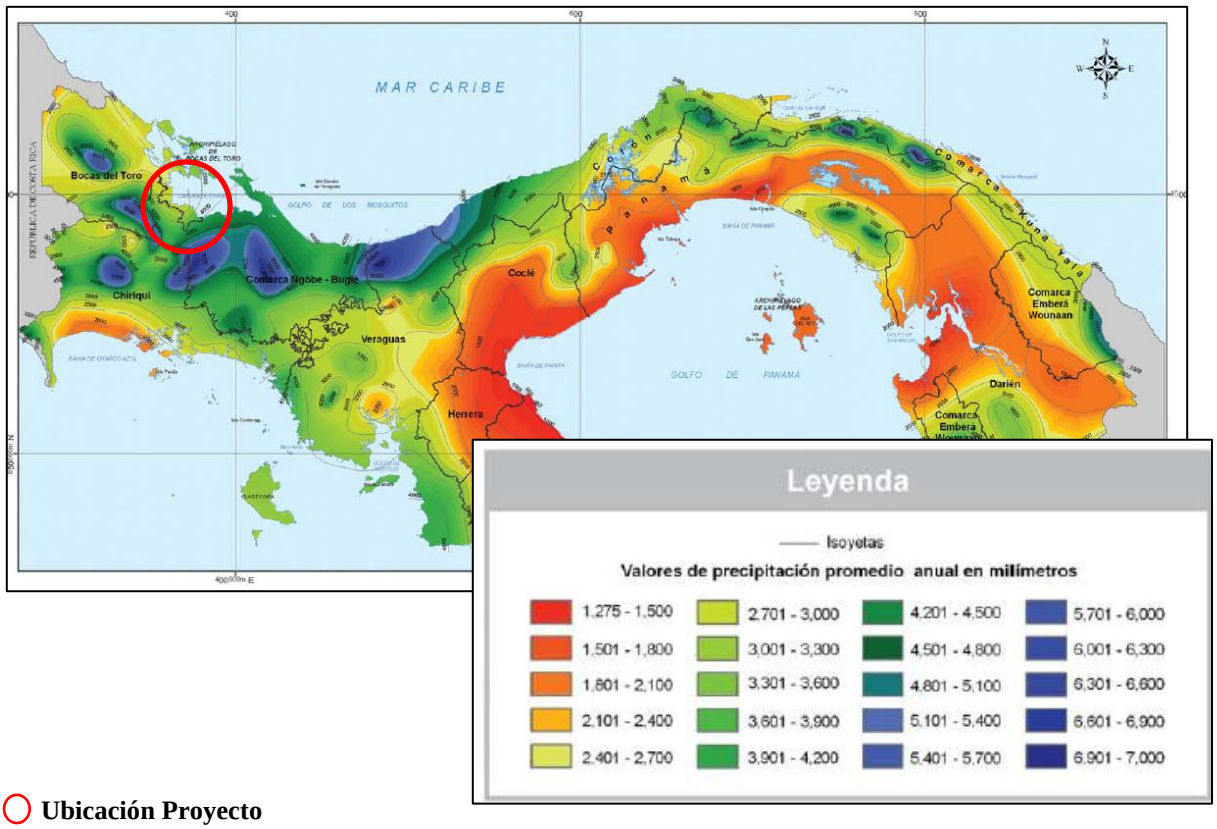
- **Estación lluviosa:** Comienza cuando la ZCIT se mueve sobre Panamá en dirección al norte, lo cual provoca las primeras lluvias intensas a finales de abril o principios de mayo. Una vez establecida la ZCIT, la lluvia disminuye en los meses de julio y agosto, dando lugar a un periodo seco secundario conocido como el Veranillo de San Juan. A finales de agosto o principios de

septiembre, la ZCIT inicia su migración hacia el sur, pasando nuevamente por Panamá y generando las lluvias más fuertes de la estación lluviosa, que suelen ocurrir en octubre y noviembre.

Es importante destacar que el desplazamiento de las ondas tropicales provenientes del Este, su interacción con la ZCIT, las condiciones orográficas locales y la orientación este-oeste del territorio de Panamá, son factores que contribuyen a un alto porcentaje de las precipitaciones en el país.

Se debe tener en cuenta que la vertiente del Caribe en Panamá es una excepción al comportamiento estacional, ya que experimenta lluvias casi todo el año. A continuación, se muestra una figura que ilustra el comportamiento de la precipitación media anual.

Figura No. 5.54: Mapa Precipitaciones.



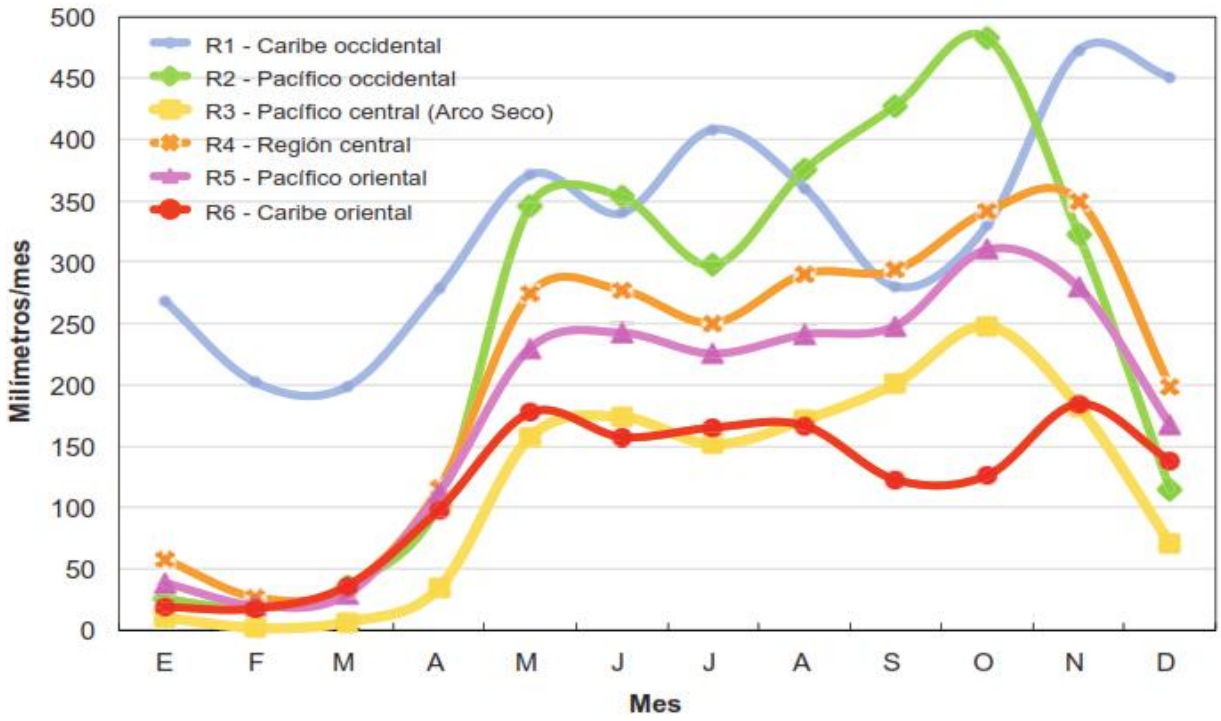
Ubicación Proyecto

Fuente: Altas Ambiental Nacional.

La precipitación anual promedio en el área del proyecto según Mc Kay es de 4,346 mm al año, Cathalac señala que la precipitación del área llega a los 3,500 mm anuales.

En el siguiente grafico se presenta el comportamiento del régimen de precipitación para cada una de las regiones climáticas expuestas por CATHALAC.

Gráfico No. 5.3. Gráfico de datos mensuales de lluvia interanual promedio para cada una de las regiones climáticas en el periodo 1981-2014.



Fuente: CATHALAC, 2016. Una nueva Regionalización Climática de Panamá como aporte a la seguridad hídrica, trabajo de la División de Investigación Aplicada y Desarrollo. Panamá.

El comportamiento mensual de las precipitaciones y para esta región (Caribe Occidental) se puede afirmar que todos los meses son lluviosos y los que por promedio presentan menos cantidad de precipitaciones son febrero y marzo con aproximadamente 200 mm de lluvias al mes y el resto de los meses superan los 300 y 400 mm.

Como resultado de la metodología de selección se presenta a continuación los detalles de las estaciones meteorológicas más cercanas al Proyecto, su ubicación y los datos de precipitación Históricos.

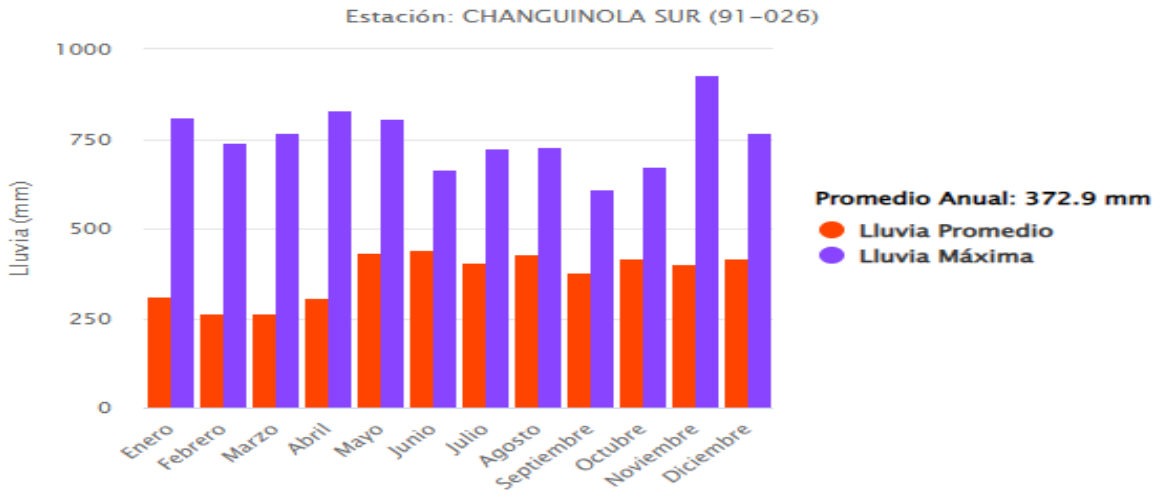
a. Estación CHANGUINOLA SUR (91-026).

Cuadro No. 5.35. Generalidades de las estaciones meteorológicas y las precipitaciones registradas.

Provincia: Bocas del Toro		
Detalles de Estación		Ubicación
Estación	CHANGUINOLA SUR (91-026)	
Río	Rio Changuinola	
Distrito	Almirante	
Lugar	Changuinola Sur	
Elevación	400 msnm	
Latitud	8° 57' 38"	
Longitud	-82° 25' 29"	
Años de Registro	44	
Fecha de Inicio	01/03/1979	
Fecha Final	null	
Distancia con respecto al proyecto	19 Km con respecto al Pl 1	
Precipitación Promedio Anual:	372.9 mm	

Datos históricos de 1979 - 2023

Prec. (mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Prec. Máx	812.4	738.6	765.8	831.4	807.0	665.4	725.2	729.1	609.1	673.3	930.8	768.3
Prec. Prom.	309.6	264.0	265.6	308.4	434.3	442.3	407.1	429.0	379.4	415.8	402.4	417.0



Fuentes: Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (https://www.imhpa.gob.pa).

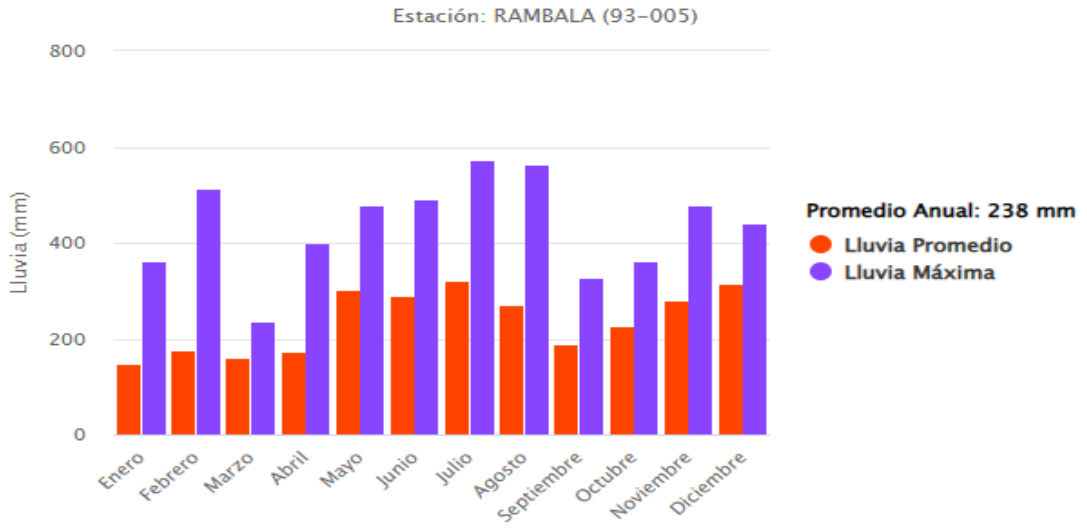
b. Estación RAMBALA (93-005).

Cuadro No. 5.36. Generalidades de las estaciones meteorológicas y las precipitaciones registradas.

Provincia: Bocas del Toro	
Detalles de Estación	Ubicación
Estación	RAMBALA (93-005)
Río	Ríos entre Changuinola y Cricamola
Distrito	Chiriquí Grande
Lugar	Rambala
Elevación	80 Msnm
Latitud	8° 55' 00"
Longitud	-82° 10' 00"
Años de Registro	26
Fecha de Inicio	1/07/1974
Fecha Final	1/03/2000
Distancia con respecto al proyecto	2.7 Km con respecto al Pl 7
Precipitación Promedio Anual:	238.0 mm

Datos históricos de 1974 - 2000

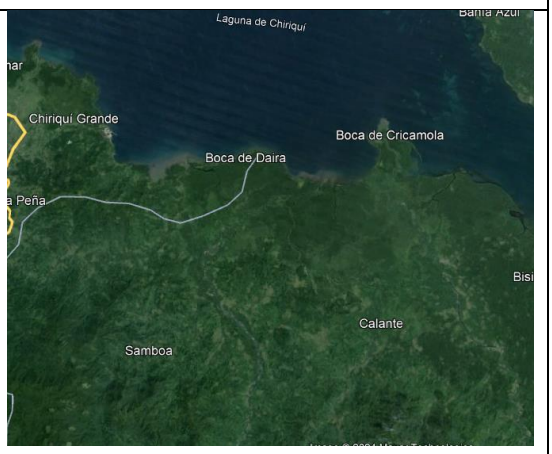
Prec. (mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Prec. Máx	363.1	512.0	236.3	400.3	478.5	490.0	573.8	563.9	327.5	363.7	477.2	440.5
Prec. Prom.	149.0	176.3	161.3	174.0	301.9	291.2	321.7	270.5	187.8	227.0	281.8	313.7



Fuentes: Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (https://www.imhpa.gob.pa).

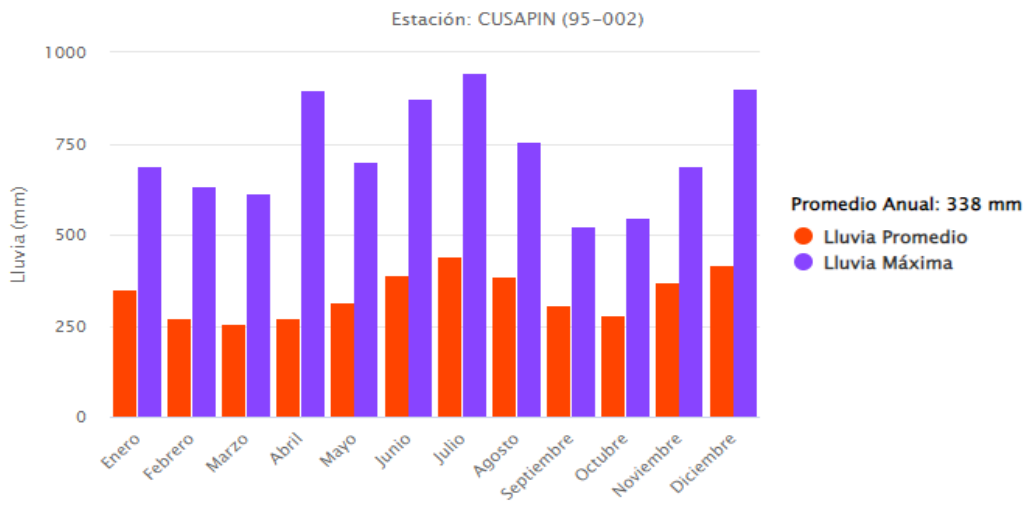
c. Estación KUSAPIN (95-002).

Cuadro No. 5.37. Generalidades de las estaciones meteorológicas y las precipitaciones registradas.

Comarca Ngäbe Buglé		
Detalles de Estación		Ubicación
Estación	KUSAPIN (95-002)	
Río	Rio Cricamola y entre R. Cricamola Y R. Calovébora	
Distrito	Kusapin	
Lugar	Kusapin	
Elevación	2 Msnm	
Latitud	9° 10' 43"	
Longitud	-81° 53' 21"	
Años de Registro	46	
Fecha de Inicio	01/06/1977	
Fecha Final	null	
Distancia con respecto al proyecto	36.6 Km con respecto al Pl 13	
Precipitación Promedio Anual:	338.9 mm	

Datos históricos de 1977 - 2023

Prec. (mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Prec. Máx	689.1	633.6	615.1	898.5	701.9	874.8	945.7	754.8	522.3	545.4	690.3	901.2
Prec. Prom.	351.1	271.5	256.7	271.8	315.3	388.7	440.8	386.5	305.6	278.9	371.6	417.5



Fuentes: Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (https://www.imhpa.gob.pa).

De acuerdo con las estaciones señaladas en esta zona, la precipitación promedio aproximada es de 330 mm, donde se registran lluvias a lo largo de todo el año. Sin embargo, se puede observar que los meses con mayores valores de precipitación son: julio, noviembre y diciembre; y los meses con baja intensidad de lluvia: marzo y septiembre.

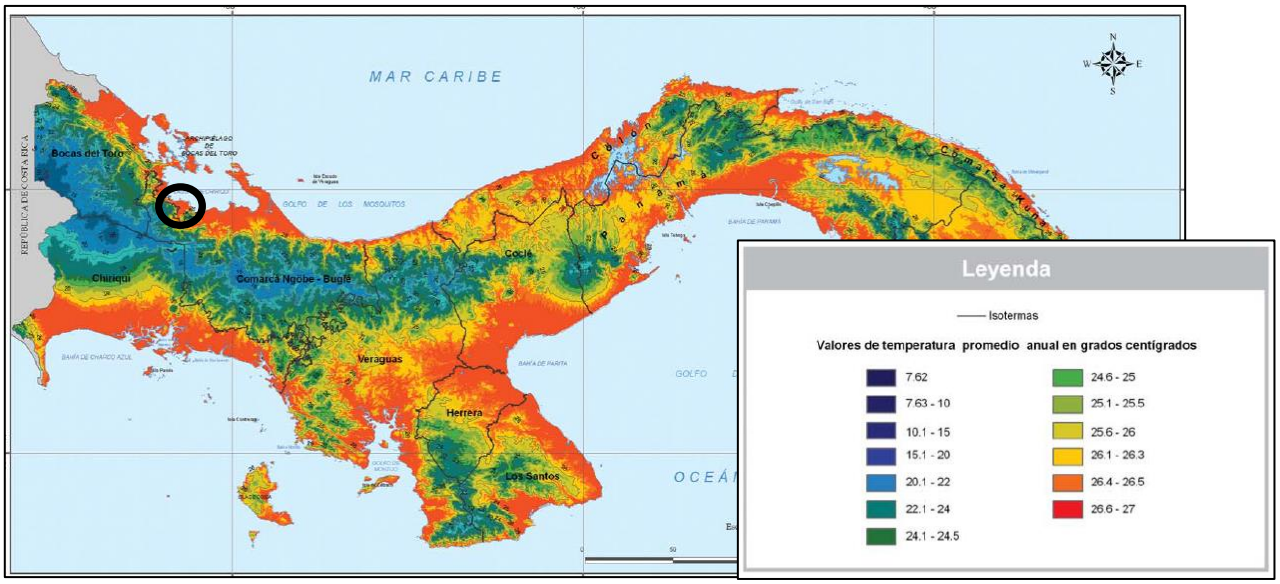
b. Temperatura

La posición geográfica del Istmo de Panamá determina los registros de temperatura en la región, ya que se encuentra en una zona de bajas latitudes y posee un clima tropical. En esta área, la temperatura aumenta aproximadamente 0.56 ºC por cada 100 metros de altitud. Al analizar los mapas de temperatura, se observa que las elevaciones topográficas de la cordillera Central presentan temperaturas medias anuales inferiores a los 18 ºC, mientras que en las llanuras centrales y las áreas cercanas a la costa se registra poca variación de temperatura debido a su baja altitud, con promedios alrededor de los 27 ºC.

Las temperaturas de acuerdo al Clima Tropical Oceánico, donde se ubica el Proyecto, ascienden a los 25 y 27°C como promedios anuales.

A continuación, se presenta un mapa de temperaturas media anuales y ubicación del Proyecto.

Figura No. 5.55: Mapa esquemático de Temperatura media anual.



Ubicación Proyecto Fuente: Atlas Ambiental de Panamá (2010).

A continuación, se presenta datos de las estaciones más cercanas al proyecto a lo largo de ruta de la línea de trasmisión, donde se demuestra el comportamiento de la temperatura promedio a lo largo del trayecto. Información obtenida de los Datos climáticos históricos del Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá, (IMHPA).

Como resultado de la metodología de selección se presenta a continuación los detalles de la estación meteorológica más cercana al proyecto, su ubicación y los datos de temperatura Históricos.

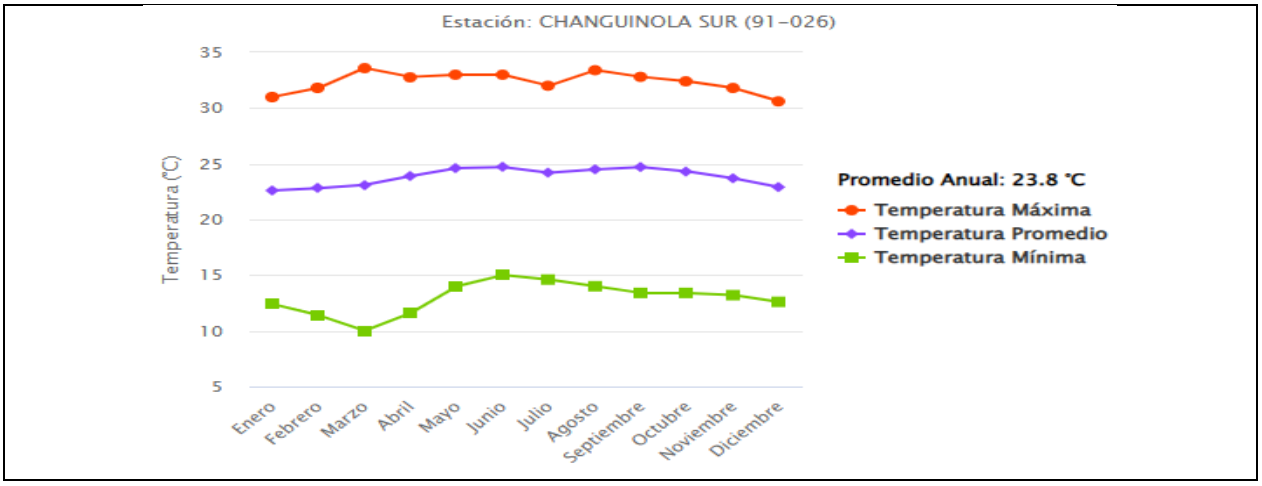
a. Estación CHANGUINOLA SUR (91-026).

Cuadro No. 5.38. Generalidades de la estación meteorológica y las temperaturas registradas.

Provincia: Bocas del Toro	
Detalles de Estación	Ubicación
Estación	CHANGUINOLA SUR (91-026)
Río	Rio Changuinola
Distrito	Almirante
Lugar	Changuinola Sur
Elevación	400 msnm
Latitud	8° 57' 38"
Longitud	-82° 25' 29"
Años de Registro	44
Fecha de Inicio	01/03/1979
Fecha Final	null
Distancia con respecto al proyecto	19 Km con respecto al Pl 1
Temperatura Promedio Anual:	23.83 °C

Datos históricos de 1979 - 2023

Temp. (ºC)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temp. Máx	31.00	31.80	33.60	32.80	33.00	33.00	32.00	33.40	32.80	32.40	31.80	30.60
Temp. Prom.	22.60	22.80	23.10	23.90	24.60	24.70	24.20	24.50	24.70	24.30	23.70	22.90
Temp. Mín	12.40	11.40	10.00	11.60	14.00	15.00	14.60	14.00	13.40	13.40	13.20	12.60



Fuentes: Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (https://www.imhpa.gob.pa).

Para el área del proyecto la temperatura promedio asciende a los 26 ºC entre los meses de abril a junio, y un incremento en el mes de septiembre.

c. Humedad relativa

Debido a la ubicación geográfica de Panamá, que abarca una corta extensión de costa a costa, el clima en Panamá está fuertemente influenciado por la proximidad del océano. La interacción entre el océano y la atmósfera, determinada por las propiedades de calor y humedad de las masas de aire que circulan sobre los océanos, tiene un impacto significativo en nuestro clima. Esto resulta en un alto contenido de humedad en el ambiente en todo el territorio.

En la República de Panamá, la humedad relativa varía en torno al 75% y tiende a disminuir durante la estación seca, que se extiende de diciembre a abril, llegando a valores promedio de alrededor del 70%. Por el contrario, durante la estación lluviosa, que abarca de mayo a noviembre, la humedad relativa aumenta rápidamente y puede alcanzar niveles de 90% a 100%.

En la región occidental del Caribe de Panamá, que incluye las provincias de Bocas del Toro, la Comarca Ngäbe Buglé y Chiriquí, se presenta un clima tropical con una alta humedad relativa a lo largo de todo el año. La humedad relativa promedio varía entre el 75% y el 90%, y durante la temporada de lluvias puede alcanzar el 100%.

Para obtener detalles sobre la variación de la humedad relativa en el área de estudio, se proporciona a continuación los datos de la estación meteorológica más cercana, junto con su ubicación y los datos de temperatura históricos, de acuerdo con la metodología de selección empleada.

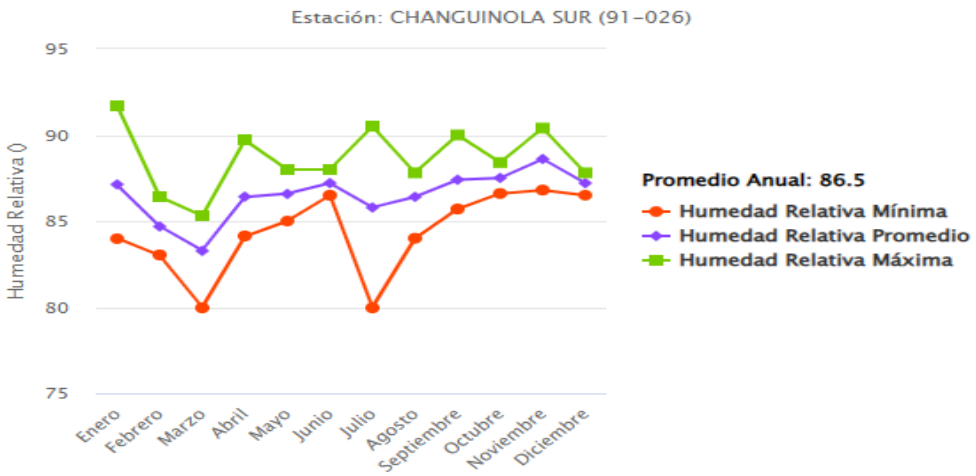
a. Estación CHANGUINOLA SUR (91-026)

Cuadro No. 5.39. Generalidades de las estaciones meteorológicas y la humedad relativa registradas.

Provincia: Bocas del Toro		
Detalles de Estación		Ubicación
Estación	CHANGUINOLA SUR (91-026)	
Río	Río Changuinola	
Distrito	Almirante	
Lugar	Changuinola Sur	
Elevación	400 msnm	
Latitud	8° 57' 38"	
Longitud	-82° 25' 29"	
Años de Registro	44	
Fecha de Inicio	1/3/1979	
Fecha Final	null	
Distancia con respecto al proyecto	19 Km con respecto al Pl 1	
Humedad relativa Promedio Anual:	86.52%	

Datos históricos de 1979 – 2023

H.R. (%)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
H.R. Máximo	91.70	86.40	85.30	89.70	88.00	88.00	90.50	87.80	90.00	88.40	90.40	87.80
H.R. Promedio	87.10	84.70	83.30	86.40	86.60	87.20	85.80	86.40	87.40	87.50	88.60	87.20
H.R. Mínimo	84.00	83.00	80.00	84.10	85.00	86.50	80.00	84.00	85.70	86.60	86.80	86.50



Fuentes: Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (https://www.imhpa.gob.pa).

Según los gráficos de la humedad promedio registrada, se puede apreciar para el sector de Bocas del Toro y comarcal hay un incremento de la humedad relativa en los meses representativos de la temporada lluviosa, por el contrario, en los meses de verano donde se registran leves caídas de la humedad.

d. Presión atmosférica

En la República de Panamá, la presión atmosférica varía en función de la posición geográfica, la altitud y los cambios climáticos en cada región. Se observa que la presión atmosférica disminuye a medida que aumenta la altitud, lo que significa que las áreas de tierras altas, como las regiones montañosas de Bocas del Toro y la Comarca Ngäbe Buglé, tendrán presiones atmosféricas más bajas en comparación con las áreas costeras.

El promedio general de la presión atmosférica en la República de Panamá es de alrededor de 1013 mbar (milibares), que es la presión atmosférica estándar a nivel del mar. En las zonas costeras del Pacífico, como la ciudad de Panamá, la presión atmosférica promedio puede variar entre 1010 y 1014 mbar, mientras que, en las zonas costeras del Caribe, la presión atmosférica promedio puede variar entre 1008 y 1012 mbar. En las regiones montañosas del interior de Panamá, la presión atmosférica promedio puede ser más baja, alrededor de 950 mbar a altitudes superiores a los 2,000 metros. Es importante tener en cuenta que estos son solo valores promedio generales y que la presión atmosférica puede variar según la ubicación específica y las condiciones climáticas diarias.

Para obtener información actualizada sobre el comportamiento de la presión atmosférica en el área de estudio, se tuvo que recurrir a información de la Estación de medición en el Aeropuerto de Bocas del Toro, el cual arroja los siguientes datos.

Cuadro No. 5.40. Presiones atmosféricas en tiempo actual en la estación meteorológicas más cercana al proyecto.

Sector	Estación	Distancia con respecto al proyecto	Elevación (msnm)	Presión Atmosférica en tiempo actual (mbar)
Bocas del Toro	AEROPUERTO DE BOCAS (93-002)	40 Km con respecto al proyecto	2	1009.3

Fuentes: Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (https://www.imhpa.gob.pa).

Como se señala en el cuadro anterior, la región de Bocas del Toro presenta una presión atmosférica de 1009.3 mbar.

e. Velocidad y dirección del viento

Según el Balance Hídrico Superficial de Panamá, para el período 1971-2002, presentado por la UNESCO, 2008; el anticiclón semipermanente del Atlántico Norte, afecta sensiblemente las condiciones climáticas de nuestro país, ya que desde este sistema se generan los vientos alisios del nordeste que en las capas bajas de la atmósfera llegan a nuestro país, determinando sensiblemente el clima de la República.

Las dos estaciones presentes en el país (seca y lluviosa) se relacionan con la migración anual de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), en donde existe una confluencia de los vientos alisios de ambos hemisferios (norte y sur) y que afecta el clima. Esta se mueve siguiendo el movimiento aparente del sol a través del año.

A continuación, se presenta el comportamiento de los vientos en el área del Proyecto.

Cuadro No. 5.41. Comportamiento de los vientos en el área del proyecto.

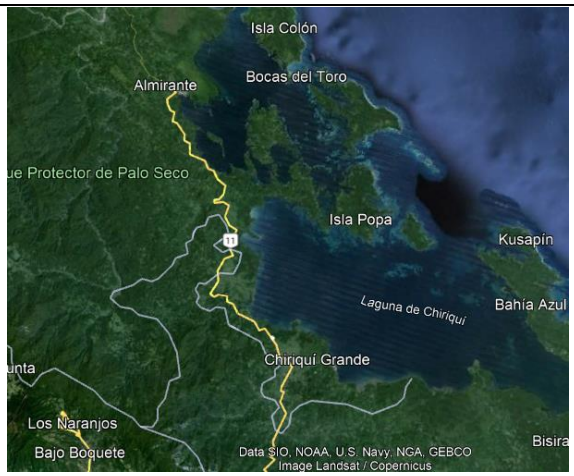
Sector	a. MCKAY (2000)	
	Tipo de clima	Vientos
Bocas del Toro	Clima Tropical oceánico	Los vientos alisios, provenientes del Norte y del Nordeste, provocan lluvias orográficas copiosas.

Fuente: Atlas Ambiental de Panamá (2010). CATHALAC (2016).

A continuación, se presentan los datos de la estación más cercana al proyecto que corresponde a ubicada en el Aeropuerto de Bocas del Toro.

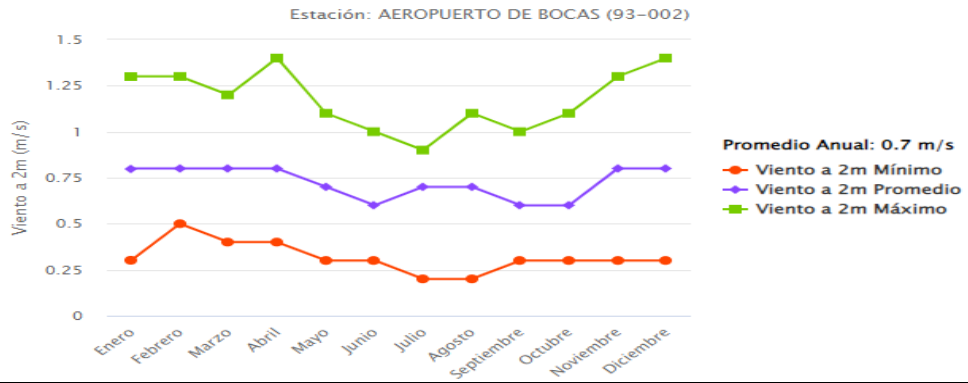
a. Estación AEROPUERTO DE BOCAS (93-002)

Cuadro No. 5.42. Generalidades de la estación meteorológica y velocidad del viento registradas a 2 metros.

Provincia: Bocas del Toro		
Detalles de Estación		Ubicación
Estación	AEROPUERTO DE BOCAS (93-002)	
Río	Río entre Changuinola y Cricamola	
Distrito	Bocas del Toro	
Lugar	Aeropuerto de Bocas	
Elevación	2 msnm	
Latitud	9° 20' 25"	
Longitud	-82° 14' 42"	
Años de Registro	51	
Fecha de Inicio	1/1/1972	
Fecha Final	null	
Distancia con respecto al proyecto	37 Km con respecto al Pl 1	
Viento Promedio Anual:	0.73 m/s	

Datos históricos de 1972 – 2023

V (m/s)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
V Máx	1.30	1.30	1.20	1.40	1.10	1.00	0.90	1.10	1.00	1.10	1.30	1.40
V Prom.	0.80	0.80	0.80	0.80	0.70	0.60	0.70	0.70	0.60	0.60	0.80	0.80
V Mín	0.30	0.50	0.40	0.40	0.30	0.30	0.20	0.32	0.30	0.30	0.30	0.30



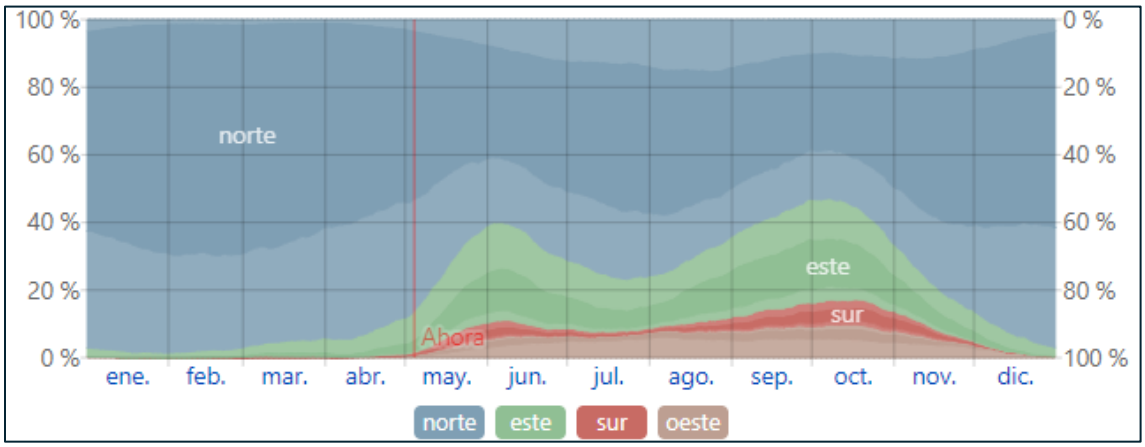
Fuentes: Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (https://www.imhpa.gob.pa).

Los vientos alisios presentan un papel importante en el país, especialmente durante la temporada seca. Estos vientos soplan desde el noreste hacia el suroeste a través del istmo, transportando aire húmedo y cálido desde el Caribe hacia el Océano Pacifico. En el área del Proyecto por ser zona costera, los vientos pueden alcanzar hasta 10.0 m/s. Durante la temporada lluviosa, los vientos

tienden a ser más variables debido a la integración de las condiciones meteorológicas en el Caribe y el Pacífico, como se puede apreciar en los siguientes gráficos de la misma temporada con diferentes resultados.

Localidad: Aeropuerto de Bocas del Toro

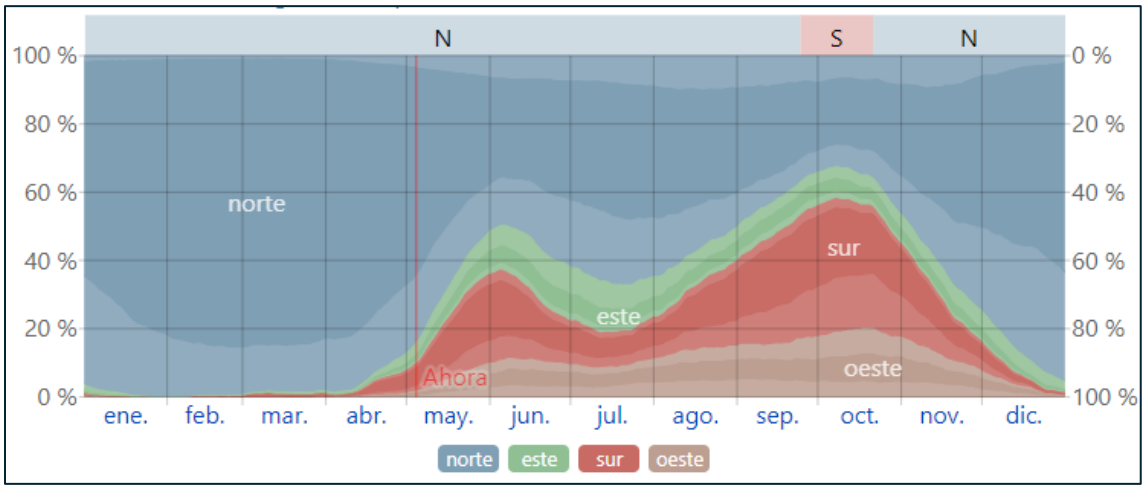
Gráfico No. 5.4 Gráfico de dirección del viento con mínimos registrados – Aeropuerto de Bocas del Toro.



Fuente: Weather Spark.com.

Como se aprecia en la figura, la dirección del viento promedio por hora predominante en el área de aeropuerto de Bocas del Toro es del norte durante todo el año. Se puede observar bajo porcentaje en la dirección proveniente de este, presentando un aumento en el mes octubre.

Gráfico No. 5.5. Gráfico de dirección del viento con máximos registrados – Aeropuerto Internacional de Albrook.



Fuente: Weather Spark.com

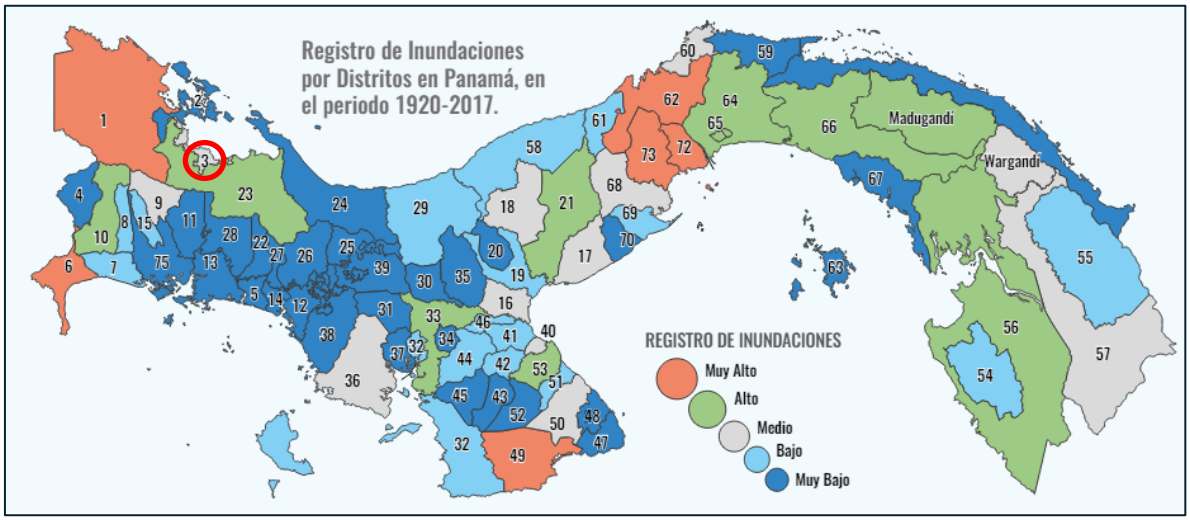
Como se aprecia en la figura anterior, la dirección del viento promedio por hora en el área de aeropuerto de Bocas del Toro es variable acorde a los cambios de temporada. Sin embargo, se mantiene una predominancia en la dirección del viento que proviene del norte presenta un porcentaje máximo entre los meses de enero a febrero alcanzando aproximadamente el 100 % en mes de febrero. Con respecto a la frecuencia de la dirección del viento que proviene del sur presenta un aumento del 40 % entre los meses de setiembre a octubre.

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

Basado en el contenido del Atlas Ambiental de la República de Panamá, se conoce como inundación al desbordamiento de las aguas de ríos, lagos, quebradas y agua de mar, provocada por la ocurrencia de precipitaciones que exceden la capacidad de absorción de los suelos o la capacidad hidráulica de una cuenca.

El proyecto se encuentra en la cuenca 93, según el Plan Estratégico Nacional al cambio climático 2050, el área de Chiriquí Grande tiene un registro de inundaciones de grado medio.

Figura No. 5.56: Registro de inundaciones de Panamá.



Nº	DISTRITO	PROVINCIA
1	CHANGUINOLA	Bocas del Toro
2	BOCAS DEL TORO	Bocas del Toro
3	CHIRIQUÍ GRANDE	Bocas del Toro

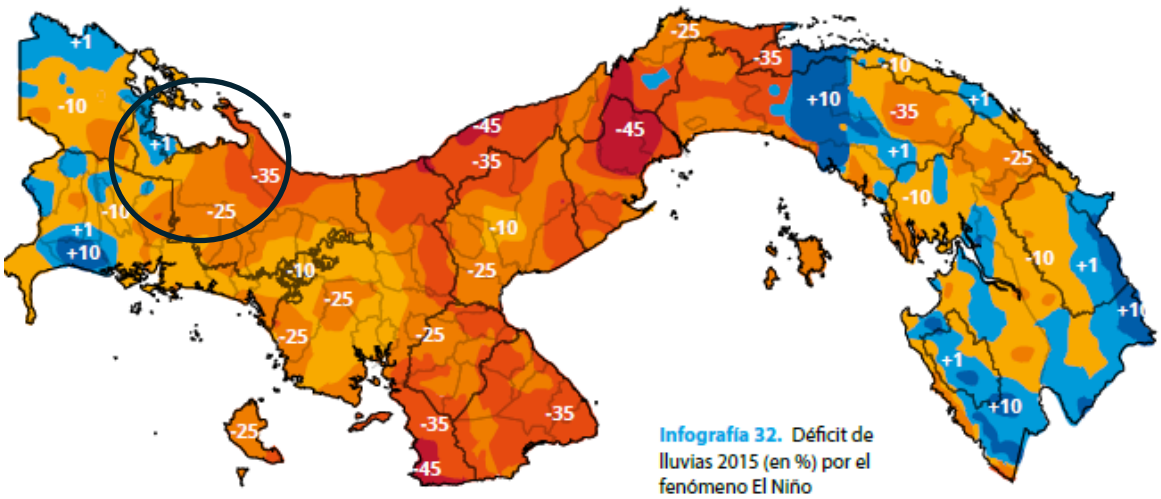
Ubicación Proyecto

Fuente: CATHALAC, 2016. Una nueva Regionalización Climática de Panamá como aporte a la seguridad hídrica, trabajo de la División de Investigación Aplicada y Desarrollo. Panamá.

En cuanto a las tierras degradadas y propensas a sequias, se tiene que el área de la Comarca Ngäbe Buglé presenta un déficit de lluvias, pero el área de Chiriquí Grande presenta un superávit.

En la siguiente figura se muestra en un círculo el área de Chiriquí Grande y Comarca con sus valores.

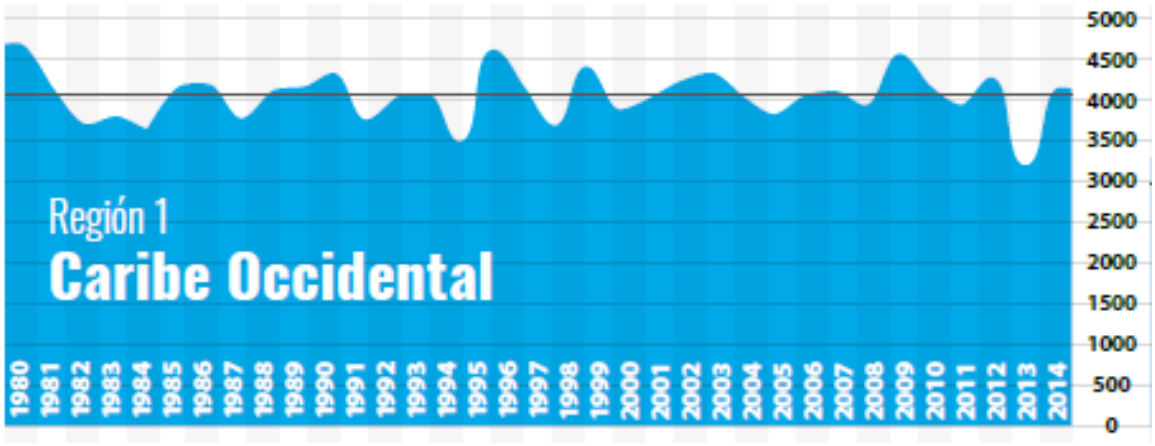
Figura No. 5.57: Áreas de tierras degradadas y propensas a sequía, en Chiriquí Grande y Comarca Ngäbe Buglé.



Fuente: CATHALAC, 2016. Una nueva Regionalización Climática de Panamá como aporte a la seguridad hídrica, trabajo de la División de Investigación Aplicada y Desarrollo. Panamá.

El comportamiento de la lluvia interanual de los últimos 30 años se presenta que el Caribe Occidental muestra que no existe prácticamente estación seca, es decir que todos los meses presentan precipitaciones abundantes, que llegan a los 4,000 mm anuales, como se muestra en la siguiente figura.

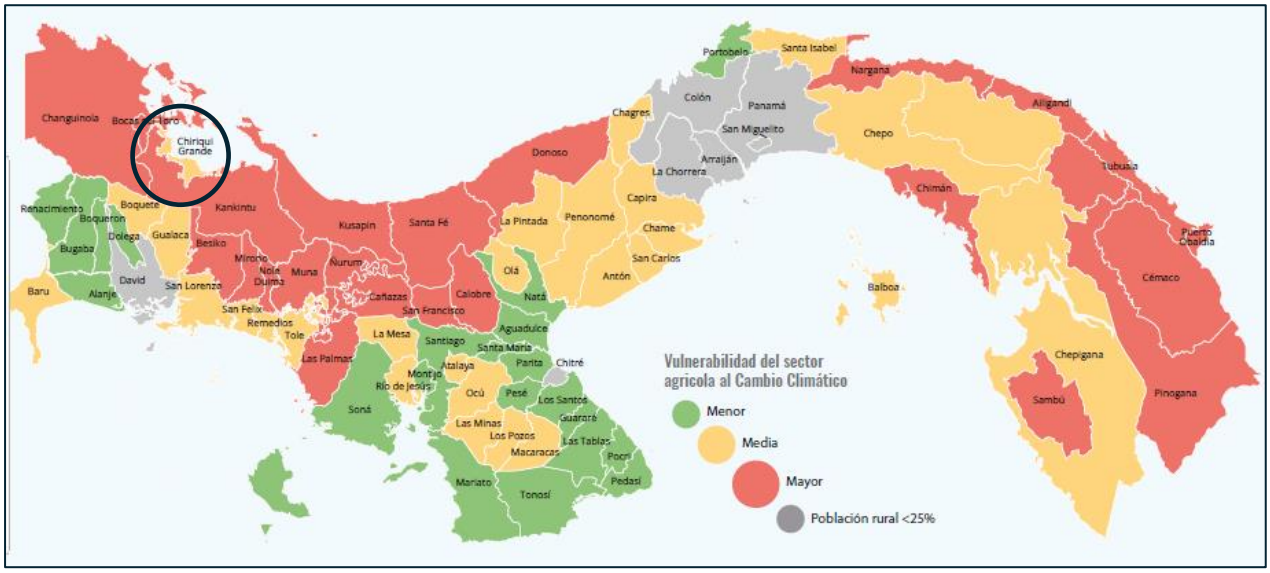
Gráfico No. 5.6 Gráfico de lluvia interanual de los últimos 30 años.



Fuente: CATHALAC, 2016. Una nueva Regionalización Climática de Panamá como aporte a la seguridad hídrica, trabajo de la División de Investigación Aplicada y Desarrollo. Panamá.

Con relación a la vulnerabilidad del sector agrícola al cambio climático en el área de Chiriquí Grande es de grado medio.

Figura No. 5.58: Capacidad adaptativa, sector agropecuario.



Fuente: CATHALAC, 2016. Una nueva Regionalización Climática de Panamá como aporte a la seguridad hídrica, trabajo de la División de Investigación Aplicada y Desarrollo. Panamá.

5.8.2.1. Análisis de Exposición.

Según el Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá, la exposición es interpretada por el peligro al que se está expuesto o "la naturaleza y el grado en que un sistema está expuesto a variaciones climáticas significativas".

Dentro del componente de exposición es posible encontrar los siguientes indicadores:

- Vulnerabilidad costera
- Frecuencia de inundaciones
- Anomalías de PCP al año 2050 bajo el escenario RCP 8.5
- Anomalías de TMP al año 2050 bajo el escenario RCP 8.5
- Tierra seca degradada
- Días secos consecutivos
- Días consecutivos de lluvia

RCP = Las trayectorias de concentración representativas (RCP, por sus siglas en inglés) se basan mediante el desbalance de energía originado por la radiación solar entrante y absorbida por la Tierra y la radiación saliente reflectada (Salinas et al., 2015).

El indicador de anomalías de temperatura y precipitación indica las áreas donde se proyectan cambios en relación con el periodo de referencia 1981 – 2014, según los cálculos señalados en el Índice de Vulnerabilidad del Ministerio de Ambiente. En donde se calculó un promedio de las anomalías para precipitación y temperatura entre 8 modelos de circulación global, para el año 2050 y utilizando los forzamientos radiactivos RCP 8.5.

De acuerdo con los valores de vulnerabilidad las anomalías de temperatura fueron clasificadas de la siguiente manera:

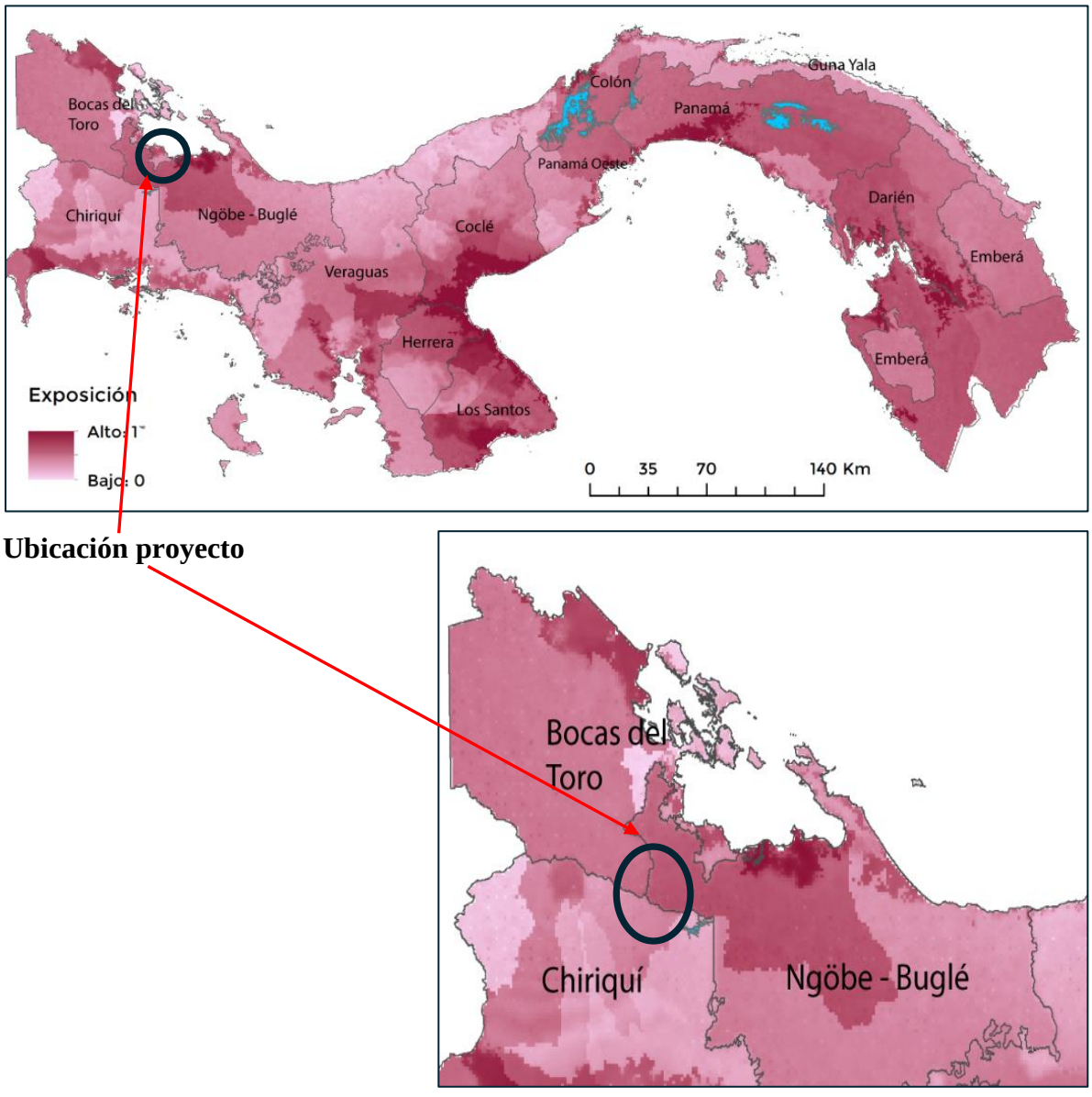
- Cuanto mayor es la anomalía más vulnerable es.

De acuerdo con los valores de anomalías en las precipitaciones son consideradas como vulnerables:

- Valores positivos o negativos en comparación al periodo histórico estudiado.
- Mientras mayor sea la anomalía, mayor la vulnerabilidad (alta), para los cambios negativos y positivos (inundaciones, sequías).

En el caso del área de estudio la exposición al cambio climático se considera como bajo (0), por no identificar peligro en variaciones climáticas significativas.

Figura No. 5.59: Exposición al cambio climático.



Fuente: Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático. Ministerio de Ambiente.

5.8.2.2. Análisis de Capacidad Adaptativa.

Según el Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá, *"la capacidad adaptativa es el potencial que tiene un sistema de implementar medidas de adaptación eficaces que minimicen el riesgo producto de los impactos, para aprovechar oportunidades, o hacer frente a sus consecuencias".*

Hace referencia a las capacidades, recursos e instituciones, en diferentes niveles de análisis, que permitan detonar procesos de adaptación, en acompañamiento del diseño e implementación de medidas de adaptación efectivas para la reducción de la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas.

En este sentido, algunos elementos, aunque no los únicos, que se derivan de la capacidad adaptativa son los referentes a la articulación de acciones, recursos financieros e instrumentos de planeación vinculados con la problemática detectada.

En relación con el cambio climático, la capacidad de adaptación se define como la capacidad que tiene un sistema para enfrentar, ajustarse y moderar daños potenciales, aprovechar las oportunidades y hacer frente a las consecuencias de la variabilidad climática y de los fenómenos extremos. Los principales cambios figuran las modificaciones en los patrones de precipitación y temperatura, que vienen afectando la disponibilidad de agua para el consumo humano y la agricultura, generación de energía, biodiversidad y la productividad agropecuaria, con posibilidad de afectar la seguridad alimentaria.

A continuación, se señala un cuadro con los impactos y opciones de adaptación en la Región de Bocas del Toro (Caribe Occidental), según la Estrategia Nacional de Cambio Climático 2050, del Ministerio de Ambiente.

Cuadro No. 5.43. Impactos y opciones de adaptación ante variación en temperatura y precipitaciones.

Región Climática	Principales Impactos en los recursos	Principales impactos			
		Zonas costeras	Salud humana	Agricultura	Ciudades
Caribe Occidental	- Aumento en la frecuencia de fenómenos de precipitación extremos. - Aumento de inundaciones /deslizamientos	- Elevación del nivel del mar - Erosión de la línea de costa. - Exposición a la intrusión marina - Afectación de zona de manglar - Pérdida de terrenos costeros - Inundaciones prolongadas	Aumento de la tasa de incidencia de enfermedades transmitidas por vectores	-Disminución en la disponibilidad de agua en sus áreas de siembras - Propagación de plagas y enfermedades en los cultivos - Afectación, pérdida 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 del estrés hídrico y térmico - Intensas precipitaciones - Erosión del suelo ante lluvias	- Afectados por inundaciones - Mayor susceptibilidad a inundaciones

Fuente: Índice

El Índice de Vulnerabilidad al cambio climático señala en cuanto a la Capacidad adaptativa, según la distancia a vías de comunicación terrestre:

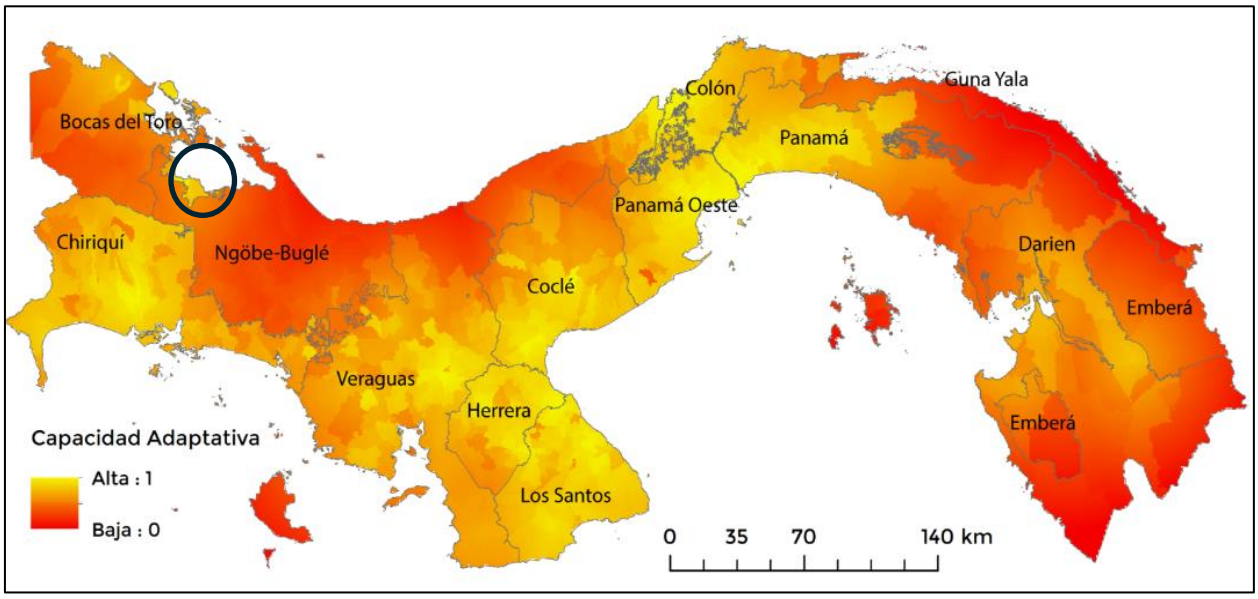
- Mientras menor sea la distancia a vías de infraestructura, se infiere que la capacidad adaptativa es mayor debido a que el desarrollo de la economía de una comunidad es más alto, trayendo consigo beneficios sociales para diversos sectores como lo son la agricultura y el turismo.
- Una infraestructura resistente, es vital en el momento de desastres producto de variables hidrometeorológicas en donde los esfuerzos de ayuda son facilitados si las comunidades son accesibles via terrestre para un eficiente despliegue de emergencia, disminuyendo los tiempos de respuesta.
- Es decir; a una distancia mayor a la red vial significa una menos capacidad adaptativa y por ende una menor vulnerabilidad.

El Índice de Vulnerabilidad al cambio climático señala en cuanto a la Capacidad adaptativa, según la capacidad de acceso a los servicios de salud, lo siguiente:

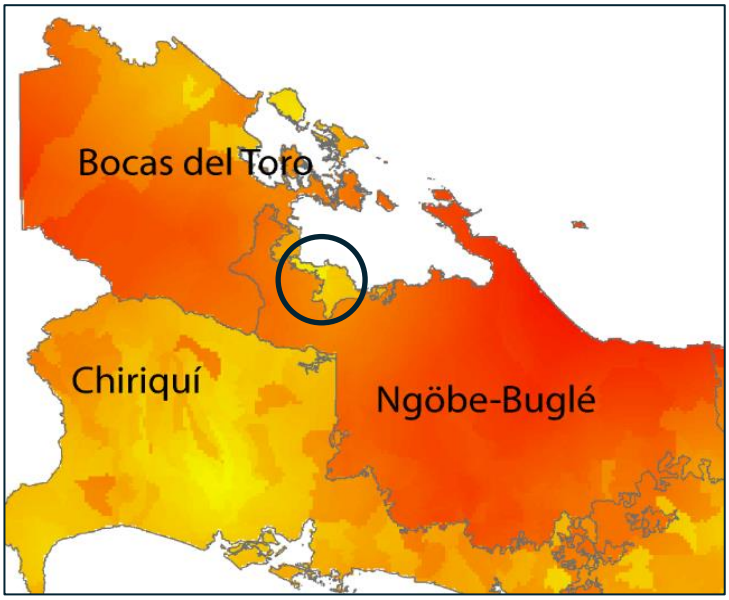
- El acceso a servicios e infraestructura de salud se utiliza como las distancia que se tiene para acceso a los servicios de salud, cuando la vulnerabilidad es alta (más lejos del hospital).
- Mientras más servicios de salud, mayor es su capacidad adaptativa de los asentamientos humanos.
- Las regiones con mayor acceso a la salud podrán tener una capacidad de respuesta más ventajosa frente a impactos climáticos.

A continuación, se muestra el mapa de Capacidad adaptativa al cambio climático de la República de Panamá y del área del proyecto en estudio, la cual señala que presenta una Alta Capacidad Adaptativa, es decir tiene mayor acceso a vías de carreteras y Centros de salud.

Figura No. 5.60: Mapa de capacidad adaptativa al cambio climático de la República de Panamá.



Ubicación proyecto



Fuente: Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático. Ministerio de Ambiente.

El área de estudio muestra una Alta (1) capacidad adaptativa al cambio climático, debido a que es un área que presenta una mayor accesibilidad a infraestructuras como carreteras y centros de salud, lo que permite el desarrollo de le economía en la comunidad, beneficiando socialmente a la población.

5.8.2.3. Análisis e Identificación de Peligros o Amenazas.

El área propuesta para el desarrollo del proyecto se ubica en una zona de planicies litorales, su topografía varía de aplanada a poco ondulada, con declives que oscilan entre muy débil y débil, lo que minimiza en el área del proyecto la posibilidad de que ocurran deslizamientos de tierra o derrumbes.

Por lo anterior, el área de influencia del proyecto por presentar características de relieves residuales (colina aisladas y diques), hace que el agua del mar caribe al elevar su nivel ingrese a estas zonas inundando en algunos sectores las planicies más bajas, erosionando la línea de costa (fenómeno que no se presenta en el área de influencia directa del proyecto por su lejanía al borde costero de aproximadamente 1 km de distancia). Pero al aumentar el nivel del mar, y produciéndose la exposición a instrucción marina en algunas áreas colindantes al proyecto provocando que estas presenten inundaciones prolongadas, hace que el proyecto incorpore en su construcción medidas preventivas.

Estas áreas que se encuentran con terrenos inundables producto de la intrusión del agua de mar corresponden al área de bosque latifoliado mixto presente en el área norte del polígono de construcción de la subestación eléctrica, cuyos terrenos se encuentra a un nivel inferior, presentando estas características.

En la figura siguiente se aprecia la ubicación del terreno, que presenta características de relleno un poco más elevado que el área de bosque mixto inundable.

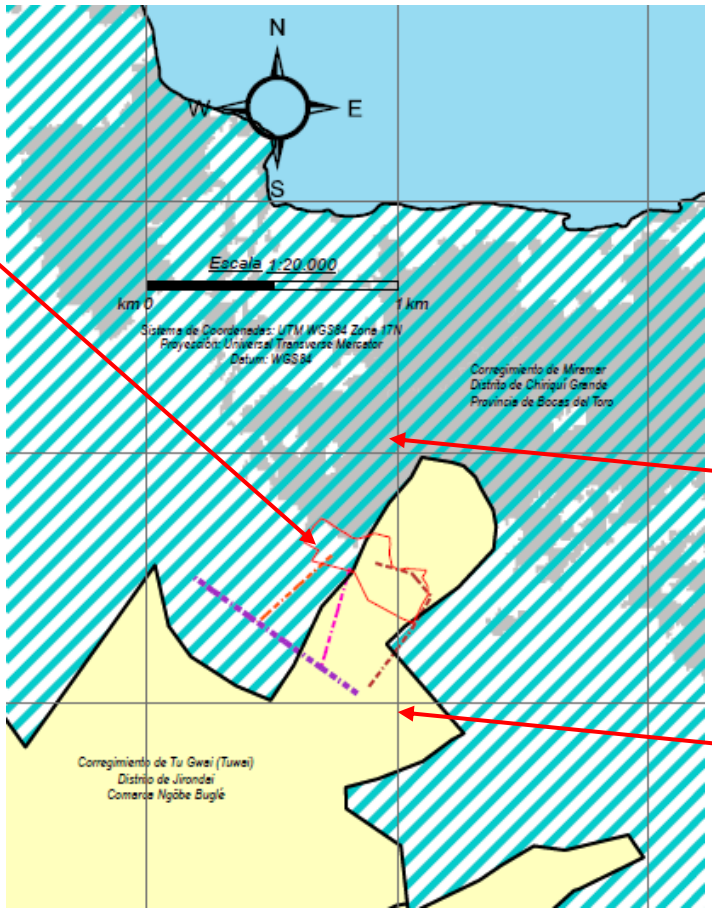
Figura No. 5.61: Áreas con características inundables por ser planicies litorales.

Proyecto

Fuente: Consultor

Figura No. 5.62: Áreas con características inundables por ser planicies litorales.

Proyecto



Las áreas más oscuras son las que presentan terrenos inundables.

Zonas más secas o baja saturación de agua en los suelos

Fuente; Caracterización de la ocurrencia e impacto de desastres de origen natural en Panamá. Carlos Gordón USMA.

Una característica del sector del caribe occidental es que en las laderas y planicies costeras prevalece una variación distinta del patrón estacional de distribución de lluvias que el resto del país, destacando la gran uniformidad de las precipitaciones a lo largo del año, con máximos y mínimos relativos en la lluvia mensual, pero con suficiente humedad durante todo el período para mantener la vegetación natural creciendo normalmente, lo que permite que las áreas de bosque y manglar se mantengan durante todo el año, contribuyendo a que no se generen procesos erosivos.

En base a los antecedentes del área, no se presenta peligros de derrumbes o deslizamientos de tierra en el área de influencia directa del proyecto por no presentar pendientes pronunciadas, solo se evidencia la posibilidad de que ocurran amenaza de inundaciones por fenómenos de precipitaciones extremas.

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

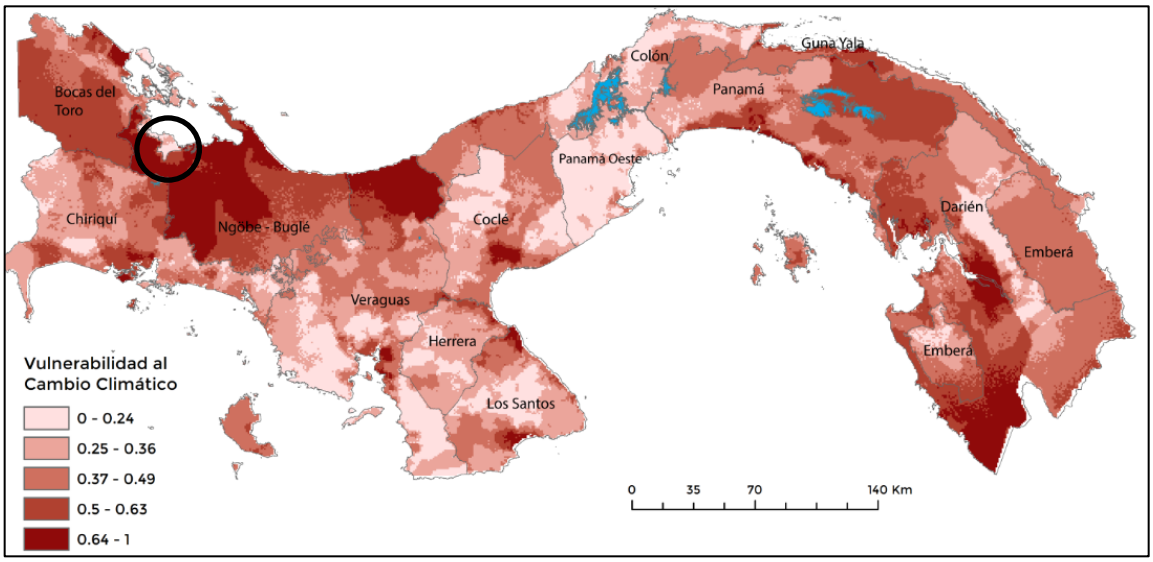
Para analizar la vulnerabilidad se debe identificar no solo los peligros a los que el área está expuesta, sino también la resiliencia y el potencial de respuesta efectiva del área, por lo cual la vulnerabilidad corresponde a los impactos potenciales (I) menos la capacidad adaptativa (CA) del área en estudio.

Según el análisis espacial de vulnerabilidad al cambio climático del Ministerio de Ambiente, y según los resultados obtenidos en el mapa siguiente, en donde se señala que el área en estudio presenta un mayor índice de vulnerabilidad, por las características de la topografía del área que

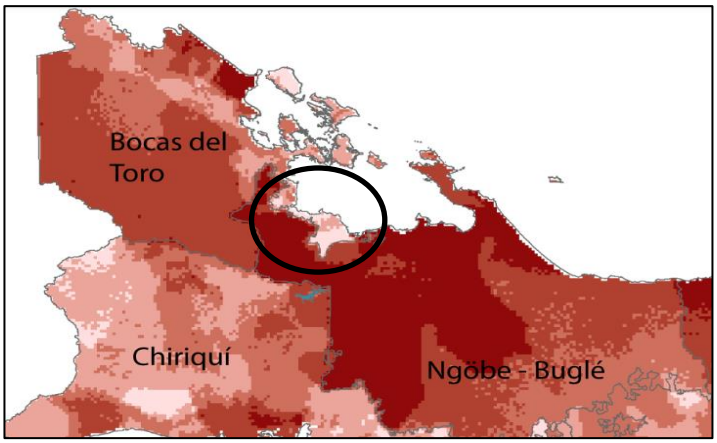
hacen que el área del proyecto sea vulnerable ante los efectos por ascenso del nivel del mar, el comportamiento de la lluvia y pertenecer a una cuenca cuencas susceptible a crecidas. Estos datos si bien no son influyentes significativamente pueden ser un dato para analizar en un cambio a futuro.

Uno de los corregimientos identificados con valores máximos de vulnerabilidad con un índice arriba de 0.70 son el corregimiento de La Gloria en la provincia de Bocas del Toro, y Chiriquí Grande en la Comarca Ngäbe Buglé, ambos se encuentran cercanos al proyecto. Estos resultados indican una línea a seguir para priorizar las acciones en adaptación en estos lugares para prevenir que se generen situaciones de riesgo. Y trabajar en la capacidad adaptativa como componente importante, más en lugares que reflejan una situación de desigualdad económica y social.

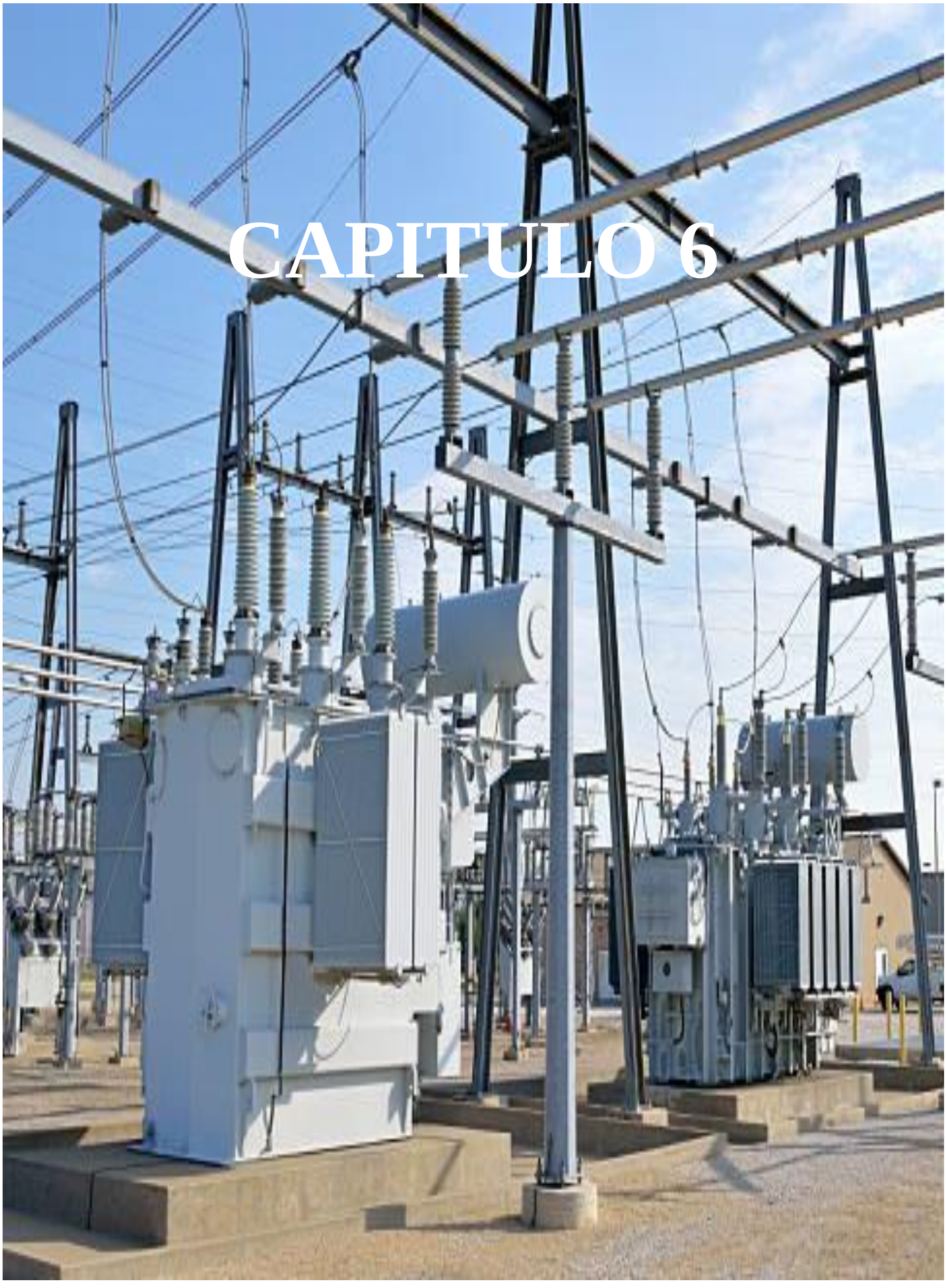
Figura No. 5.63: Mapa de Vulnerabilidad al cambio climático.



Ubicación proyecto



Fuente: Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático. Ministerio de Ambiente.



CAPITULO 6

6. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO.

En este informe se busca describir el estado de los componentes de los recursos de flora y fauna existentes en el área del proyecto; que pudiesen ser afectados de manera directa o indirectamente por el desarrollo de este.

El clima tropical que posee Panamá incrementa la estabilidad de las condiciones ambientales, la variedad de los ecosistemas y permite la especialización de las especies, para generar nichos ecológicos más estables. Al estar Panamá muy cerca de la línea ecuatorial y poseer un clima tropical, el país está conformado por abundantes bosques tropicales, así como por una gran riqueza de especies, muchas de ellas endémicas, tanto de fauna como de flora.

Tomando de referencia el Sistema de Zonas de Vida elaborado por Leslie R. Holdridge en 1967, que define una zona de vida como un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, que se hacen teniendo en cuenta las condiciones edáficas, las etapas de sucesión y que tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo. Basado en este sistema, el Dr. Joseph A. Tosi, en el año 1971, identificó y demarcó, en el mapa de Panamá, un total de 12 zonas de vida, de las 30 existentes en todo el mundo.

A continuación, se describe el ambiente biológico del área del proyecto especificando sus componentes de flora y ecosistemas.

6.1 CARACTERISTICAS DE LA FLORA.

A continuación, se presentan los resultados que conforman la línea base correspondiente al componente Forestal del proyecto, enmarcado sobre el área delimitada para este proyecto. Considerando información relacionada con el ambiente biológico. Los componentes considerados se refieren a las especies de flora en temporada seca y lluviosa, los tipos de vegetación, sus diferentes ecosistemas, especies vulnerables y el hábitat crítico.

La importancia de este informe para el presente estudio es vital y permitirá el desarrollo y descripción de secciones posteriores relacionadas con las posibles afectaciones que se puedan generar y de las medidas necesarias a implementar de manera a reducir, mitigar o evitar impactos sobre el ambiente biológico.

Mediante la obtención de información directa de campo, fue generada toda la información del ambiente biológico, destacando que para obtener mejor y mayor representatividad se realizó la zonificación de todos los sitios de muestreo del proyecto según los tipos de bosques y dentro de estas según los diferentes ecosistemas. La zonificación utilizada se adapta al enfoque precautelar descrito en Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias.

Se aplicó el concepto de reconocimiento de campo, donde se considera Identificar nuevos valores de biodiversidad que no se detectaron en el análisis de escritorio, pero que deberían incluirse en el alcance del proyecto.

De manera a considerar la representatividad de los distintos hábitats existentes dentro del área del proyecto, se aplicó la colecta de información de campo de manera estratificada, es decir que se consideraron, para nuestro caso, los diferentes tipos de vegetación. Dentro de cada tipología fue considerado los diferentes ecosistemas para levantar la información respectiva de la flora. Esta metodología considera la diversidad de especies biológicas que pueden ocupar vegetaciones diferentes, apuntando que, en función a las características físicas propias de las zonas, la composición y estructura de las especies es variable.

La descripción taxonómica de las especies se realizó con los conocimientos teóricos y prácticos de biólogos especialistas en botánica. Se consideraron botánicos para apoyar el trabajo de campo y el trabajo de escritorio. Para la identificación de las especies se consideraron las estructuras de las plantas como (hojas, tronco, flores y frutos); también se utilizó el olfato y el gusto como medio de diferenciar características propias de algunas especies.

Todas las especies de flora indiferente de su hábito de crecimiento también fueron registradas; así pues, el listado incluye especies de hierbas, arbustos, árboles, palmas, bejucos, lianas, trepadoras y epífitas. Esta identificación se realizó en temporada seca a finales de febrero y principios del mes de marzo de 2024 y le temporada lluviosa a finales del mes de abril, principios del mes de mayo de 2024.

A medida que se realizaban los trabajos de campo las especies iban siendo identificadas y cotejadas con las listas de manejo especial; de esta manera las especies protegidas o en peligro, reciben una mejor descripción de su condición de importancia. Por ejemplo, al encontrar especie *Tabebuia rosea* y verificarla en lista de manejo nacional, se procedió a registrar las características del microambiente donde fue observada, así como sus coordenadas. Se creó una base de datos relacionada a las especies presentes en todo al área del proyecto que fue recorrido.

La taxonomía de las especies, que no pudo ser identificadas en campo, fue realizada con base en fotografías que fueron comparadas con muestras de Herbario de la Universidad de Panamá y del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. Utilizando para confirmación también, herbarios digitales como el Missouri Botanical Garden. Esta metodología aplica en las Buenas Prácticas para la Recolección de Datos de Línea Base de Biodiversidad.

Las especies identificadas fueron relacionadas con el tipo de vegetación al que corresponden; la base de datos permite conocer las especies que componen cada formación vegetal dentro de cada zona de vida.

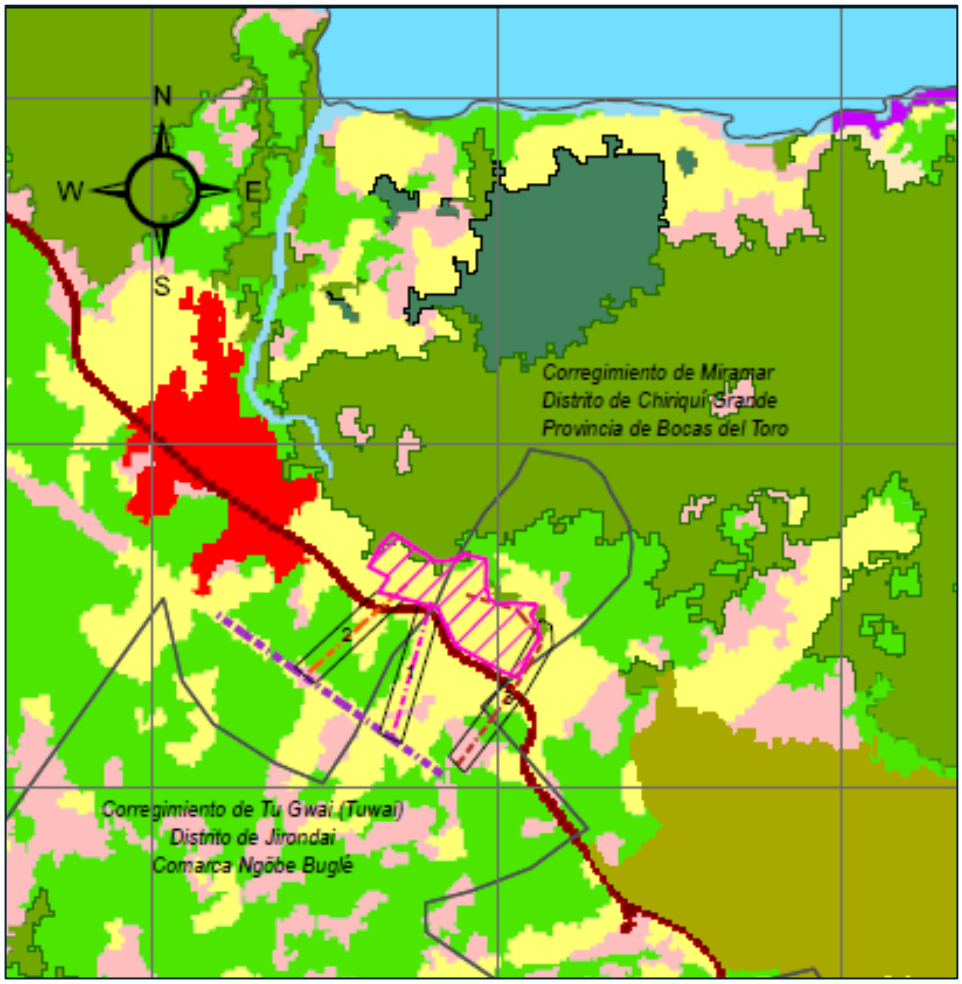
Para las especies que tienen uso cultural, subsistencia o medicinal, se realizó consultas con los moradores de las áreas próximas y a curadores naturistas de la comunidad sobre el uso que dan a ciertas especies.

Como herramienta para medir la calidad del hábitat se utiliza la lista de especies que hemos desarrollado; esto es compatible con lo descrito en la Evaluación de Campo de los Valores de Biodiversidad.

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

Para el presente estudio se tomó en cuenta los diferentes tipos de vegetación presentes en el área total del estudio, como se puede observar en la figura siguiente, la cual muestra la cobertura boscosa y uso de suelo del área.

Figura No. 6.1: Cobertura boscosa del área del proyecto de acuerdo al mapa de cobertura boscosa y uso de suelo, 2021 MiAmbiente



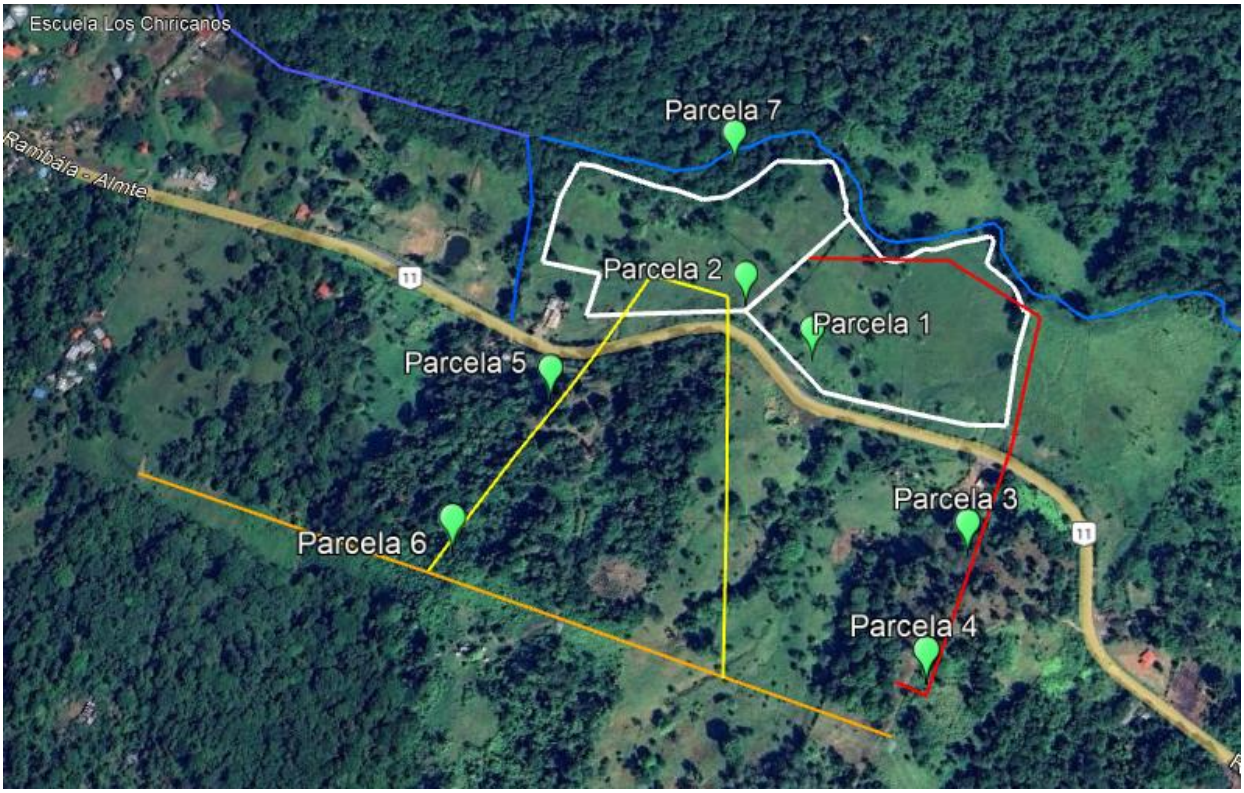
Fuente: Mapa de cobertura boscosa, 2021. Ministerio de Ambiente

Leyenda

Tomando como referencia el mapa de cobertura vegetal, y una vez en el sitio se identificó el área de afectación del proyecto, considerando que las parcelas de muestreo de flora se ubicaran en estos sitios.

El mapa siguiente señala la ubicación de las parcelas.

Figura No. 6.2: Mapa de ubicación del sitio de muestreo.



Fuente Google Earth 2024.

En la figura se pueden observar el área total del proyecto. En cada uno de los tipos de vegetación del área se realizó el levantamiento de la información en campo para este informe.

Las coordenadas de las parcelas de muestreo son las siguientes:

Cuadro No. 6.1. Coordenadas de las parcelas de muestreo.

N° Parcela	Coordenadas	
	Este	Norte
1	366878	992450
2	366826	992530
3	366972.19	992197.7
4	366888.95	992081.74
5	366596	992481.26

N° Parcela	Coordenadas	
	Este	Norte
6	366467.61	992340.01
7	366860.22	992690.78

Fuente: Consultor

El área de trabajo está ubicada dentro de un ecosistema de baja elevación. La composición de las plantas como resultado de los muestreos se registró un total de 61 especies de plantas, entre árboles, arbustos, hierbas y otros; distribuidos en 36 familias. La familia con mayor número de especies es la Fabaceae (7), seguido de Malvaceae (5), Araceae (4), Poaceae (3) y Melastomataceae (3). El resto de las familias compuesta por 1 o 2 especies.

La diferencia de especies entre estaciones seca y lluviosa no es significativa, debido a que el área presenta una baja diferencia de precipitaciones a lo largo del año, es decir, no presenta estación seca o lluviosa marcada, lo que hace que sólo a nivel de herbáceas se identifique la diferencia, siendo la estación lluviosa con el mayor número.

De igual forma es necesario señalar que durante el recorrido durante la estación seca, finales de febrero y principios de marzo, las especies herbáceas que son típicas de la época lluviosa pudieron ser observadas en las zonas que presentaban un suelo saturado de agua, específicamente en el sotobosque de la quebrada colindante al proyecto. Eso quiere decir que dichas especies en esas zonas catalogadas como de suelos inundables se mantienen durante todo el año, en especial en el transcurso del año 2023/2024, que no tuvo una estación seca marcada.

A su vez, durante el recorrido durante la estación seca y lluviosa específicamente dentro del sotobosque fue posible observar la germinación de semillas, de las mismas especies ya presentes en el sitio. Las especies que se caracterizan por germinar en estación lluviosa y se encontraron en el mes de febrero /marzo en las zonas de quebrada son: *Adiantum sp., Aristolochia inflata, Coccocypselum sp., Desmodium sp., Heliconia latispatha, Melampodium divaricatum, Mimosa púdica, Peperomia rotundifolia, Philodendron sp., Rhynchospora nervosa, Selaginella sp y Tridax procumbens.*

En el cuadro a continuación se presenta el listado completo de todas las especies registradas en el área de estudio, según su tipo de habito:

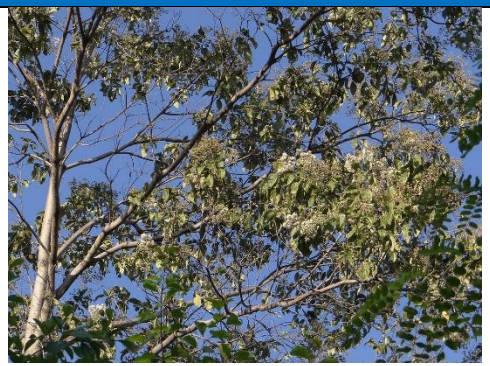
Cuadro No. 6.2. Especies con hábito de crecimiento, usos e ilustraciones.

Especie	Nombre común	Hábito	Uso	Figura	S	LL
Adiantum sp.	Helecho	Hierba	La planta es utilizada en ocasiones como planta ornamental.			X
Annona sp.	Annona	Árbol	La madera es empleada en construcciones rurales. La pulpa de los frutos maduros es comestible.		X	X
Aristolochia inflata	Boca de Serpiente	Bejuco	No conocido			X

Especie	Nombre común	Hábito	Uso	Figura	S	LL
Byrsonima crassifolia	Nance	Árbol	La madera es empleada en la fabricación de muebles, gabinetes, pisos, puertas, marcos, ventanas, leña y carbón. La corteza se utiliza para curtir y teñir pieles. También tiene uso medicinal, por sus propiedades astringentes se emplea en cocimiento para curar la diarrea, las inflamaciones de la vejiga, la sarna y en la cicatrización de heridas. Los frutos maduros son comestibles y con ellos se preparan refrescos, jaleas, dulces, helados y conservas.		X	X
Carapa guianensis	Tangaré	Árbol	La madera es empleada en la ebanistería, la carpintería, y la construcción en general, puertas, ventanas, pisos, contrachapados y mástiles para embarcaciones. De las semillas se extrae aceite para lámparas, jabón y repelente contra insectos. La infusión de la corteza se toma para bajar la fiebre y la diarrea.		X	X
Casearia guianensis	Corta lengua	Árbol	La madera es empleada en la construcción de viviendas rurales, leña y para la fabricación de mangos de herramientas. También para pulpa de papel, formaletas y postes de cercas.		X	X

Especie	Nombre común	Hábito	Uso	Figura	S	LL
Castilla elastica	Caucho	Árbol	La madera es empleada en construcciones rurales, leña y pulpa de papel. La savia lechosa es fuente de hule natural, se utiliza para la fabricación de diferentes artículos, como bolsas, gorras y botas. Los tallos jóvenes, las hojas y la savia lechosa se emplean en la medicina tradicional.		X	X
Cecropia peltata	Guarumo	Árbol	Los troncos secos tienen la cualidad de flotar y se utilizan para construir balsas, flotadores de redes de pescar y salvavidas. Las hojas nuevas se usan en té para curar resfriados, bronquitis, asmas y diabetes.		X	X
Ceiba pentandra	Ceiba	Árbol	La madera es empleada para producir pulpa de celulosa, en el contrachapado, embalaje, cielo raso y en la elaboración de cajas. Los pelos algodonosos del fruto se usan para fabricar salvavidas, colchones y como aislante térmico. Las semillas son ricas en aceites y se comen asadas o molidas, también se utilizan para fabricar jabones y margarinas. La corteza, hojas y tallos tiernos se emplean en la medicina popular. En fincas dedicadas a la apicultura el árbol es clasificado como planta melífera de gran valor.		X	X

Especie	Nombre común	Hábito	Uso	Figura	S	LL
Citrus sp.	Citrus	Arbusto	Los frutos son comestibles y con ellos se preparan bebidas para contrarrestar el resfriado.		X	X
Coccocypselum sp.	Coccocypselum	Hierba	No conocido			X
Cocos nucifera	Coco	Palma	El fruto es comestible y se utiliza para la producción de aceites, esencias, margarina y jabón. El agua de coco se usa como bebida. La parte interna del fruto se emplea para la fabricación de aretes, collares y floreros. Las fibras se utilizan como combustible en áreas rurales y en la elaboración de cepillos, colchones y cuerdas. Con las fibras de las hojas se confeccionan sombreros.		X	X

Especie	Nombre común	Hábito	Uso	Figura	S	LL
Cordia alliodora	Laurel	Árbol	La madera es empleada en la construcción de muebles, gabinetes, pisos y paneles decorativos. La especie se utiliza en plantaciones agroforestales en asociación con café y cacao. Las hojas y tallos tiernos se usan en forma de cataplasma como desinfectante en la cicatrización de heridas y úlceras. Es uno de los árboles preferidos por nuestros campesinos para postes de cercas y lanzas de carretas.		X	X
Croton sp.	Sangrillo	Árbol	La savia roja es empleada en la medicina popular, se frota con los dedos o con el cepillo de dientes sobre las encías para fortalecer los dientes flojos.		X	X
Curatella americana	Chumico	Árbol	En el pasado las hojas se utilizaban para pulir madera, fregar las pailas de cocinar y en la medicina popular. La madera se utiliza para construir muebles rústicos.		X	X

Especie	Nombre común	Hábito	Uso	Figura	S	LL
Dendropanax arboreus	Vaquero	Árbol	La madera es empleada en la fabricación de cajas, cajones, carpintería en general, formaletas, muebles, palillos de fósforos, 'plywood' y pulpa para papel. Con la raíz y las hojas de esta planta se prepara un remedio empleado contra la fiebre. Las flores son visitadas por abejas, de allí que los árboles de esta especie se pueden emplear como planta melífera en fincas dedicadas a la apicultura.		X	X
Desmodium sp.	Pega pega	Hierba	No conocido			X
Dieffenbachia longispatha	Otoe de lagarto	Hierba	EN ocasiones la planta es utilizada como ornamental.		X	X

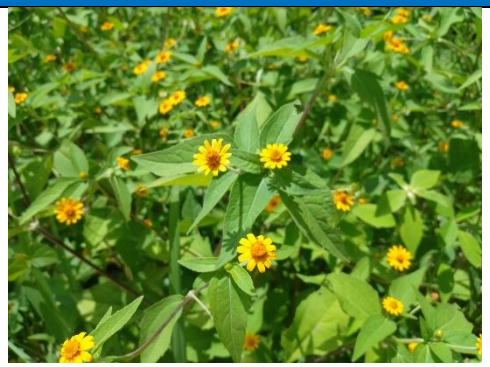
Especie	Nombre común	Hábito	Uso	Figura	S	LL
Erythrina berteroana	Palo Santo	Árbol	La madera es empleada para postes de cercas.		X	X
Ficus sp.	Ficus	Árbol	No conocido		X	X
Guarea guidonia	Chuchupate	Árbol	La madera es empleada en la carpintería, mobiliario, entarimados, ebanistería, contrachapado y pulpa para papel.		X	X

Especie	Nombre común	Hábito	Uso	Figura	S	LL
Heliconia latispatha	Chichica	Hierba	Son utilizadas como plantas ornamentales, también son utilizadas en la preparación de alimentos típicos.			X
Herrania purpurea	Cacao de monte	Arbusto	La pulpa blanca que rodea a las semillas cuando los frutos están maduros es comestible.		X	X
Hura crepitans	Tronador	Árbol	La madera es empleada en la fabricación de botes. La savia de estos árboles es muy tóxica, temida por los cortadores de madera, los cuales dejan ‘sangrar’ el árbol antes de cortarlo. En el pasado la savia y las hojas trituradas se utilizaron como barbasco en la captura de peces. Las semillas y la savia se emplearon en el tratamiento de la elefantiasis, la lepra, fiebres reumáticas		X	X

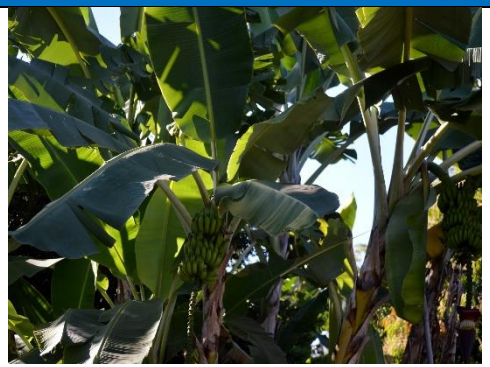
Especie	Nombre común	Hábito	Uso	Figura	S	LL
			y lombrices intestinales. Con los restos de los frutos se fabrican artesanías.			
Inga sp.	Guabo	Árbol	No conocido		X	X
Inga spectabilis	Guaba machete	Árbol	El arilo blanco que rodea las semillas cuando los frutos están maduros es comestible y los frutos se venden en los mercados locales. La especie se utiliza en plantaciones agroforestales mezclada con otros cultivos. La madera se emplea para leña.		X	X

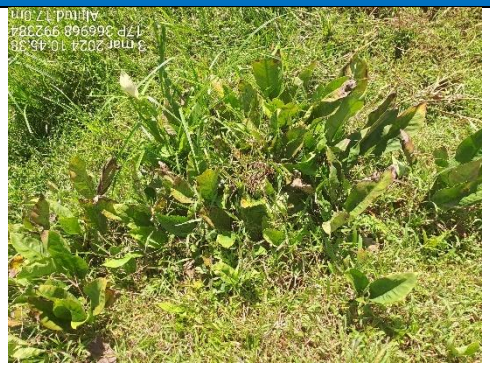
Especie	Nombre común	Hábito	Uso	Figura	S	LL
Lantana camara	Negrito	Hierba	En ocasiones son utilizadas como plantas ornamentales.		X	X
Luehea seemannii	Guácimo colorado	Árbol	La madera es empleada en la elaboración de cajones, tableros, aglomerados, leña y pulpa para papel. La fibra de la corteza es fuerte y se usa como cuerda para amarrar. Los apicultores lo utilizan como una planta melífera debido a que las abejas colectan el néctar de las flores.		X	X
Mangifera indica	Mango	Árbol	Es una especie cultivada por el valor nutritivo de sus frutos. Existen muchas variedades que tienen diferentes calidades de frutos, algunos más grandes, con pulpa ácida o dulce. La pulpa de los frutos maduros es comestible y se emplea para preparar jaleas, conservas y jugos. Los frutos verdes tienen un aceite resinoso que es irritante y cáustico, el cual puede ocasionar fuertes irritaciones al contacto con la piel. La madera es fuerte y pesada, en		X	X

Especie	Nombre común	Hábito	Uso	Figura	S	LL
			muchos lugares del interior del país se emplean pedazos del tronco para cortar las carnes en las carnicerías. Las hojas, las flores y la resina son utilizadas en la medicina tradicional.			
Manilkara sp.	Níspero de montaña	Árbol	La madera es empleada para postes de cercas, durmientes de ferrocarril, tablones y mangos de herramientas.		X	X
Megathyrsus maximus	Hierba guinea	Hierba	Es utilizada para alimentar ganado.		X	X

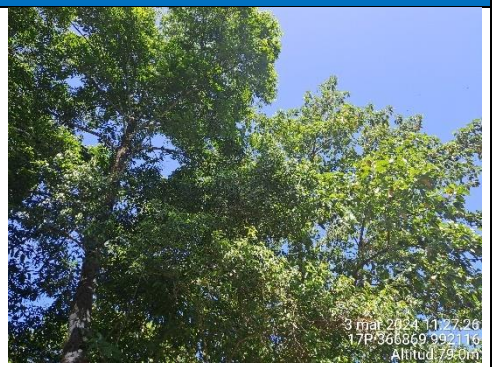
Especie	Nombre común	Hábito	Uso	Figura	S	LL
Melampodium divaricatum	Botón de oro	Hierba	En ocasiones es utilizada como planta ornamental.			X
Miconia argentea	Doble cara	Arbusto	La madera es empleada para la fabricación de mangos de herramientas, leña y en la construcción de viviendas rurales. Es un árbol de crecimiento rápido que puede emplearse en plantaciones mixtas para la recuperación de áreas degradadas. Se utiliza en la medicina tradicional y como planta ornamental por su tamaño, forma y follaje.		X	X
Miconia sp.	Papelillo	Arbusto	La madera es empleada para postes de cercas y leña.		X	X

Especie	Nombre común	Hábito	Uso	Figura	S	LL
Miconia xalapensis	Doble cara	Arbusto	La madera es empleada para postes de cercas y leña.		X	X
Mimosa pudica	Dormilona	Hierba	En ocasiones es utilizada como planta ornamental.			X
Monstera adansonii	Hierba de puerco	Hierba	En ocasiones es utilizada como planta ornamental.		X	X

Especie	Nombre común	Hábito	Uso	Figura	S	LL
Musa × paradisiaca	Platano	Hierba	Los frutos son comestibles y con sus hojas se preparan comidas típicas.		X	X
Peperomia rotundifolia	Peperomia	Hierba	No conocido			X
Philodendron radiatum	Mano de tigre	Hierba	En ocasiones es utilizada como planta ornamental.		X	X

Especie	Nombre común	Hábito	Uso	Figura	S	LL
Philodendron sp.	Anturios	Hierba	En ocasiones es utilizada como planta ornamental.			X
Piper peltatum	Hinojo	Arbusto	Es utilizada como planta medicinal.		X	X
Protium panamense	Copal	Árbol	La madera es empleada en la carpintería, ebanistería, gabinetes, muebles, pisos y utensilios domésticos. La savia resinosa de estos árboles tiene uso medicinal, se utiliza en el tratamiento de resfriados, asma, dolores de cabeza, para extraer tórsalos y en la cicatrización de heridas.		X	X

Especie	Nombre común	Hábito	Uso	Figura	S	LL
Psidium guajava	Guayaba	Arbusto	La madera es empleada en construcciones pesadas, puentes, pisos y postes de cercas. Los frutos son comestibles y con ellos se preparan jugos, mermeladas y jaleas.		X	X
Psychotria sp.	Psychotria	Arbusto	No conocido		X	X
Pterocarpus officinalis	Sangre de gallo	Árbol	La madera es empleada para la construcción. La savia roja que segrega la corteza interna se usa para cicatrizar las heridas.		X	X

Especie	Nombre común	Hábito	Uso	Figura	S	LL
Quararibea sp.	Guayabillo	Árbol	La madera tiene múltiples usos en fabricación de muebles.		X	X
Rhynchospora nervosa	Pasto	Hierba	No conocido			X
Rottboellia cochinchinensis	La empinada	Hierba	Es utilizada para alimentar ganado.		X	X

Especie	Nombre común	Hábito	Uso	Figura	S	LL
Selaginella sp.	Selaginella	Hierba	En ocasiones es utilizada como planta ornamental.			X
Senna reticulata	Laureño	Arbusto	Los tallos y hojas jóvenes del laureño son trituradas y se utilizan para curar granos e infecciones de la piel.		X	X
Sida rhombifolia	Escobilla	Hierba	Es utilizada en la fabricación de escobas en zonas rurales.		X	X

Especie	Nombre común	Hábito	Uso	Figura	S	LL
Tabebuia rosea	Roble	Árbol	La madera es de muy buena calidad, empleada para fabricar muebles finos, pisos, gabinetes, ebanistería, chapas decorativas, artesanías, ruedas de carretas, cajas, embalajes, culatas para armas de fuego y botes. La corteza y las hojas se utilizan en la medicina tradicional. Es un árbol ornamental que ha sido plantado en casi todos los parques y avenidas de Panamá.		X	X
Tillandsia sp.	Mata palo	Epifita	En ocasiones es utilizada como planta ornamental.		X	X
Tridax procumbens	Botoncillo	Hierba	En ocasiones es utilizada como planta ornamental.			X

Especie	Nombre común	Hábito	Uso	Figura	S	LL
Urochloa sp.	Pasto brachiaria	Hierba	Es utilizada para alimentar ganado.		X	X
Virola sp.	Velario colorado	Árbol	La madera es empleada para construcciones internas y en el contrachapado. Indígenas de la Amazonía en América del Sur preparan un alucinógeno a partir de la corteza, el cual es empleado en ceremonias religiosas.		X	X
Vismia baccifera	Pinta mozo	Árbol	La madera es empleada para leña y en la fabricación de mangos de herramientas. De la resina se obtienen tintes, taninos y aceites. En el pasado los grupos indígenas de nuestro país utilizaban la savia anaranjada de esta planta para hacer un tinte y pintarse el cuerpo.		X	X

Especie	Nombre común	Hábito	Uso	Figura	S	LL
Xiphidium caeruleum	Mano de Dios	Hierba	En ocasiones es utilizada como planta ornamental.		X	X
Xylopia aromatica	Malagueto hembra	Árbol	La madera es empleada para postes de cercas y leña. De la corteza se extraen fibras utilizadas como cuerdas para amarrar. Las semillas son venenosas, se mezclan trituradas con maíz para matar ratones.		X	X
Zanthoxylum sp.	Arcabú	Árbol	Las espinas y la corteza del tronco tienen usos medicinales.		X	X

Fuente: Elaborado por el consultor. 2024

Como se realizó la distribución de sitios de muestreo basado en los tipos de vegetación y en el área de afectación del proyecto, se pudo obtener una lista de especies zonificada; con esto se logró caracterizar mejor las especies y su distribución.

Se ha realizado la clasificación de las especies identificadas en cada una de las zonas de vida y a la vez en cada uno de los ecosistemas; estos se presentan a continuación.

Cuadro No. 6.3. Clasificación de vegetación para el estudio.

Tipo de Vegetación	Descripción	Imagen representativa
Gramíneas con Árboles dispersos	Este tipo de vegetación es la de mayor presencia dentro del área del proyecto, se caracteriza porque la gran mayoría de las especies tiene un crecimiento tipo herbáceas, en este caso la presencia de la especie *Urochloa* sp. de las familias Poaceae es la que tiene una mayor presencia, en este tipo de vegetación el dosel está abierto y el sotobosque es cerrado, por lo general y la presencia de árboles en este sitio es sumamente baja.	
Cultivados	Este tipo de vegetación se puede observar en la zona que esta debajo de líneas eléctricas que ya existen en el área, la gran mayoría de las especies son especies cultivadas para el consumo humano, tiene un crecimiento tipo herbáceas, en este caso la presencia de la especie *Citrus sp.* de la familia Rutaceae es la que tiene una mayor presencia, en este tipo de vegetación el dosel está abierto y el sotobosque es cerrado.	

Tipo de Vegetación	Descripción	Imagen representativa
Bosque Secundario Intermedio	El bosque secundario intermedio es una etapa más avanzada en la sucesión ecológica después de una perturbación. (mayor a 20 años) En esta etapa, el bosque ha experimentado un mayor desarrollo y diversificación de especies, y la estructura del bosque comienza a parecerse más a la de un bosque maduro. Aunque mayor presencia de especies pioneras con diámetros medios o bajos y sus copas no son grandes.	

Fuente: Consultor

El área de trabajo está ubicada dentro de un ecosistema de baja elevación. La composición de las plantas como resultado de los muestreos se registró un total de 61 especies de plantas, entre árboles, arbustos, hierbas y otros; distribuidos en 36 familias. La familia con mayor número de especies es la Fabaceae (7), seguido de Malvaceae (5), Araceae (4), Poaceae (3) y Melastomataceae (3). El resto de las familias compuesta por 1 o 2 especies.

Cuadro No. 6.4. Listado total de especies registradas.

Familia	Especie	Nombre común
Pteridaceae	*Adiantum sp.*	Helecho
Annonaceae	*Annona sp.*	Annona
Aristolochiaceae	*Aristolochia inflata*	Boca de Serpiente
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Nance
Meliaceae	*Carapa guianensis*	Tangaré
Salicaceae	*Casearia guianensis*	Corta lengua
Moraceae	*Castilla elastica*	Caucho
Urticaceae	*Cecropia peltata*	Guarumo
Malvaceae	*Ceiba pentandra*	Ceiba
Rutaceae	*Citrus sp.*	Citrus
Rubiaceae	*Coccocypselum sp.*	Coccocypselum
Arecaceae	*Cocos nucifera*	Coco
Boraginaceae	*Cordia alliodora*	Laurel
Euphorbiaceae	*Croton sp.*	Sangrillo

Familia	Especie	Nombre común
Dilleniaceae	*Curatella americana*	Chumico
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Vaquero
Fabaceae	*Desmodium sp.*	Pega pega
Araceae	*Dieffenbachia longispatha*	Otoe de lagarto
Fabaceae	*Erythrina berteroana*	Palo Santo
Moraceae	*Ficus sp.*	Ficus
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Chuchupate
Heliconiaceae	*Heliconia latispatha*	Chichica
Malvaceae	*Herrania purpurea*	Cacao de monte
Euphorbiaceae	*Hura crepitans*	Tronador
Fabaceae	*Inga sp.*	Guabo
Fabaceae	*Inga spectabilis*	Guaba machete
Verbenaceae	*Lantana camara*	Negrito
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado
Anacardiaceae	*Mangifera indica*	Mango
Sapotaceae	*Manilkara sp.*	Níspero de montaña
Poaceae	*Megathyrsus maximus*	Hierba guinea
Asteraceae	*Melampodium divaricatum*	Botón de oro
Melastomataceae	*Miconia argentea*	Doble cara
Melastomataceae	*Miconia sp.*	Papelillo
Melastomataceae	*Miconia xalapensis*	Doble cara
Fabaceae	*Mimosa pudica*	Dormilona
Araceae	*Monstera adansonii*	Hierba de puerco
Musaceae	*Musa × paradisiaca*	Platano
Piperaceae	*Peperomia rotundifolia*	Peperomia
Araceae	*Philodendron radiatum*	Mano de tigre
Araceae	*Philodendron sp.*	Anturios
Piperaceae	*Piper peltatum*	Hinojo
Burseraceae	*Protium panamense*	Copal
Myrtaceae	*Psidium guajava*	Guayaba
Rubiaceae	*Psychotria sp.*	Psychotria
Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo
Malvaceae	*Quararibea sp.*	Guayabillo

Familia	Especie	Nombre común
Cyperaceae	*Rhynchospora nervosa*	Pasto
Poaceae	*Rottboellia cochinchinensis*	La empinada
Selaginellaceae	*Selaginella sp.*	Selaginella
Fabaceae	*Senna reticulata*	Laureño
Malvaceae	*Sida rhombifolia*	Escobilla
Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	Roble
Bromeliaceae	*Tillandsia sp.*	Mata palo
Asteraceae	*Tridax procumbens*	Botoncillo
Poaceae	*Urochloa sp.*	Pasto brachiaria
Myristicaceae	*Virola sp.*	Velario colorado
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Pinta mozo
Haemodoraceae	*Xiphidium caeruleum*	Mano de Dios
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto hembra
Rutaceae	*Zanthoxylum sp.*	Arcabú

Fuente: Consultor, 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.

En esta sección se presenta un inventario forestal con la caracterización del componente arbóreo dentro de las condiciones actuales de la cobertura vegetal existente en el área de influencia del proyecto. Entendiéndose por especie forestal lo establecido en la Resolución No. 05-98 de 22 de enero de 1998 (ANAM 1998), donde se define a estas especies como: “Vegetal leñoso, compuesto por raíces, tallos, ramas y hojas, cuyo objetivo principal es ser utilizado para producir madera apta para aserrar, tableros, chapas, carbón, leña, palillos para fósforos, celulosa, aceites esenciales, resinas, taninos y otros”.

La Resolución JD-05-98 del 22 enero 1998, define inventario forestal como: “Evaluación técnica que se aplica a los bosques naturales o plantados para determinar sus características y su capacidad para aprovechamiento y manejo forestal sostenible. Dicha evaluación se realiza en una unidad

territorial definida, mediante la aplicación de criterios estadísticos. Cuando la intensidad del levantamiento forestal supera el 20 %, se denomina inventario de explotación".

Cuadro No. 6.5. Inventario Forestales. Parcela N° 1.

Formulario de Especies de Flora						
Fecha: 03/03/2024						
Ubicación y accesos: Los Chiricanos, Chiriquí Grande, Bocas del Toro, Panamá						
Coordenadas: 17P 366878 E; 992450 N						
Características de la Área: Terreno con suelo inundable con relieve ondulante.						
Tipo de vegetación: Gramíneas con árboles dispersos						
Punto	**Estación**	**Gramíneas**				
N°	**Familia**	**Especie**	**Nombre Común**	**DAP**	**Altura**	**Alt com**
1	Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	Nance	11	5	2
2	Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	28	10	6
3	Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	19	8	4
4	Fabaceae	*Inga spectabilis*	Guaba machete	21	5	4
5	Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo	28	7	4
6	Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo	25	7	5
7	Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	Roble	30	10	5
8	Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	Roble	12	7	5
9	Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	Roble	35	11	7
10	Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	Roble	23	10	5
11	Euphorbiaceae	*Croton sp.*	Sangrillo	24	7	3
12	Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo	41	10	6
13	Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	Roble	48	12	10
14	Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo	59	15	9
15	Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo	47	10	6
16	Moraceae	*Ficus sp.*	Ficus	51	9	5
Sotobosque						
1	Verbenaceae	*Lantana camara*	Negrito			
2	Rutaceae	*Citrus sp.*	Citrus			
3	Fabaceae	*Mimosa pudica*	Dormilona			

4	Poaceae	*Urochloa sp.*	Pasto brachiaria			
5	Aristolochiaceae	*Aristolochia inflata*	Boca de Serpiente			
6	Melastomataceae	*Miconia xalapensis*	Doble cara			
7	Fabaceae	*Senna reticulata*	Laureño			
8	Fabaceae	*Inga sp.*	Guabo			
9	Poaceae	*Megathyrsus maximus*	Hierba guinea			
10	Araceae	*Philodendron sp.*	Anturios			
11	Myrtaceae	*Psidium guajava*	Guayaba			
12	Poaceae	*Rottboellia cochinchinensis*	La empinada			
13	Araceae	*Philodendron radiatum*	Mano de tigre			
14	Fabaceae	*Erythrina berteroana*	Palo Santo			
15	Fabaceae	*Desmodium sp.*	Pega pega			
16	Asteraceae	*Tridax procumbens*	Botoncillo			
17	Malvaceae	*Sida rhombifolia*	Escobilla			
18	Araceae	*Monstera adansonii*	Hierba de puerco			
19	Asteraceae	*Melampodium divaricatum*	Botón de oro			
20	Cyperaceae	*Rhynchospora nervosa*	Pasto			
21	Bromeliaceae	*Tillandsia sp.*	Mata palo			

Fuente: Proporcionados por el Consultor.

Cuadro No. 6.6. Inventario Forestales. Parcela N° 2.

Formulario de Especies de Flora						
Fecha: 03/03/2024						
Ubicación y accesos: Los Chiricanos, Chiriquí Grande, Bocas del Toro, Panamá						
Coordenadas: 17P 366826 E; 992530 N						
Características de la Área: Terreno con suelo inundable con relieve ondulante.						
Tipo de vegetación: Gramíneas con árboles dispersos						
Punto	**Estación**	**Gramíneas**				
N°	**Familia**	**Especie**	**Nombre Común**	**DAP**	**Altura**	**Alt com**
1	Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo	22	7	4
2	Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo	20	8	3
3	Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo	23	8	3

4	Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo	18	9	6
5	Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto hembra	19	8	6
6	Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo	25	5	2
7	Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	Roble	12	7	3
8	Meliaceae	*Guarea guidonia*	Chuchupate	12	7	5
9	Urticaceae	*Cecropia peltata*	Guarumo	17	8	4
10	Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	Roble	20	7	5
11	Meliaceae	*Guarea guidonia*	Chuchupate	11	6	3
12	Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo	45	10	6
13	Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	Roble	14	7	3
14	Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo	55	12	9
15	Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo	47	10	6
16	Meliaceae	*Guarea guidonia*	Chuchupate	23	8	4
17	Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	Roble	12	7	3
18	Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo	50	9	5
19	Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto hembra	17	8	6
20	Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo	43	10	6
Sotobosque						
1	Verbenaceae	*Lantana camara*	Negrito			
2	Melastomataceae	*Miconia argentea*	Doble cara			
3	Rutaceae	*Citrus sp.*	Citrus			
4	Fabaceae	*Mimosa pudica*	Dormilona			
5	Melastomataceae	*Miconia sp.*	Papelillo			
6	Annonaceae	*Annona sp.*	Annona			
7	Poaceae	*Urochloa sp.*	Pasto brachiaria			
8	Aristolochiaceae	*Aristolochia inflata*	Boca de Serpiente			
9	Melastomataceae	*Miconia xalapensis*	Doble cara			
10	Fabaceae	*Senna reticulata*	Laureño			
11	Fabaceae	*Inga sp.*	Guabo			
12	Poaceae	*Megathyrsus maximus*	Hierba guinea			
13	Araceae	*Philodendron sp.*	Anturios			
14	Myrtaceae	*Psidium guajava*	Guayaba			
15	Poaceae	*Rottboellia cochinchinensis*	La empinada			
16	Araceae	*Philodendron radiatum*	Mano de tigre			

17	Fabaceae	*Erythrina berteroana*	Palo Santo			
18	Fabaceae	*Desmodium sp.*	Pega pega			
19	Asteraceae	*Tridax procumbens*	Botoncillo			
20	Malvaceae	*Sida rhombifolia*	Escobilla			
21	Araceae	*Monstera adansonii*	Hierba de puerco			
22	Asteraceae	*Melampodium divaricatum*	Botón de oro			
23	Cyperaceae	*Rhynchospora nervosa*	Pasto			
24	Bromeliaceae	*Tillandsia sp.*	Mata palo			

Fuente: Proporcionados por el Consultor.

Cuadro No. 6.7. Inventario Forestales. Parcela N° 3.

Formulario de Especies de Flora						
Fecha: 03/03/2024						
Ubicación y accesos: Los Chiricanos, Chiriquí Grande, Bocas del Toro, Panamá						
Coordenadas: 17P 366972.19 E; 992197.70 N						
Características de la Área: Terreno con relieve ondulante.						
Tipo de vegetación: Bosque Latifoliado mixto secundario						
Punto	**Estación**	**Bosque**				
N°	**Familia**	**Especie**	**Nombre Común**	**DAP**	**Altura**	**Alt com**
1	Malvaceae	*Quararibea sp.*	Guayabillo	48	20	11
2	Annonaceae	*Xylopia bocatorena*	Malagueto de montaña	21	12	7
3	Malvaceae	*Quararibea sp.*	Guayabillo	80	20	7
4	Malvaceae	*Quararibea sp.*	Guayabillo	32	15	10
5	Boraginaceae	*Cordia alliodora*	Laurel	28	11	7
6	Meliaceae	*Guarea guidonia*	Chuchupate	35	15	7
7	Meliaceae	*Guarea guidonia*	Chuchupate	28	11	6
8	Malvaceae	*Quararibea sp.*	Guayabillo	58	22	10
9	Moraceae	*Ficus sp.*	Ficus	38	16	7
10	Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Pinta mozo	11	5	3
11	Malvaceae	*Quararibea sp.*	Guayabillo	43	20	12
12	Malvaceae	*Quararibea sp.*	Guayabillo	56	21	11

13	Meliaceae	*Guarea guidonia*	Chuchupate	23	11	7
14	Malvaceae	*Ceiba pentandra*	Ceiba	85	25	20
15	Euphorbiaceae	*Hura crepitans*	Tronador	17	7	3
16	Malvaceae	*Quararibea sp.*	Guayabillo	62	22	10
17	Meliaceae	*Guarea guidonia*	Chuchupate	30	14	7
18	Malvaceae	*Quararibea sp.*	Guayabillo	80	21	10
19	Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	38	12	7
20	Malvaceae	*Quararibea sp.*	Guayabillo	73	18	10
21	Myristicaceae	*Virola sp.*	Velario colorado	22	12	6
22	Myristicaceae	*Virola sp.*	Velario colorado	37	17	9
23	Malvaceae	*Quararibea sp.*	Guayabillo	65	22	10
24	Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	35	12	5
25	Sapotaceae	*Manilkara sp.*	Níspero de montaña	40	20	9
26	Myristicaceae	*Virola sp.*	Velario colorado	47	18	10
27	Moraceae	*Castilla elastica*	Caucho	13	11	5
28	Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Pinta mozo	26	10	6
29	Salicaceae	*Casearia guianensis*	Corta lengua	11	6	2
30	Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Vaquero	16	8	4
31	Meliaceae	*Guarea guidonia*	Chuchupate	10.9	6	5
32	Meliaceae	*Guarea guidonia*	Chuchupate	16.6	9	6
33	Meliaceae	*Carapa guianensis*	Tangaré	15	8	3
34	Anacardiaceae	*Mangifera indica*	Mango	45	9	5
35	Burseraceae	*Protium panamense*	Copal	26	7	4
36	Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo	43	10	6
Sotobosque						
1	Verbenaceae	*Lantana camara*	Negrito			
2	Melastomataceae	*Miconia argentea*	Doble cara			
3	Rutaceae	*Citrus sp.*	Citrus			
4	Fabaceae	*Mimosa pudica*	Dormilona			
5	Melastomataceae	*Miconia sp.*	Papelillo			
6	Annonaceae	*Annona sp.*	Annona			
7	Poaceae	*Urochloa sp.*	Pasto brachiaria			
8	Aristolochiaceae	*Aristolochia inflata*	Boca de Serpiente			
9	Melastomataceae	*Miconia xalapensis*	Doble cara			

10	Heliconiaceae	*Heliconia latispatha*	Chichica			
11	Fabaceae	*Inga sp.*	Guabo			
12	Araceae	*Philodendron radiatum*	Mano de tigre			
13	Fabaceae	*Erythrina berteroana*	Palo Santo			
14	Fabaceae	*Desmodium sp.*	Pega pega			
15	Araceae	*Dieffenbachia longispatha*	Otoe de lagarto			
16	Malvaceae	*Sida rhombifolia*	Escobilla			
17	Araceae	*Monstera adansonii*	Hierba de puerco			
18	Asteraceae	*Melampodium divaricatum*	Botón de oro			
19	Haemodoraceae	*Xiphidium caeruleum*	Mano de Dios			
20	Piperaceae	*Peperomia rotundifolia*	Peperomia			
21	Rubiaceae	*Psychotria sp.*	Psychotria			
22	Malvaceae	*Herrania purpurea*	Cacao de monte			
23	Rutaceae	*Zanthoxylum sp.*	Arcabú			
24	Cyperaceae	*Rhynchospora nervosa*	Pasto			

Fuente: Proporcionados por el Consultor.

Cuadro No. 6.8. Inventario Forestales. Parcela N° 4.

Formulario de Especies de Flora						
Fecha: 03/03/2024						
Ubicación y accesos: Los Chiricanos, Chiriquí Grande, Bocas del Toro, Panamá						
Coordenadas: 17P 366888.95 E; 992081.74 N						
Características de la Área: Terreno con relieve ondulante.						
Tipo de vegetación: Rastrojo						
Punto	**Estación**	**Gramíneas**				
N°	**Familia**	**Especie**	**Nombre Común**	**DAP**	**Altura**	**Alt com**
1	Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo	19	5	3
2	Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo	20	5	3
3	Urticaceae	*Cecropia peltata*	Guarumo	15	6	3
4	Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto hembra	12	3	2
Sotobosque						

1	Musaceae	Musa × paradisiaca	Platano			
2	Verbenaceae	Lantana camara	Negrito			
3	Piperaceae	Piper peltatum	Hinojo			
4	Dilleniaceae	Curatella americana	Chumico			
5	Fabaceae	Mimosa pudica	Dormilona			
6	Poaceae	Urochloa sp.	Pasto brachiaria			
7	Aristolochiaceae	Aristolochia inflata	Boca de Serpiente			
8	Fabaceae	Senna reticulata	Laureño			
9	Poaceae	Megathyrsus maximus	Hierba guinea			
10	Poaceae	Rottboellia cochinchinensis	La empinada			
11	Fabaceae	Erythrina berteroana	Palo Santo			
12	Fabaceae	Desmodium sp.	Pega pega			
13	Malvaceae	Sida rhombifolia	Escobilla			
14	Araceae	Monstera adansonii	Hierba de puerco			
15	Asteraceae	Melampodium divaricatum	Botón de oro			
16	Cyperaceae	Rhynchospora nervosa	Pasto			

Fuente: Proporcionados por el Consultor.

Cuadro No. 6.9. Inventario Forestales. Parcela N° 5.

Formulario de Especies de Flora						
Fecha: 03/03/2024						
Ubicación y accesos: Los Chiricanos, Chiriquí Grande, Bocas del Toro, Panamá						
Coordenadas: 17P 366596.00 E; 992481.26 N						
Características de la Área: Rastrojo y arbustos						
Tipo de vegetación: Terreno con relieve ondulado						
Punto	**Estación**	**Gramíneas**				
N°	**Familia**	**Especie**	**Nombre Común**	**DAP**	**Altura**	**Alt com**
1	Bignoniaceae	Tabebuia rosea	Roble	21	8	4
2	Malvaceae	Quararibea sp.	Guayabillo	36	17	8
3	Burseraceae	Protium panamense	Copal	22	6	4
4	Malvaceae	Luehea seemannii	Guácimo colorado	20	8	4
5	Malvaceae	Luehea seemannii	Guácimo colorado	19	8	4

6	Malvaceae	Luehea seemannii	Guácimo colorado	17	6	3
7	Fabaceae	Inga spectabilis	Guaba machete	18	4	4
8	Meliaceae	Guarea guidonia	Chuchupate	10	5	3
9	Boraginaceae	Cordia alliodora	Laurel	24	9	5
10	Urticaceae	Cecropia peltata	Guarumo	12	6	3
11	Urticaceae	Cecropia peltata	Guarumo	15	7	4
12	Urticaceae	Cecropia peltata	Guarumo	17	8	4
13	Urticaceae	Cecropia peltata	Guarumo	15	7	4
Sotobosque						
1	Musaceae	Musa × paradisiaca	Platano			
2	Arecaceae	Cocos nucifera	Coco			
3	Malpighiaceae	Byrsonima crassifolia	Nance			
4	Verbenaceae	Lantana camara	Negrito			
5	Rutaceae	Citrus sp.	Citrus			
6	Dilleniaceae	Curatella americana	Chumico			
7	Fabaceae	Mimosa pudica	Dormilona			
8	Poaceae	Urochloa sp.	Pasto brachiaria			
9	Melastomataceae	Miconia xalapensis	Doble cara			
10	Fabaceae	Senna reticulata	Laureño			
11	Fabaceae	Inga sp.	Guabo			
12	Poaceae	Megathyrsus maximus	Hierba guinea			
13	Myrtaceae	Psidium guajava	Guayaba			
14	Poaceae	Rottboellia cochinchinensis	La empinada			
15	Fabaceae	Erythrina berteroana	Palo Santo			
16	Fabaceae	Desmodium sp.	Pega pega			
17	Asteraceae	Tridax procumbens	Botoncillo			
18	Malvaceae	Sida rhombifolia	Escobilla			
19	Rubiaceae	Psychotria sp	Psychotria			
20	Araceae	Monstera adansonii	Hierba de puerco			
21	Asteraceae	Melampodium divaricatum	Botón de oro			
22	Cyperaceae	Rhynchospora nervosa	Pasto			

Fuente: Proporcionados por el Consultor.

Cuadro No. 6.10. Inventario Forestales. Parcela N° 6.

Formulario de Especies de Flora						
Fecha: 29/02/2024						
Ubicación y accesos: Los Chiricanos, Chiriquí Grande, Bocas del Toro, Panamá						
Coordenadas: 17P 366467.61 E; 992340.01 N						
Características de la Área: Terreno con relieve ondulante.						
Tipo de vegetación: Bosque Secundario Intermedio						
Punto	**Estación**	**Bosque**				
N°	**Familia**	**Especie**	**Nombre Común**	**DAP**	**Altura**	**Alt com**
1	Malvaceae	*Quararibea sp.*	Guayabillo	36	17	9
2	Malvaceae	*Quararibea sp.*	Guayabillo	32	15	10
3	Malvaceae	*Quararibea sp.*	Guayabillo	48	20	9
4	Annonaceae	*Xylopia bocatorena*	Malagueto de montaña	18	10	5
5	Boraginaceae	*Cordia alliodora*	Laurel	27	10	7
6	Meliaceae	*Guarea guidonia*	Chuchupate	30	12	6
7	Meliaceae	*Guarea guidonia*	Chuchupate	29	10	7
8	Meliaceae	*Guarea guidonia*	Chuchupate	23	8	5
9	Moraceae	*Ficus sp.*	Ficus	36	15	7
10	Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Pinta mozo	11	5	3
11	Malvaceae	*Quararibea sp.*	Guayabillo	43	20	12
12	Malvaceae	*Quararibea sp.*	Guayabillo	49	22	10
13	Meliaceae	*Guarea guidonia*	Chuchupate	21	11	7
14	Malvaceae	*Ceiba pentandra*	Ceiba	79	24	19
15	Euphorbiaceae	*Hura crepitans*	Tronador	17	7	3
16	Meliaceae	*Guarea guidonia*	Chuchupate	29	13	7
17	Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	37	11	8
18	Malvaceae	*Quararibea sp.*	Guayabillo	68	17	9
19	Myristicaceae	*Virola sp.*	Velario colorado	21	12	6
20	Malvaceae	*Quararibea sp.*	Guayabillo	57	20	10
21	Malvaceae	*Luehea seemannii*	Guácimo colorado	34	11	5

22	Sapotaceae	*Manilkara sp.*	Níspero de montaña	40	19	9
23	Myristicaceae	*Virola sp.*	Velario colorado	42	17	9
24	Moraceae	*Castilla elastica*	Caucho	14	11	6
25	Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Pinta mozo	25	9	6
26	Salicaceae	*Casearia guianensis*	Corta lengua	11	6	3
27	Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Vaquero	16	8	4
28	Meliaceae	*Guarea guidonia*	Chuchupate	9	5	5
29	Meliaceae	*Carapa guianensis*	Tangaré	13	7	3
30	Anacardiaceae	*Mangifera indica*	Mango	47	10	6
31	Burseraceae	*Protium panamense*	Copal	27	8	4
32	Meliaceae	*Guarea guidonia*	Chuchupate	15	9	6
Sotobosque						
1	Verbenaceae	*Lantana camara*	Negrito			
2	Melastomataceae	*Miconia argentea*	Doble cara			
3	Rutaceae	*Citrus sp.*	Citrus			
4	Fabaceae	*Mimosa pudica*	Dormilona			
5	Melastomataceae	*Miconia sp.*	Papelillo			
6	Annonaceae	*Annona sp.*	Annona			
7	Poaceae	*Urochloa sp.*	Pasto brachiaria			
8	Fabaceae	*Inga sp.*	Guabo			
9	Melastomataceae	*Miconia xalapensis*	Doble cara			
10	Heliconiaceae	*Heliconia latispatha*	Chichica			
11	Pteridaceae	*Adiantum sp.*	Helecho			
12	Araceae	*Philodendron radiatum*	Mano de tigre			
13	Fabaceae	*Erythrina berteroana*	Palo Santo			
14	Fabaceae	*Desmodium sp.*	Pega pega			
15	Araceae	*Dieffenbachia longispatha*	Otoe de lagarto			
16	Malvaceae	*Sida rhombifolia*	Escobilla			
17	Araceae	*Monstera adansonii*	Hierba de puerco			
18	Haemodoraceae	*Xiphidium caeruleum*	Mano de Dios			
19	Piperaceae	*Peperomia rotundifolia*	Peperomia			
20	Rubiaceae	*Psychotria sp.*	Psychotria			
21	Malvaceae	*Herrania purpurea*	Cacao de monte			
22	Rutaceae	*Zanthoxylum sp.*	Arcabú			

23	Cyperaceae	*Rhynchospora nervosa*	Pasto			
24	Bromeliaceae	*Tillandsia sp.*	Mata palo			

Fuente: Proporcionados por el Consultor.

Cuadro No. 6.11. Inventario Forestales. Parcela N° 7.

Formulario de Especies de Flora						
Fecha: 03/03/2024 – 03/05/2024						
Ubicación y accesos: Los Chiricanos, Chiriquí Grande, Bocas del Toro, Panamá						
Coordenadas: 17P 366860.22 E; 992690.78 N						
Características de la Área: Zona de protección quebrada.						
Tipo de vegetación: Bosque latifoliado mixto maduro						
Punto	**Estación**	**Bosque**				
N°	**Familia**	**Especie**	**Nombre Común**	**DAP**	**Altura**	**Alt com**
1	Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo	22	7	4
2	Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo	20	8	3
3	Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo	23	8	3
4	Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo	18	9	6
5	Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo	22	7	4
6	Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo	20	8	3
7	Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo	23	8	3
8	Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo	18	9	6
9	Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo	22	7	4
10	Meliaceae	*Guarea guidonia*	Chuchupate	12	7	5
11	Fabaceae	*Pterocarpus officinalis*	Sangre de gallo	22	7	4
12	Meliaceae	*Guarea guidonia*	Chuchupate	12	7	5
13	Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	Roble	14	7	3
14	Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Malagueto hembra	17	8	6
15	Malvaceae	*Quararibea sp.*	Guayabillo	47	21	11
16	Malvaceae	*Quararibea sp.*	Guayabillo	56	23	13
17	Malvaceae	*Ceiba pentandra*	Ceiba	85	25	20

Sotobosque						
1	Verbenaceae	*Lantana camara*	Negrito			
2	Poaceae	*Megathyrsus maximus*	Hierba guinea			
3	Araceae	*Philodendron radiatum*	Mano de tigre			
4	Araceae	*Philodendron sp.*	Anturios			
5	Poaceae	*Urochloa sp.*	Pasto brachiaria			
6	Rubiaceae	*Coccocypselum sp.*	Coccocypselum			
7	Aristolochiaceae	*Aristolochia inflata*	Boca de Serpiente			
8	Pteridaceae	*Adiantum sp.*	Helecho			
9	Heliconiaceae	*Heliconia latispatha*	Chichica			
10	Melastomataceae	*Miconia argentea*	Doble cara			
11	Bromeliaceae	*Tillandsia sp.*	Mata palo			
12	Asteraceae	*Tridax procumbens*	Botoncillo			
13	Selaginellaceae	*Selaginella sp.*	Selaginella			
14	Fabaceae	*Mimosa pudica*	Dormilona			
15	Melastomataceae	*Miconia sp.*	Papelillo			
16	Annonaceae	*Annona sp.*	Annona			
17	Asteraceae	*Melampodium divaricatum*	Botón de oro			
18	Fabaceae	*Desmodium sp.*	Pega pega			
19	Melastomataceae	*Miconia xalapensis*	Doble cara			
20	Piperaceae	*Peperomia rotundifolia*	Peperomia			
21	Piperaceae	Piper peltatum	Hinojo			
22	Poaceae	Rottboellia cochinchinensis	La empinada			
23	Fabaceae	Inga sp.	Guabo			
24	Fabaceae	Senna reticulata	Laureño			
25	Dilleniaceae	Curatella americana	Chumico			

Fuente: Proporcionados por el Consultor.

El cuadro a continuación señala las diferencias de las especies vegetales encontradas en época seca y época lluviosa en el proyecto.

Cuadro No. 6.12. Diferencias estación seca – estación lluviosa

Características	Estación Seca	Estación Lluviosa
Sotobosque	Especies de tipo herbáceas en el sotobosque es muy baja, por presencia de agua y la competencia con las especies leñosas es muy alta. Viéndose una disminución del número de especies presentes en las parcelas.	Se observa dentro del sotobosque la germinación de semillas, que si bien en mayor, son de las mismas especies ya presentes en el sitio. Con algunas especies herbáceas apareciendo, lo que hace que el número de especies en el sotobosque aumente.
Luminosidad	En el caso de la presencia lumínica en la estación seca es mayor, lo que genera una mayor producción de flores, que puede atraer un mayor número de polinizadores, además se puede observar que dentro del sotobosque hay mayor presencia de luz.	En el caso de la presencia lumínica en estación lluviosa es menor, haciendo que dentro de las parcelas se observe muy poca luz en el sotobosque, dificultado la producción de flores y frutos.
Características hídricas	En el caso de la estación seca la presencia de quebradas y suelo húmedo es escaso, incluso las quebradas no presentan agua.	En el caso de la estación lluviosa se observa un suelo muy humedecido en las zonas bajas y quebradas
Lista de especies registradas		- Adiantum sp. - Aristolochia inflata - Coccocypselum sp. - Desmodium sp. - Heliconia latispatha - Melampodium divaricatum - Mimosa púdica - Peperomia rotundifolia - Philodendron sp. - Rhynchospora nervosa - Selaginella sp. - Tridax procumbens

Fuente: Consultor.

6.1.2.1 Inventario de especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción.

Panamá, al igual que la mayoría de los países del mundo, ha emitido una serie de regulaciones para la protección de la fauna y flora 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.

Del total de especies identificadas en los diversos tipos de vegetación, 26 especies están mencionadas en alguna categoría de conservación.

De éstas, 1 especies se ve mencionadas como Vulnerables (VU) en la (Resolución DM-0657-2016), destacándose la especie el Roble (*Tabebuia rosea*).

En el listado de UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), se mencionan 26 especies, pero se resalta l especie: Sangre de gallo (*Pterocarpus officinalis*) mencionada como Casi amenazada (NT), las demás siendo mencionada como preocupación menor.

En lo que respecta a las especies incluidas en CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), se ve mencionadas 1 especie el Roble (Tabebuia rosea), presente en apéndice II.

En cuanto a la presencia de especies exóticas se encontraron tres (3) especies en el área de estudio, las mismas se señalan en el cuadro siguiente.

Cuadro No. 6.13. Especies catalogadas en categorías de conservación.

Familia	Especie	Nombre común	MiAmbiente	UICN	CITES	EXÓTICA
Anacardiaceae	Mangifera indica	Mango		DD		X
Annonaceae	Xylopia aromatica	Malagueto hembra		LC		

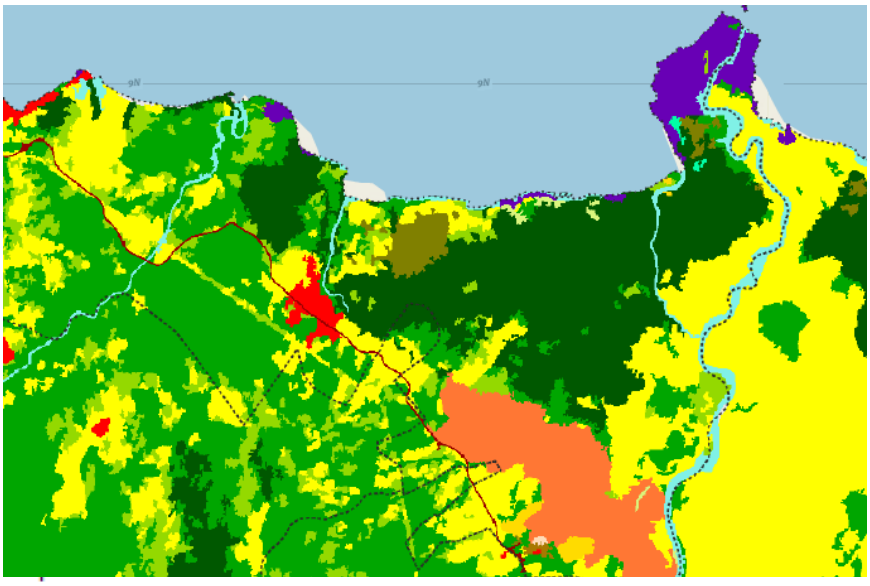
Familia	Especie	Nombre común	MiAmbiente	UICN	CITES	EXÓTICA
Araliaceae	Dendropanax arboreus	Vaquero		LC		
Bignoniaceae	Tabebuia rosea	Roble	VU	LC	II	
Boraginaceae	Cordia alliodora	Laurel		LC		
Burseraceae	Protium panamense	Copal		LC		
Dilleniaceae	Curatella americana	Chumico		LC		
}Euphorbiaceae	Hura crepitans	Tronador		LC		
Fabaceae	Erythrina berteroana	Palo Santo		LC		
Fabaceae	Inga spectabilis	Guaba machete		LC		
Fabaceae	Mimosa pudica	Dormilona		LC		
Fabaceae	Pterocarpus officinalis	Sangre de gallo		NT		
Fabaceae	Senna reticulata	Laureño		LC		
Hypericaceae	Vismia baccifera	Pinta mozo		LC		
Malpighiaceae	Byrsonima crassifolia	Nance		LC		
Malvaceae	Ceiba pentandra	Ceiba		LC		
Malvaceae	Herrania purpurea	Cacao de monte		LC		
Malvaceae	Luehea seemannii	Guácimo colorado		LC		
Melastomataceae	Miconia argentea	Doble cara		LC		
Melastomataceae	Miconia xalapensis	Doble cara		LC		
Meliaceae	Carapa guianensis	Tangaré		LC		
Meliaceae	Guarea guidonia	Chuchupate		LC		
Moraceae	Castilla elastica	Caucho		LC		
Musaceae	Musa × paradisiaca	Platano				X
Myrtaceae	Psidium guajava	Guayaba		LC		X
Salicaceae	Casearia guianensis	Corta lengua		LC		
Urticaceae	Cecropia peltata	Guarumo		LC		

Fuente: Proporcionados por el Consultor.

6.1.3 Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo a una escala que permita su visualización, según requisitos exigido por el Ministerio de Ambiente.

A continuación, se presenta mapa de cobertura vegetal y uso del suelo. En anexo se encuentra el mapa con mayor detalle.

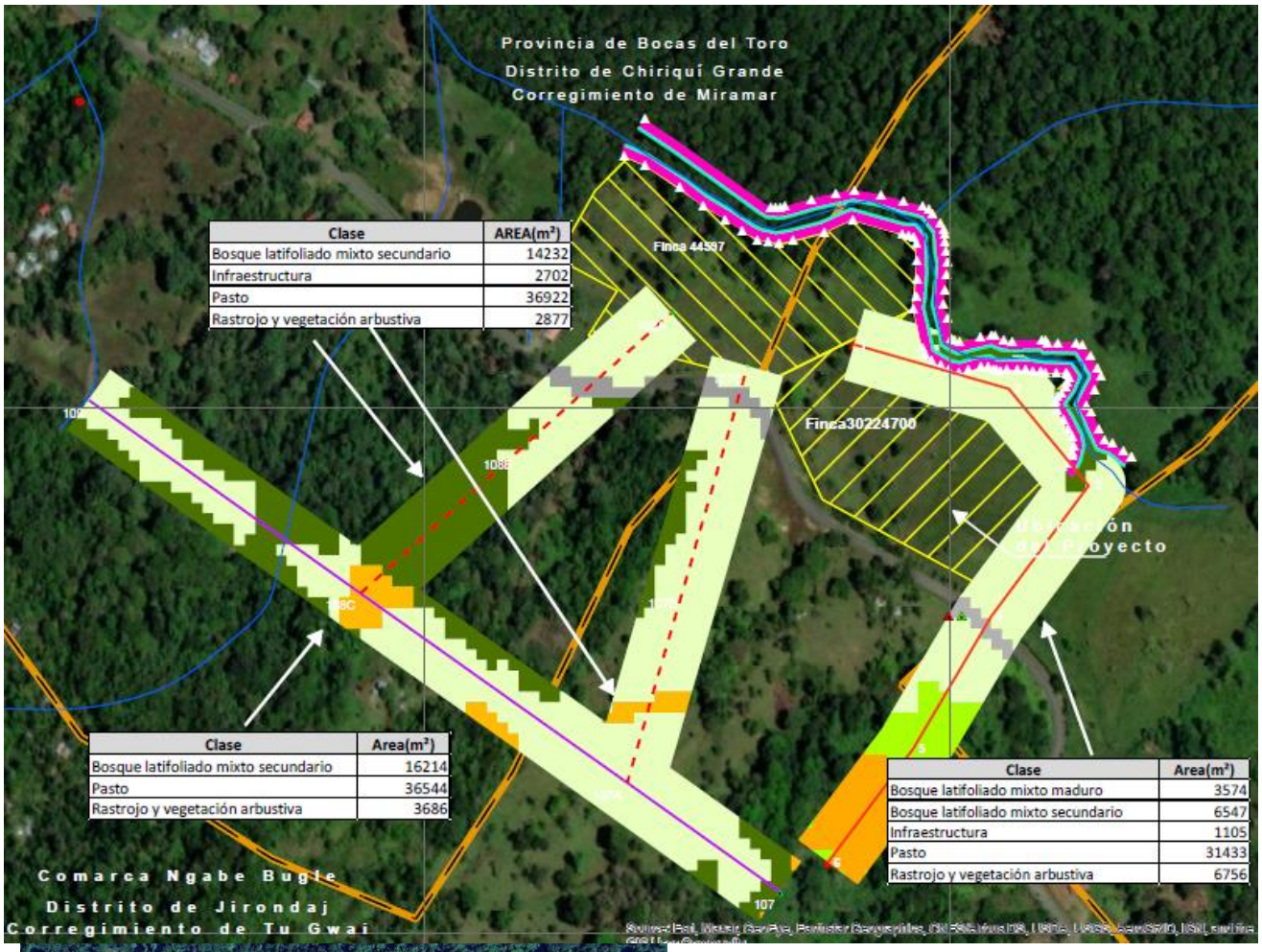
Figura No. 6.3: Mapa de cobertura boscosa y uso de suelo 2023.

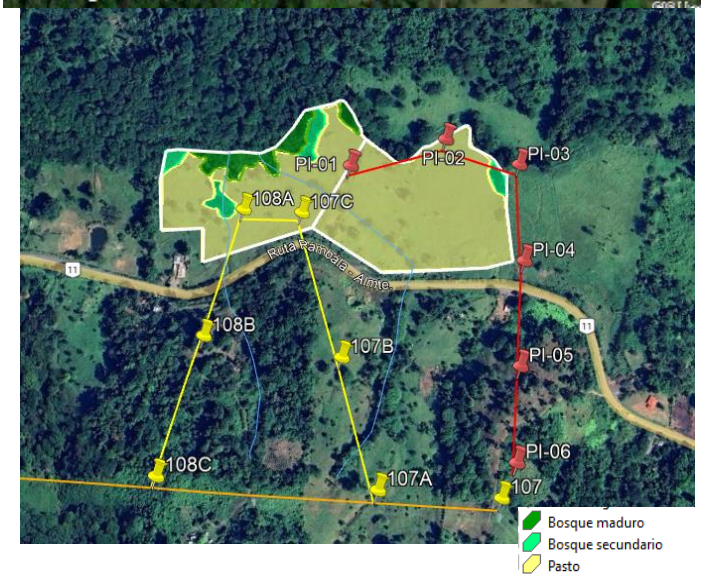


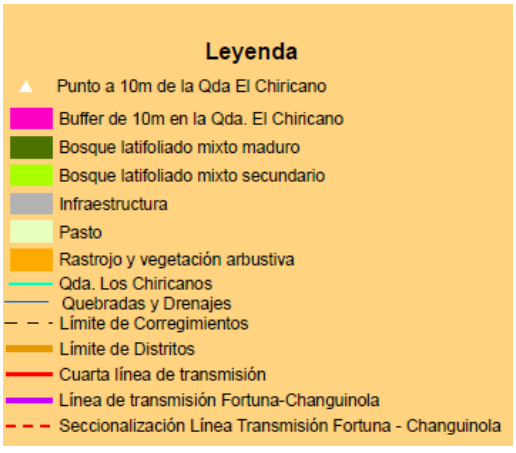
Corregimiento
Cobertura de Bosque y Uso de Suelo, año 2021 (1:25.000)
Bosque latifoliado mixto maduro
Bosque latifoliado mixto secundario
Bosque de mangle
Bosque de rafia
Rastrojo y vegetación arbustiva
Vegetación herbácea
Vegetación baja inundable
Playa y arenal natural

A continuación, se señala el área de cobertura boscosa identificada por cada estrato vegetal de acuerdo con el área de afectación del proyecto.

Figura No. 6.4: Cobertura boscosa en áreas de afectación del proyecto.







Fuente: Consultor

6.1.3.1 Área de cobertura vegetal a afectar por el proyecto y su cálculo de indemnización ecológica.

Como se ha descrito en el ítem de uso de suelo, el polígono donde se pretende construir la subestación Chiriquí Grande, 230 kV, presenta una superficie utilizable de 8 ha + 8,637.15 m2, adicional presenta un área de protección de servidumbre hídrica de la quebrada Los Chiricanos de 1 ha + 4,558.45 m^2.

Cuadro No. 6 14. Detalle se superficie total registrada y área de protección.

Detalle	Superficie (m2) registrada en Registro Público	Superficie utilizable (m2)	Área de Protección quebrada
Finca N° 444597	51070.37	41941.94	9,126.43
Finca N° 30204700	52125.23	4665.21	5430.66
Área total	103,195.60	88,637.15	14,558.45

Fuente: Consultor.

Cuadro No. 6.15. Detalle porcentaje de cobertura vegetal en área registrada del polígono, fincas 444597 y 30204700.

Nº	Categoría	Área (m2)	Porcentaje %
1	Bosque latifoliado mixto maduro	5,830.00	5.65
2	Bosque latifoliado mixto secundario	4,362.00	4.23
3	Pasto	93,003.60	90.12
	TOTAL	**103,195.60**	**100**

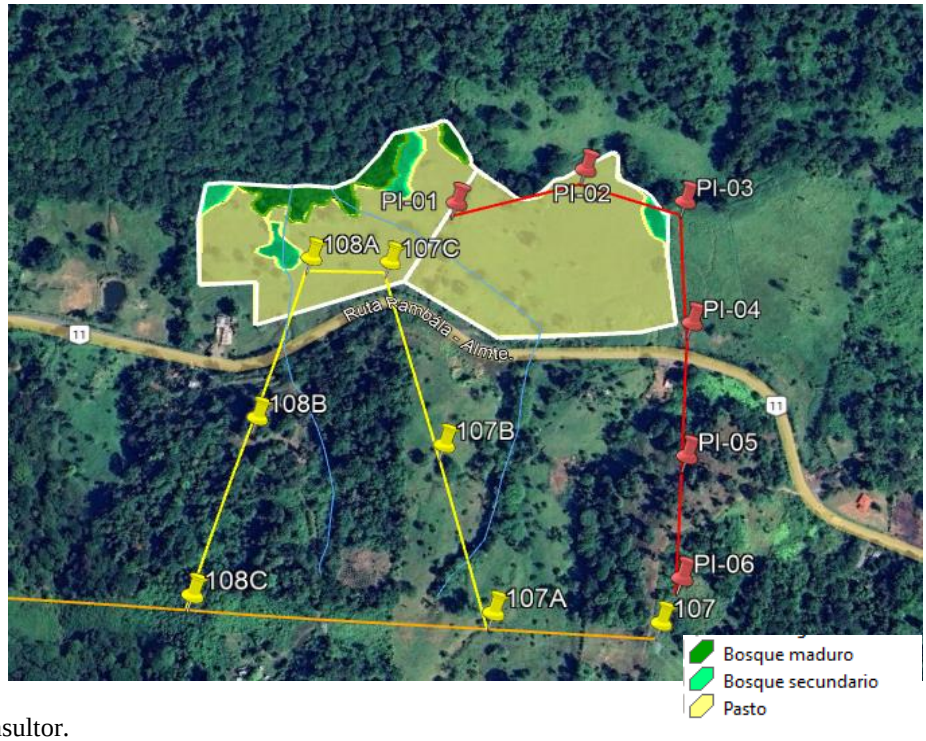
Fuente: Consultor.

Cuadro No. 6.16. Detalle porcentaje de cobertura vegetal en área utilizable del polígono.

Nº	Categoría	Área (m2)	Porcentaje %
1	Bosque latifoliado mixto maduro	5,830	6.58
2	Bosque latifoliado mixto secundario	5,928.15	6.69
3	Pasto	76,879	86.73
	TOTAL	**88,637.15**	**100**

Fuente: Consultor.

Figura No. 6.5. Imagen satelital de cobertura vegetal en Fincas N° 444597 y N° 30204700.



Fuente: Consultor.

Como se ha señalado con anterioridad, a parte del polígono de afectación en donde se construirá la subestación, se incluye el área de afectación de la servidumbre de la línea eléctrica que va desde la subestación a la Línea de Transmisión denominada Chiriquí Grande – Panamá III, 500kV y Línea de transmisión Fortuna – Changuinola.

Este alineamiento identificado como área a afectar por la servidumbre de protección de la línea eléctrica, debe mantener una servidumbre de 70 metros de ancho, a razón de 35 metros a cada costado desde el eje central del alineamiento, dando un total de afectación de 11 ha + 0043.00 m^2. (Indemnización ecológica como área de servidumbre), los cuales se detallan a continuación.

La conexión desde la Subestación Chiriquí Grande Patio 500 kV a conexión a LT Chiriquí Grande – Panamá III, 500 kV es:

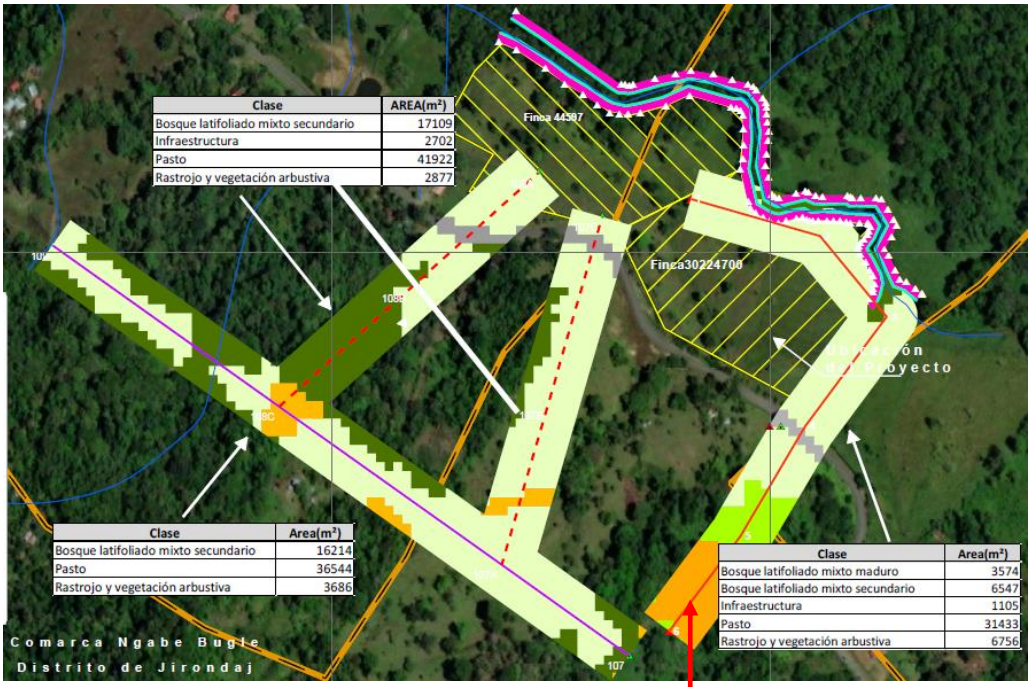
Cuadro No. 6.17. Coordenadas y distancia de alineamiento conexión a Línea de Transmisión Chiriquí Grande – Panamá III.

Número de estructura	Coordenadas		Distancia (m)	Ancho de servidumbre	m2 Servidumbre
	X Este	Y Norte			
1	366909.60	992560.31	153.13	70 m	49,910.00
2	367056.37	992518.12	118.97		
3	367132.48	992426.24	145.90		
4	367059.35	992301.32	159.73		
5	366965.35	992176.05	135.27		
6 (PI 4 LT)	366884.70	992067.92			
Longitud total alineamiento (eje central)			**713.00**		

Fuente: Promotor.

Nota: El Punto 1 y 2, cuya distancia es de 272.10 metros lineales, correspondientes a la entrada del alineamiento de LT4 (Línea Chiriquí Grande – Panamá, 500 kV) se encuentran dentro de la finca N° 30114700.

Figura No. 6.6. Imagen satelital de cobertura vegetal, alineamiento Subestación patio 500 kV a LT Chiriquí Grande – Panamá III.



Fuente: Promotor.

Alineamiento a LT Chiriquí Grande - Panamá

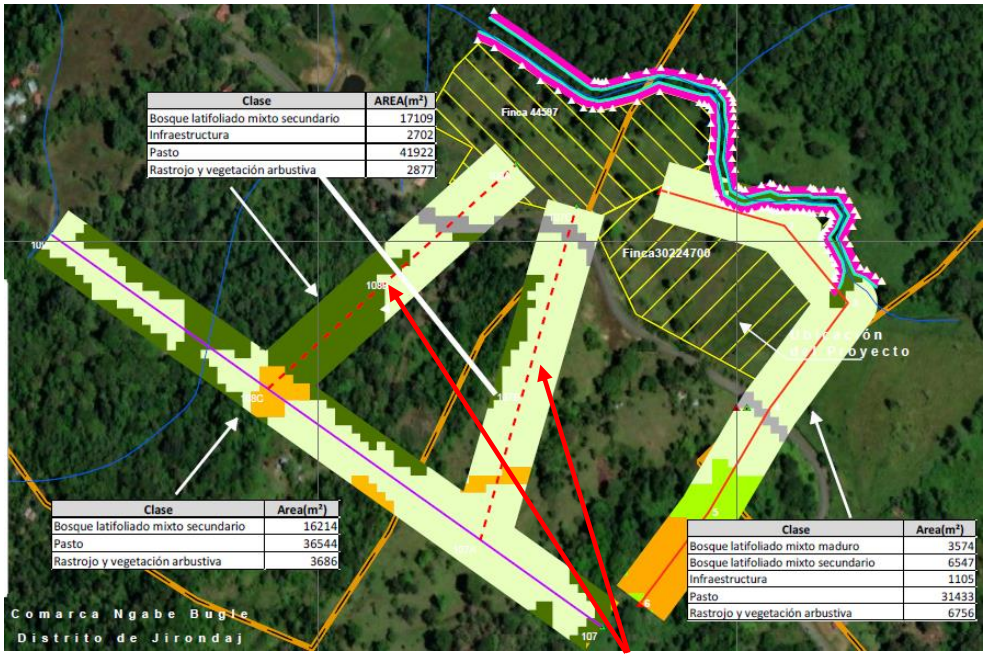
La conexión desde la Subestación Chiriquí Grande Patio 230 kV a conexión a LT Fortuna - Changuinola es:

Cuadro No. 6.18. Coordenadas y distancia del alineamiento a conexión a Línea de Transmisión Fortuna – Changuinola.

Número de estructura	Coordenadas		Distancia (m)	Ancho de servidumbre	m2 Servidumbre
	X Este	Y Norte			
107A	366693.57	992143.36	189.08	70 m	64,610.00
107B	366746.11	992325.19	226.65		
107C	366808.09	992539.74	89.41		
108A	366735.29	992590.25	205.09		
108B	366589.43	992458.56	212.77		
108C	366439.97	992323.63			
Longitud total alineamiento (eje central)			923.00		

Fuente: Promotor.

Figura No. 6.7. Imagen satelital de cobertura vegetal, alineamiento Subestación patio 230 kV a LT Fortuna – Changuinola.



Fuente: Promotor. Alineamiento a LT Fortuna - Changuinola

En el cuadro siguiente se detalla el porcentaje de afectación del alineamiento desde los patios de la subestación eléctrica hacia las líneas de interconexión eléctrica denominadas LT Fortuna – Changuinola 230kV y LT Chiriquí Grande – Panamá III 500 kV. Dicha área de afectación corresponde a la servidumbre de protección del alineamiento (cableado).

Cuadro No. 6.19. Detalle porcentaje de cobertura vegetal en área registrada del alineamiento desde la subestación Chiriquí Grande a Líneas de interconexión.

Nº	Categoría	Área (m2) Desde Patio 230 kV LT Fortuna - Changuinola	%	Área (m2) Patio 500 kV LT Ch-Panamá III	%	TOTAL
1	Bosque latifoliado mixto maduro	0	0	3,574	7.17	3,574.00
2	Bosque latifoliado mixto secundario	17,109	26.48	6,547	13.12	23,656.00
3	Rastrojo	2,702	4.18	6,756	13.53	9,458.00
4	Pasto	41,922	64.88	31,433	62.98	73,355.00
5	Infraestructura (carretera)	2,877	4.46	1,105	2.21	3,982.00
	Pasto sobreposición Finca 30224700 (contabilizado)			(495,00)	0.99	495.00
	TOTAL	**64,610 m2**	**100**	**49,910**	**100**	**114,520**

Fuente: Consultor.

A continuación, se muestra un resumen de las áreas de cobertura vegetal totales que serán afectadas por el desarrollo del proyecto (Subestación y líneas de interconexión).

Cuadro No. 6.20. Cuadro Resumen de sumatoria de cobertura vegetal afectada, por clase de vegetación.

Clase	Superficie			Total
	Polígono finca 444597 y 30204700	Alineamiento a LT Fortuna-Changuinola	Alineamiento a LT Chiriquí Grande – Panamá III	
Bosque latifoliado mixto maduro	5,830	-	3,574	9,404.00
Bosque latifoliado mixto secundario	5,928.15	17,109	6,547	29,584.15
Rastrojo	-	2,702	6,756	9,458.00
Pasto	76,879	41,922	31,433	150,234.00
TOTA DE COBERTURA VEGETAL A INDEMNIZAR				**198,680.15**

Fuente: Consultor.

- **Calculo Indemnización Ecológica**

De acuerdo con la Resolución N° AG-0235-2003 de 12 de junio de 2003 "Por la cual se establece la tarifa para el pago en concepto de indemnización ecológica, para la expedición de los permisos de tala rasa y eliminación de sotobosques o formaciones de gramíneas, que se requiera para la ejecución de obras de desarrollo, infraestructura y edificaciones".

Artículo Segundo: Establece la tarifa del pago de indemnización ecológica correspondiente en:

- Bosques naturales primarios, intervenidos o secundarios maduros – B/. 5,000.00 por hectárea.
- Humedales (manglares, oreyzales y cativales) – B/. 10,000.00 por hectárea.
- Bosques secundarios con desarrollo intermedio – B/. 3,000.00 por hectárea.
- Bosques secundarios jóvenes (rastrojos) – B/. 1, 000.00.
- Eliminación de sotobosque, implica indemnización ecológica equivalente al 50% de las cifras anteriores.
- Formación de gramíneas (pajonales) – B/. 500.00 por hectárea.
- Cuando la tala rasa, eliminación del sotobosque o de vegetación de gramíneas se realice sobre áreas protegidas, el monto a cobrar será el doble de las cifras indicadas.

De acuerdo a la tarifa anterior, el proyecto deberá contempla el pago en concepto de Indemnización Ecológica al Ministerio de Ambiente la siguiente:

Cuadro No. 6.21. Cálculo del monto a cancelar en concepto de Indemnización Ecológica, según Resolución N° AG-0235-2003 del 12 de junio de 2003.

Clase	Superficie			Total superficie	Pago por hectárea	Total a pagar
	Polígono fincas	Alineamiento a LT Fortuna-Changuinola	Alineamiento a LT Chiriquí Grande – Panamá III			
Bosque latifoliado mixto maduro	5,830	-	3,574	9,404	B/.5,000.00	B/.4,702.00

Clase	Superficie			Total superficie	Pago por hectárea	Total a pagar
	Polígono fincas	Alineamiento a LT Fortuna-Changuinola	Alineamiento a LT Chiriquí Grande – Panamá III			
Bosque latifoliado mixto secundario	5,928.15	17,109	6,547	29,584.15	B/.5,000.00	B/.14,792.07
Rastrojo	-	2,702	6,756	9,458	B/.1,000.00	B/. 945.80
Pasto	76,879	41,922	31,433	150,234	B/.500.00	B/. 7,511.70
TOTAL						B/.27,951.50

Fuente: Consultor.

El monto total para pagar en concepto de indemnización ecológica es de B/. 27,951.50 (veintisiete mil novecientos cincuenta y uno con cincuenta/100 dólares).

6.2 CARACTERISTICAS DE LA FAUNA.

La siguiente sección busca describir el estado de los componentes de fauna terrestre y acuática existentes en el área del proyecto; que pudiesen ser afectados de manera directa o indirectamente por el desarrollo de este. El levantamiento de línea base de fauna, se realizó en un área de 8 ha + 8,637.15 ha dentro de las Fincas N°444597 y 30204700 y en el área de servidumbre del alineamiento, la cual corresponde a 11 ha + 4520.00 m^2.

Las actividades de campo y metodología se elaboraron en base a la división del alineamiento en tres sectores que se describen a continuación:

- **Sector 1: Zona donde se ubicará la subestación Chiriquí Grande que consta de 8 ha + 8,637.15 ha utilizables de terreno donde se ubicará toda la infraestructura que conlleva su funcionamiento de la subestación eléctrica.**

- **Sector 2: Zona donde se ubicará el alineamiento (interconexión) de las torres que se conectarán a la LT de Fortuna - Changuinola.**

- **Sector 3: Zona donde se ubicarán el alineamiento (interconexión) de las torres que se conectarán desde la subestación a la LT Chiriquí Grande - Panamá III, 500 kV.**

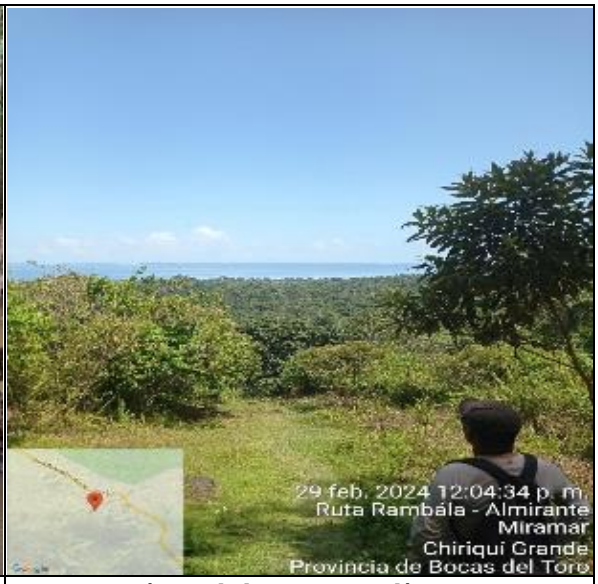
Los puntos seleccionados para establecer los sitios de muestro para el levantamiento de línea base ambiental fueron los de impacto directos específicamente donde se ubicarán las torres de conducción, la zona de la subestación y algunos de impacto indirectos principalmente los relacionados con las fuentes de aguas y los bosques ribereños asociados a estos. El área fue revisada en su totalidad al momento de hacer los muestreos. Para esto se utilizaron los datos de las coordenadas de la ubicación de las tres zonas establecidas en los planos del proyecto. En las figuras 1 y 2 se observan los recorridos realizados por cada zona visitada.

6.2.1 Descripción de la metodología utilizada para la caracterización de la fauna, puntos y esfuerzo de muestreo georreferenciados y bibliografía.

Tomando como referencia el Sistema de Zonas de vida elaborado por Leslie R. Holdridge en 1967, el proyecto se encuentra dentro del Bosque húmedo Tropical y abarca en su mayoría áreas con vegetación variada que va desde el ecosistema de humedal conocida localmente como Swuampo que conserva una muestra representativa de las asociaciones vegetales edáficas del caribe panameño (Holdridge, 1972), formado por manglares y otras especies típicas de zonas inundables , una sección formada por pastos y arboles aislados con un suelo muy húmedo donde se ubicara la subestación y dos secciones ocupadas por un bosque secundario bastante intervenido donde se ubicaran los torres de conducción que unirán la subestación con la línea de Fortuna - Changuinola 230 kV y la futura línea Chiriquí Grande – Panamá III 500 kV.

Las siguientes fotografías muestran algunos ecosistemas variados que existen en la zona de Chiriquí Grande, como referencia base para el análisis de fauna terrestre y acuática.

Cuadro No. 6.22. Fotografías de ecosistemas presentes en la región.

	
Vegetación inundable en la quebrada Los Chiricanos	Vegetación en el alineamiento a línea Fortuna - Changuinola
Vegetación en la zona donde se ubicará la subestación	. Vegetación sobre la futura salida a la Línea Chiriquí Grande – Panamá III.

Fuente: Consultor

➢ Metodología.

Como objetivo, se tiene levantar la información relacionada con la fauna silvestre terrestre y acuática registrada en los diferentes tipos de cobertura boscosa, hábitats acuáticos y uso de suelo, principalmente las que se encuentran amenazadas y protegidas.

El levantamiento de línea base se basó en observaciones de campo, entrevistas a moradores de la zona y de la información disponible de fuentes secundarias, necesarias para conocer el estado actual dentro del área de influencia directa del proyecto.

La misma se realizó en el mes de marzo de 2024, época intermediaria en donde la diferencia entre estación seca y lluviosa es poco variable en cuanto a precipitaciones. Por este motivo es que al momento de realizar el recorrido fue posible encontrar pequeños sectores con acumulación de agua, en donde se aprovechó de realizar los respectivos muestreos.

Es importante resaltar que el área de influencia directa del proyecto esta influenciada por actividades antrópicas generadas por la agricultura de subsistencia y la actividad ganadera en la cual la tala raza y la posterior quema principalmente en el sitio donde se ubicará la subestación, lo que ha provocado un cambio en el uso de suelo y la pérdida de vegetación original alterando los ecosistemas existentes y por ende la biodiversidad de la zona.

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 fauna acuática. Adicional se identificaron aquellas especies consideradas por la bibliografía como endémicas, claves o amenazadas según MiAmbiente, UICN y CITES. Las metodologías empleadas en las giras de campo por componente se describen a continuación:

- **AVES.**

El trabajo de campo se realizó en el mes de marzo de 2024. Para estimar la riqueza y la abundancia relativa de las especies de aves en los sitios seleccionados dentro del área de influencia del proyecto (AIP), se emplearon dos métodos complementarios; conteos por puntos en transectos lineales y el de búsqueda generalizada.

Para la identificación de las especies de aves se utilizó la Guía de Aves de Panamá (Angher y Dean, 2010), el Listado oficial de Aves de Panamá (AUDUBON, 2021) y el National Audubon Society, The Sibley Guide to Birds (Sibley, 2001) para las especies migratorias. Para la actualización de la

sistemática de las especies, se revisará el listado preparado por American Ornithological Society (AOS, 2022).

Otro apoyo fueron las aplicaciones móviles como MERLIN del Laboratorio de Cornell de Ornitología, que contiene información del ave, sonido y mapa de distribución.

- **Conteo por puntos en transectos.**

Se establecieron transectos en los puntos asignados dentro del proyecto, cada transecto presentó una longitud aproximada de 100 metros con 10 puntos de muestreos separados a una distancia de 10 metros siguiendo la metodología establecida por Ralph *et al*. (1995).

Al observar las aves se registraron los datos del nombre de las especies, número de individuos por especie entre otros.

- **Búsqueda generalizada.**

Esta metodología permitió generar información sobre la riqueza de especies en un área determinada. La búsqueda generalizada se aplicó en todos los sitios de muestreos, en áreas que no forma parte de los transectos establecidos, brindando de esta manera lo que se denomina registros incidentales.

- **MAMÍFEROS.**

Para el levantamiento de la línea base o inventario de los distintos grupos de mamíferos, se elaboró un diseño de muestreo en campo, el cual consistió en aplicar diferentes técnicas de muestreo adecuadas a cada hábitat del grupo taxonómico.

Para el levantamiento de la información en campo se utilizaron las siguientes metodologías dependiendo del grupo de mamíferos de interés:

- **Observaciones directas e indirectas.**

En los diferentes puntos de muestreo se realizaron recorridos o búsqueda generalizada en las áreas de impacto directo, el mismo consistió anotar mediante observaciones la presencia de huellas, rastros, vocalizaciones, madrigueras etc. la presencia de mamíferos en el área de estudio.

- **Directos:** mediante avistamientos se visualizaron de forma directa las especies de habito terrestre, estrato medio y arbórea las observaciones se realizaron de forma diurnas. De igual forma se tomó en cuenta como observación directa las vocalizaciones de algunos primates en su mayoría y prociónidos.

- **Indirectos:** mediante el registro a través de huellas, heces, refugios, huesos, pelos, rasguños, madrigueras y otras se obtuvo de forma indirecta la información de campo de la presencia de animales. Otra técnica que se utilizo fue entrevista a las personas del área, en donde mediante imágenes se les preguntaba si tenían conocimiento de la presencia de ese animal en el área.

- **ANFIBIOS Y REPTILES.**

Para evaluar la riqueza de especies y la abundancia relativa de anfibios y reptiles se utilizó el método de búsqueda libre:

- **Búsquedas libres.**

Este método consistió en búsquedas dentro del bosque, ríos, quebradas, bromelias, musgo debajo de troncos y la hojarasca o cualquier lugar que se consideró apropiado para encontrar anfibios y reptiles, este método fue aplicado durante las caminatas dentro de la zona de estudio.

Los especímenes capturados fueron fotografiados e identificados en el campo. Ver las siguientes fotografías.

Cuadro No. 6.23. Fotografías de búsquedas libres de fauna.

Fuente: Consultor. Marzo 2024.

Las fotos muestran las diferentes etapas de las metodologías usadas para muestrear la fauna terrestre.

- **FAUNA ACUÁTICA**

Los cuerpos de agua dulce (Quebradas y humedales) que se encontraban dentro del proyecto se muestrearon utilizando como artes de pesca la atarraya y una red manual artesanal llamada por los

lugareños Dum. Estos a excepción de la Quebrada Los Chiricanos son pequeñas quebradas algunas intermitentes que nacen aguas arriba en las zonas 2 y 3 las cuales al llegar al sitio donde se ubicaran la subestación y aquí se convierten en pequeños canales que esparcen sus aguas por todo el terreno convirtiéndolo en una zona totalmente inundable con un alto nivel freático, estos posteriormente drenan en la parte baja de la quebrada Los Chiricanos que se encuentra en el límite norte del proyecto.

Todas las quebradas son de cauce pequeños al momento del muestreo algunas estaban secas lo que se asumen que son cuerpos de aguas intermitentes con cauces generalmente rocoso, otras mantenían bajos niveles de agua con cauces fango arenosas en su salida a la quebrada Los Chiricanos.

Quebrada los Chiricanos

Es un cuerpo de agua que recorre la zona norte del proyecto limitándolo hasta cercano a su salida el mar donde forma un pequeño estero el cual es utilizado hasta los límites del proyecto como una zona de desembarque de algunas personas que se dedican a la pesca de subsistencia.

En esta sección se presenta como un cuerpo de agua poco profunda cuyo cauce es fangoso influenciado por las variaciones de marea. ubicado dentro del humedal. Esta fue muestreada en varios puntos. En el cuadro se muestran los cuerpos de agua muestreados en la zona del proyecto

Cuadro No. 6.24. Sitios establecidos para el componente de biología acuática.

Sitio	Nombre Asignado	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
1	Drenaje sin nombre 1	366697.24	992561.82
2	Drenaje sin nombre 2	366733.64	992545.12
3	Drenaje sin nombre 3	366955.12	992389.03
4	Drenaje sin nombre 4	36955.23	992389.05
5	Quebrada Los Chiricanos	367108.00	992526.02
6	Humedal 1	357127.15	992457.00
7	Humedal 2	367046.29	992410.31

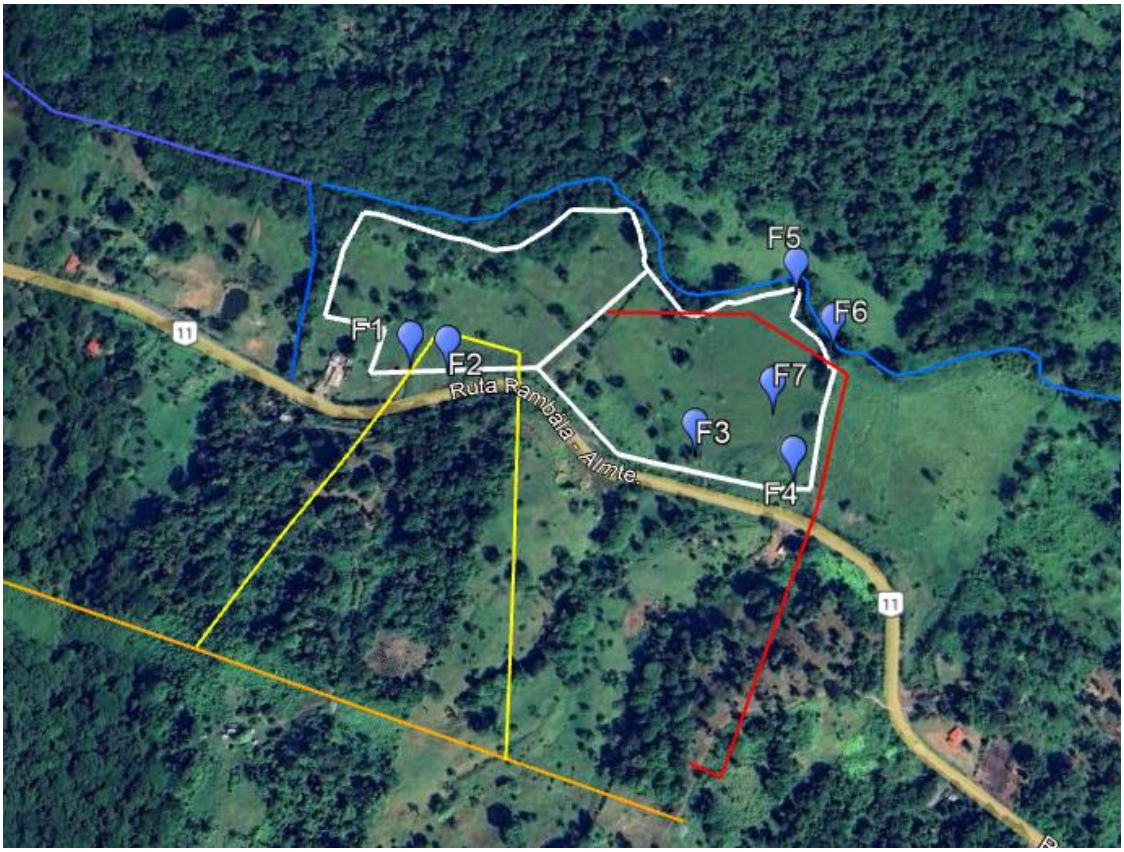
Fuente: Consultor

Cuadro No. 6.25. Fotografías de muestreos en quebrada Los Chiricanos.

Muestreo con Dum	Muestreo con atarraya

Fuente: Consultor

Figura No. 6.8. Ubicación de los sitios de muestreo de fauna acuática.



Fuente: Consultor

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.

A continuación, se presenta el inventario de especies del área de influencia e identificación de acuerdo con su clase.

- **Riqueza de especies en general.**

Como resultado del muestreo se registró un total de 75 especies entre mamíferos, aves, reptiles y anfibios. Dichas especies estuvieron contenidas en 50 familias y 22 órdenes. El grupo de las aves resultó con la mayor representatividad con 51 especies (68 %), 2 8 familias y 11 órdenes. Después de las aves en cuanto al número de especies registradas, está el grupo de los reptiles con 11 especies representando el 14.6 %, luego los mamíferos con 9 especies para un 12% y los anfibios con 6 especies , representando el 8 %

Cuadro No. 6.26. Riqueza de especies de fauna determinada en el AID del proyecto.

Grupos	Orden	Familia	Especies
Mamiferos	6	9	9
Aves	11	28	51
Reptiles	4	10	11
Anfibios	2	4	6
Total	22	50	75

Fuente: Consultor

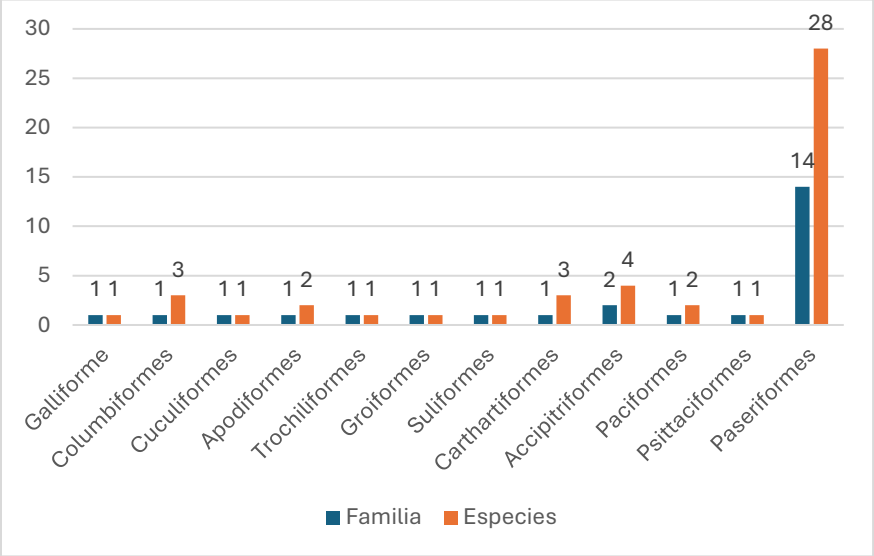
- **Aves**

Diversidad General.

Con los métodos implementados durante el periodo de muestreo, se registraron 51 especies agrupadas en 11 órdenes y 28 familias. De esas, el orden más representativo fue Passeriformes con 14 familias y 28 especies (Figura 1). Dentro de las familias con mayor riqueza de especies están

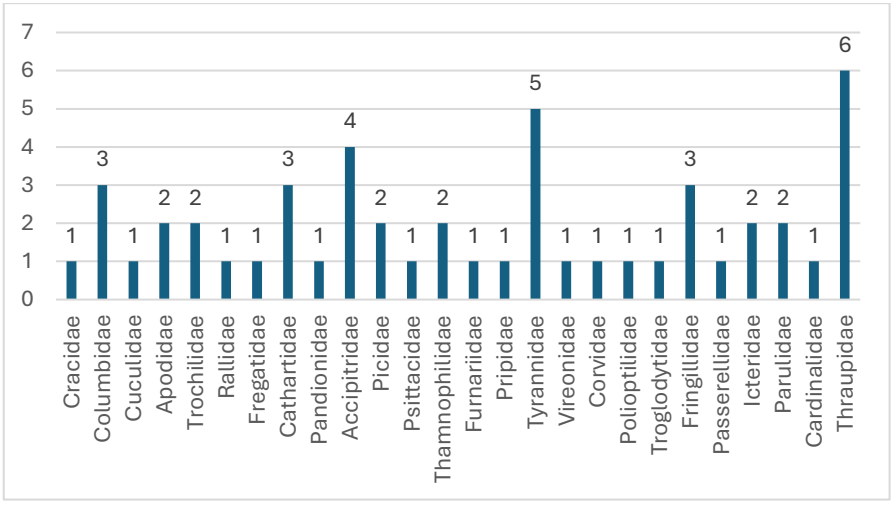
Thraupidae (tángaras) con 6 especies, Tyrannidae (mosqueros) con 5 especies y Acciprinidae con 4 especies el resto de las familias presento 1, 2 y 3 especies respectivamente. Ver figura siguiente.

Gráfico No. 6.7. Cantidad de familias y especies de aves presentes por orden taxonómicos.



Fuente: El consultor.

Gráfico No. 6.8. Riqueza de especies de aves presentes por familia.



Fuente: El consultor

En el cuadro siguiente se muestran las especies registradas por taxon y el grado de protección según los organismos nacionales e internacionales. Se presentan un mosaico de algunas especies de aves registradas.

Cuadro No. 6.27. Especies de aves identificadas en el proyecto.

Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre comun
Galliforme	Cracidae	Ortalis	*Ortalis cinereiceps*	Chachalaca cabeza gris
Columbiformes	Columbidae	Patagioenas	*Patagioenas nigrirostris*	Paloma de pico corto
		Columbina	*Columbina talpacoti*	Paloma de tierra rabicunda
		Leptotila	*Leptotila verreauxi*	Paloma de punta blanca
Cuculiformes	Cuculidae	Crotophaga	*Crotophaga sulcirostris*	Ani con pico de ranura
Apodiformes	Apodidae	Cypseloides	*Cypseloides Níger*	vencejo negro
		Chaetura	*Chaetura cinereiventris*	Vencejo de rabadilla gris
Trochiliformes	Trochilidae	Phaethornis	*Phaethornis longirostris*	Ermitaño de pico largo
		Amazilia	*Amasilia tzacatl*	Colibrí de cola rufa
Groiformes	Rallidae	Laterallus	*Laterallus albigularis*	Polluela de garganta blanca
Suliformes	Fregatidae	Fregata	*Fragata magnificens*	Magnifica fragata
Carthartiformes	Cathartidae	Sarcoramphus	*Sarcoramphus papa*	Rey buitre
		Coragyps	*Coragyps atratus*	Buitre negro
		Cathartes	*Cathartes aura*	Buitre de turquia
Accipitriformes	Pandionidae	Pandion	*Pandion haliaetutus*	Águila pescadora
	Accipitridae	Ictinia	*Ictinia plumbea*	Cometa plomiza
		Rupornis	*Rupornis magnirostris*	Halcón de carretera
		Buteo	*Buteo platypterus*	Halcón de alas anchas
		Buteo	*Buteo swainsoni*	Swainsón hawk
Paciformes	Picidae	Melanerpes	*Melanerpes pucherani*	Carpintero de mejillas negra
		Campephilus	*Campephilus haematogaster*	Carpintero de vientre carmesi
Psittaciformes	Psittacidae	Pionus	*Pionus menstruus*	Loro de cabeza azul
Paseriformes	Thamnophilidae	Thamnophilus	*Thamnophilus atrinucha*	Batara de corona negra
		Poliocrania	*Poliocrania exsul*	Hormiguero dorsicastaño
	Furnariidae	Lepidocolaptes	*Lepidocolaptes souleyetti*	Trepador de cabeza rayada
	Pripidae	Manacus	*Manacus vitellinus*	Saltarin de cuello dorado
	Tyrannidae	Myiornis	*Myiornis atricapillus*	Tirano pygmeo de gorra negra
		Myiarchus	*Myiarchus crinitus*	Gran papamoscas crestado
		Myiozetetes	*Myiozetetes similis*	Papa moscas social

Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre comun
		Myiodynastes	*Myiodynastes maculatos*	Papa moscas rayado
		Legatus	*Legatus Leucophaius*	Papa moscas pirata
	Vireonidae	Pachysylvia	*Pachysylvia decuitata*	Greenlet menor
	Corvidae	Psilorhinus	*Psilorhinus morio*	Arrendajo marrón
	Polioptilidae	Polioptila	*Polioptila bilineata*	Mosquito de ceja blanca
	Troglodytidae	Troglodytes	*Troglodites aedon*	Reyezuelo
	Fringillidae	Euphonia	*Euphonia luteicapilla*	Euphonia de corona amarilla
		Euphonia	*Euphonia minuta*	
		Euphonia	*Euphonia gouldi*	Euphonia de lomo de olivo
	Passerellidae	Arremonops	*Arremonops conirostris*	Gorrión de rayas negra
	Icteridae	Psarocolius	*Psarocolius waglerie*	Oropendola de cabeza castaña
		Psarocolius	*Psarocolius Montezuma*	Montezuma oropendola
	Parulidae	Oreothlypis	*Leiothlypis peregrina*	Reinita de tennessee
		Setophaga	*Setophaga Pensilvania*	Reinita de lados castaño
	Cardinalidae	Piranga	*Piranga rubra*	Tangara de verano
	Thraupidae	Ramphocelus	*Ramphocelus passerinii*	Tangara de rabadilla escarlata
		Thraupis	*Thraupis episcopus*	Tangara azul gris
		Thraupis	*Thraupis palmarum*	Tangara de palma
		Stilpnia	*Stilpnia larvata*	Tangara de capucha dorada
		Tangara	*Tangara inornata*	Tangara lisa
		Cyanerpes	*Cyanerpes lucidus*	Mielero

Cuadro No. 6.28. Fotografías de aves observadas en el área.

Butorides viricens	*Phalacrocorax olivaceus*
Sarcoramphus papa	*Cathartes aura*
Trogon massena	Aves migratorias sobre la zona del proyecto

- **Mamíferos**

Con los datos obtenidos en campo con las diferentes técnicas de muestreo aplicadas a cada grupo de mamíferos. Se registra un total de 9 especies que están agrupadas en 9 familias y 6 órdenes de mamíferos. El orden Rodentia presento mayor cantidad de especies con 3 especies el resto solo presento una especie.

Cuadro No. 6.29. Registro taxonómico de mamíferos.

Órdenes y familias	Nombres científicos	Nombre común
DIDELPHIMORPHIA		
Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Zarigüeya común
CINGULATA		
Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo de nueve bandas
PILOSA		
Bradypodidae	*Bradypus variegatus*	Perezoso de tres dedos
PRIMATES		
Athelidae	*Alouatta palliata*	Mono aullador
Callitrichidae	*Saguinus geoffroyi*	Mono titi
RODENTIA		
Sciuridae	*Sciurus granatensis*	Ardilla colorada
Dasyproctidae	*Dasyprocta punctata*	Ñeque, machango
Cuniculidae	*Cuniculus paca*	Conejo pintado
CARNIVORA		
Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache

Fuente: Datos de campo 2024

- **Reptiles y Anfibios**

Diversidad General:

Durante la evaluación de la herpetofauna se registra un total de 17 especies de las cuales 6 son anfibios y 11 son reptiles, estas a su vez, se agrupan en seis órdenes y 14 familias. Cuadro siguiente.

- **Anfibios**

Las 6 especies de anfibios se encuentran comprendidas dentro de cuatro familias (Bufonidae, Dendrobatidae, Silverstoneia y Ranidae) todas pertenecientes al orden Anura. Las familias más ricas, en cuanto a número de especies, fue la familia Dendrobatidae con tres especies, el resto de las familias solo presento una especie cada una. En el cuadro siguiente se muestra el registro taxonómico de los anfibios registrados en la zona del proyecto.

Cuadro No. 6.30. Registro taxonómico de los anfibios registrados en la zona del proyecto.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Común
AMPHIBIA	ANURA	Bufonidae	*Rhinella marina*	Sapo común
		Dendrobatidae	*Dendrobates auratus*	Ranas dardo venenosas
			Oophaga pumilio	Ranas dardo venenosas
			Engystomops pustulosus	Tungara
		Ranidae	*Rana vaillanti*	
	Silverstoneia	Silverstoneia	*Silverstoneia flotator*	

Fuente: datos recopilados en el campo

Cuadro No. 6.31. Fotografías de anfibios observados en el área de estudio.

Oophaga pumilio	*Dendrobates auratus*

- **Reptiles**

En el área de estudio, se reportan 11 especies de reptiles comprendidas dentro de 8 familias (Corytophanidae, Dactyloidae, Sphaerodactylidae, Teidae, Boidae, Colubridae, Viperidae, Kinosternidae, Aligatoridae, Iguanidae) 5 pertenecientes al orden Squamata, 3 al orden serpentes una al orden Crocodilia y una (Kinosternidae) perteneciente al orden testudines. La familia más rica en número de especie fue Dactyloidae con dos especies.

En el cuadro siguiente se muestra el registro taxonómico de los reptiles registrados en la zona del proyecto y se muestra un mosaico de fotos de algunas de las especies registradas

Cuadro No. 6.32. Registro taxonómico de los reptiles registrados en la zona del proyecto.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común
Reptilia	Squamata	Corytophanidae	*Basiliscus plumifrons*	Meracho
		Dactyloidae	*Anolis limifrons*	Lagartija
			Norops biporcatus	Lagartija
		Teiidae	*Ameiva festiva*	Borriguero
		Sphaerodactylidae	Gonotodes albigularis	Lagartija
		Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana
	Serpentes	Colubridae	*Oxybelis brevirostris*	Bejuquilla
		Boidae	*Boa constrictor*	Boa
		Viperidae	*Bothrops asper*	Culebra X
	Testunides	Kinosternidae	*Trachemys scripta*	Tortuga
	Crocodilia	Alligatoridae	Caiman crocodilus	Babillo

Fuente: Datos recopilados en el campo

Cuadro No. 6.33. Fotografías de anfibios

Anolis limifrons	*Norops biporcatus*

- **Fauna Acuática**

En el área del proyecto se registran 14 especies de peces donde la familia Eleotridae es la más abundante con 3 especies le siguen las familias Characidae y Poecilidae con dos especies cada una. El cuadro siguiente muestra las especies colectadas en el área de estudio y alguna de las especies colectadas.

Cuadro No. 6.34. Especies de peces colectadas en el área de estudio.

Familia	Especie	Nombre comun
Atherinopsidae	*Atherinella chagresi*	Sardina plateada
Characidae	*Astyanax aeneus*	Sardina
	Brycon obscurus	Sardina blanca
Cichlidae	*Cryptoherus nanoluteus*	Mojarra
Eleotridae	*Gobiomorus dormitor*	Guabina
	Eleotris pisoni	Guabina negra
	Dormitator maculatus	Guapote
Gobiidae	*Awaous banana*	Arenero
Mugilidae	*Dajaus monticola*	Lisa
Poecilidae	*Brachyrhaphis cascajalensis*	Parivivo

Familia	Especie	Nombre comun
	Poecilia gilli	Parivivo
Heptapteridae	*Rhamdia guatemalensis*	Barbú
Synbranchidae	*Synbranchus marmoratus*	Anguilla
Centropomidae	*Centropomus pectinatus*	Robalo

Fuente: Consultor.

Cuadro No. 6.35. Fotografías fauna acuática. Peces.

Poecilia gilli	*Dormitator maculatus*
Astyanax aeneus	*Cryptoherus nanoluteus*

Fuente: Consultor

- **Inventario de especies amenazadas, vulnerables, endémicas y en peligro de extinción.**

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.

- **Aves.**

De las 51 especies de aves registradas dentro de las zonas de impacto directo del proyecto se obtuvieron registros de especies de interés especial para la conservación considerando la legislación nacional en la norma MIAMBIENTE Resolución No. DM-0657-2016 y los acuerdos internacionales a través de UICN y CITES en sus revisiones y actualizaciones de sus listas (CITES 2022, UICN 2022), también especies migratorias. De ellas 36 especies están protegidas por legislación nacional, las 51 aparecen en la categoría de Preocupación menor (LC) la lista de la UICN, 10 especies están catalogadas en CITES en el apéndice II, una en el apéndice III, no hay ninguna endémica y 9 especies migratorias se les revisa su estado poblacional a través del Censo de Aves Anidantes de Norteamérica (BBS). la categoría de casi amenazada (Near threatened: NT) propuesta por la UICN se encontraron 10 especies Tinamú grande (Tinamu major), tucán gorgiamarillo (Ramphastos ambiguus) y el loro harinoso (Amazona farinosa). En la categoría de vulnerable (VU) dos especies. Una especie en amenaza critica (CR) que corresponde a la misma protegida por ley panameña.

De las 10 especies incluidas en los apéndices II y III de CITES se encuentran 1 de la familia Apodidae (Cypseloides Níger), dos de la familia Cathartidae (Sarcoramphus papa, Cathartes aura), 1 de la familia Pandionidae (Pandion haliaetutus), 3 de la familia Accipitridae (Ictinia plúmbea, Buteo platypterus, Buteo swainsoni), 2 de la familia Panulidae (Leiothlypis peregrina, Setophaga Pensilvania) y 1 de la familia Cardinalidae (Piranga rubra)

En el cuadro siguiente se muestran las especies que se encuentran identificadas con un grado de protección según los organismos internacionales y nacionales.

Cuadro No. 6.36. Especies de aves registradas por taxon y el grado de protección según los organismos internacionales e nacionales.

Orden	Especie	Nombre comun	EPL	CITES	UICN	Migratorios
Galliforme	*Ortalis cinereiceps*	Chachalaca cabeza gris	vu		LC	
Columbiformes	*Patagioenas nigrirostris*	Paloma de pico corto	vu		LC	
	Columbina talpacoti	Paloma de tierra rabicunda	vu		LC	
	Leptotila verreauxi	Paloma de punta blanca			LC	

Orden	Especie	Nombre comun	EPL	CITES	UICN	Migratorios
Cuculiformes	*Crotophaga sulcirostris*	Ani con pico de ranura	vu		LC	
Apodiformes	*Cypseloides Níger*	vencejo negro	vu	//	LC	x
	Chaetura cinereiventris	Vencejo de rabadilla gris	vu		LC	
Trochiliformes	*Phaethornis longirostris*	Ermitaño de pico largo	vu		LC	
	Amasilia tzacatl	Colibrí de cola rufa	vu		LC	
Groiformes	*Laterallus albigularis*	Polluela de garganta blanca			LC	
Suliformes	*Fragata magnificens*	Magnifica fragata	vu		LC	
Carthartiformes	*Sarcoramphus papa*	Rey buitre	EN	lll	LC	
	Coragyps atratus	Buitre negro	vu		LC	
	Cathartes aura	Buitre de turquia	vu	//	LC	x
Accipitriformes	*Pandion haliaetutus*	Águila pescadora		//	LC	x
	Ictinia plumbea	Cometa plomiza		//	LC	x
	Rupornis magnirostris	Halcón de carretera	vu		LC	
	Buteo platypterus	Halcón de alas anchas		//	LC	x
	Buteo swainsoni	Swainsón hawk		//		x
Paciformes	*Melanerpes pucherani*	Carpintero de mejillas negra	vu		LC	
	Campephilus haematogaster	Carpintero de vientre carmesi	vu		LC	
Psittaciformes	*Pionus menstruus*	Loro de cabeza azul	vu		LC	
Paseriformes	*Thamnophilus atrinucha*	Batara de corona negra	vu		LC	
	Poliocrania exsul	Hormiguero dorsicastaño	vu		LC	
	Lepidocolaptes souleyetti	Trepador de cabeza rayada	vu		LC	
	Manacus vitellinus	Saltarin de cuello dorado	vu		LC	
	Myiornis atricapillus	Tirano pygmeo de gorra negra	vu		LC	
	Myiarchus crinitus	Gran papamoscas crestado	vu		LC	
	Myiozetetes similis	Papa moscas social	vu		LC	
	Myiodynastes maculatos	Papa moscas rayado	vu		LC	

Orden	Especie	Nombre comun	EPL	CITES	UICN	Migratorios
	Legatus Leucophaius	Papa moscas pirata	vu		LC	
	Pachysylvia decuitata	Greenlet menor	vu		LC	
	Psilorhinus morio	Arrendajo marrón	vu		LC	
	Polioptila bilineata	Mosquito de ceja blanca	vu		LC	
	Troglodites aedon	Reyezuelo	vu		LC	
	Euphonia luteicapilla	Euphonia de corona amarilla	vu		LC	
	Euphonia minuta	Euphonia con ventilación blanca vu			LC	
	Euphonia gouldi	Euphonia de lomo de olivo	vu		LC	
	Arremonops conirostris	Gorrión de rayas negra	vu		LC	
	Psarocolius waglerie	Oropendola de cabeza castaña	vu		LC	
	Psarocolius Montezuma	Montezuma oropendola	vu		LC	
	Leiothlypis peregrina	Reinita de tennessee	vu	//	LC	x
	Setophaga Pensilvania	Reinita de lados castaño		//		x
	Piranga rubra	Tangara de verano		//	LC	x
	Ramphocelus passerinii	Tangara de rabadilla escarlata			LC	
	Thraupis episcopus	Tangara azul gris			LC	
	Thraupis palmarum	Tangara de palma			LC	
	Stilpnia larvata	Tangara de capucha dorada			LC	
	Tangara inornata	Tangara lisa			LC	
	Cyanerpes lucidus	Mielero			LC	

Fuente: MIAMB: Ministerio de Ambiente; UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. CITES: Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de flora y fauna silvestre Apéndice I, II y III. END:Endemismo: Nacional: N, Regional: R; MIGR=Migratorias. Elaborado por el consultor, 2024.

- **Mamíferos.**

Del total de mamíferos se registró 1 especies en el Apéndice I y dos especies en el Apéndice II de CITES. Para la UICN encontramos siete especies están dentro de la categoría de preocupación menor; una especie en la categoría Vulnerable y una en NT el mono titi. Las demás especies no entran en alguna categoría de conservación para la resolución N° DM-0657-2016 del Ministerio de Ambiente.

Cuadro No. 6.37. Listado taxonómico de mamíferos registrados en el área del proyecto.

Lista de Mamíferos Registrados				Categoría de conservación	
Categoría Taxonómica	**Nombre Común**	**Tipo de Registro**	**UICN**	**CITES**	**MIAmbiente**
DIDELPHIMORPHIA					
Didelphidae					
Didelphis marsupialis	Zarigüeya Común	B/E/O/	LC	-	-
PILOSA					
Bradypodidae					
Bradypus variegatus	Perezoso de tres dedos	B/ O/E	LC	II	-
CINGULATA					
Dasypodidae					
Dasypus novemcinctus	Armadillo de nueve bandas	B/E	LC	-	-
PRIMATES					
AtelidaE					
Alouatta palliata	Mono aullador	B/O/C	VU	II	EN
Callitrichidae					
Saguinus geoffroyi	Mono titi	B/O/C	NT	I	VU
RODENTIA					
Sciuridae					
Sciurus variegatoides	Ardilla	B/O	LC	-	-
Cuniculidae					
Cuniculus paca	Conejo pintado	B/E	LC	-	VU
Dasyproctidae					
Dasyprocta punctata	Ñeque	B/R	LC	-	-
CARNIVORA					
Procyonidae					
Procyon cancrivorus	Mapache cangrejero	R /O	LC	--	--

Fuente: Datos de campo en el área de estudio y Bibliografía consultada.

TIPO DE REGISTRO: B: Bibliográfico; O Observación directa en campo; C canto-vocalización; R rastro; E Entrevista. **UICN y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (2016)** DD Datos Deficientes; LC Riesgo Menor; NT Cercano a Peligro; VU Vulnerable; EN peligro; CR Peligro Critico; EX Extinto, **CITES (2017)** Apéndices I, II y III de CITES. **ENDEMICAS** Para Panamá

- **Especies endémicas**

De las especies reportadas hasta el momento no se encontraron especies endémicas o de distribución restringida y especies exóticas o introducidas.

- **Reptiles y anfibios**

De las 6 especies de anfibios y las 11 especies de reptiles registrados en el sitio evaluado, se registran 2 especies de anfibios y 1 especies de reptiles categorizado bajo alguno de los criterios evaluados. En el cuadro siguiente se presentan las especies amenazadas según cada criterio utilizado.

Cuadro No. 6.38. Especies de Anfibios y Reptiles amenazados dentro del área del proyecto.

Taxon	Nombre científico	UICN	CITES	EPL	END
Anfibios					
	Dendrobates auratus		II		
	Oophaga pumilio		II	VU	
Reptiles					
Taxon	Nombre científico	UICN	CITES	EPL	END
	Iguana iguana			VU	

END: Especies endémicas nacional (N) o binacional (B); EPL: Especies protegidas por legislación panameña: EN: En peligro, VU: Vulnerable; CITES: Apéndices I y II de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre; IUCN: Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales: EN: En peligro, VU: Vulnerable, Fuente: CITES (2023), UICN (2023), Resolución N° DM-0657-2016, (ANAM, 2016), EVS: (Johnson et, al 2015).

6.2.2.1 Análisis del comportamiento y/o patrones migratorios.

El comportamiento y patrón migratoria de las especies identificadas en el proyecto son:

- **Aves Migratorias**

Se observaron 9 especies de aves migratorias pertenecientes a 6 familias. De acuerdo con la información compilada en la Lista del Censo de Aves Anidantes de Norteamérica (BBS, 2019), se logró determinar que de las familias y especies registradas fueron 1 de la familia Apodidae (*Cypseloides Níger*), dos (2) de la familia Cathartidae (*Sarcoramphus papa, Cathartes aura),* 1 de

la familia Pandionidae *(Pandion haliaetutus),* 3 de la familia Accipitridae (*Ictinia plúmbea, Buteo platypterus, Buteo swainsoni*), 2 de la familia Panulidae *(Leiothlypis peregrina, Setophaga Pensilvania*) y 1 de la familia Cardinalidae *(Piranga rubra)*

6.3 ANÁLISIS DE ECOSISTEMAS FRÁGILES DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

La representatividad de los ecosistemas, en áreas cercanas al proyecto consta de tres ecosistemas representativos: el humedal formado por bosques inundables característica de ese ecosistema, el pastizal y árboles dispersos el cual posee especies de flora y fauna asociados a él. Y el Bosque secundario intervenido hacia las zonas donde se ubicarán las torres de conexión a la Línea de Transmisión Fortuna – Changuinola 230 kV y a la futura línea de transmisión LT Chiriquí Grande – Panamá III 500 kV todos estos tres ecosistemas se encuentra muy bien representado en la zona de impacto directo del proyecto.

En la zona del proyecto se encuentra un parche de manglar junto con especies de flora asociadas que forman parte del humedal el cual en este caso representa el ecosistema más frágil de toda la zona de impacto directo. Dicha área no se encuentra dentro del polígono del proyecto, por lo cual no será afectado.

- **Aves**

De todos los puntos de muestreos que se han realizado se puede considerar que unos de los sitios vulnerables para futuros proyectos de desarrollo de infraestructura sería el ecosistema marino costero que incluye el manglar y la vegetación inundable y zona aledaña a el que fue el área que registro mayor cantidad de especies incluyendo las especies migratorias. Cabe recalcar que ambas áreas, se caracterizaron por ser, hábitat necesario para la alimentación y refugios de aves residentes y migratorias.

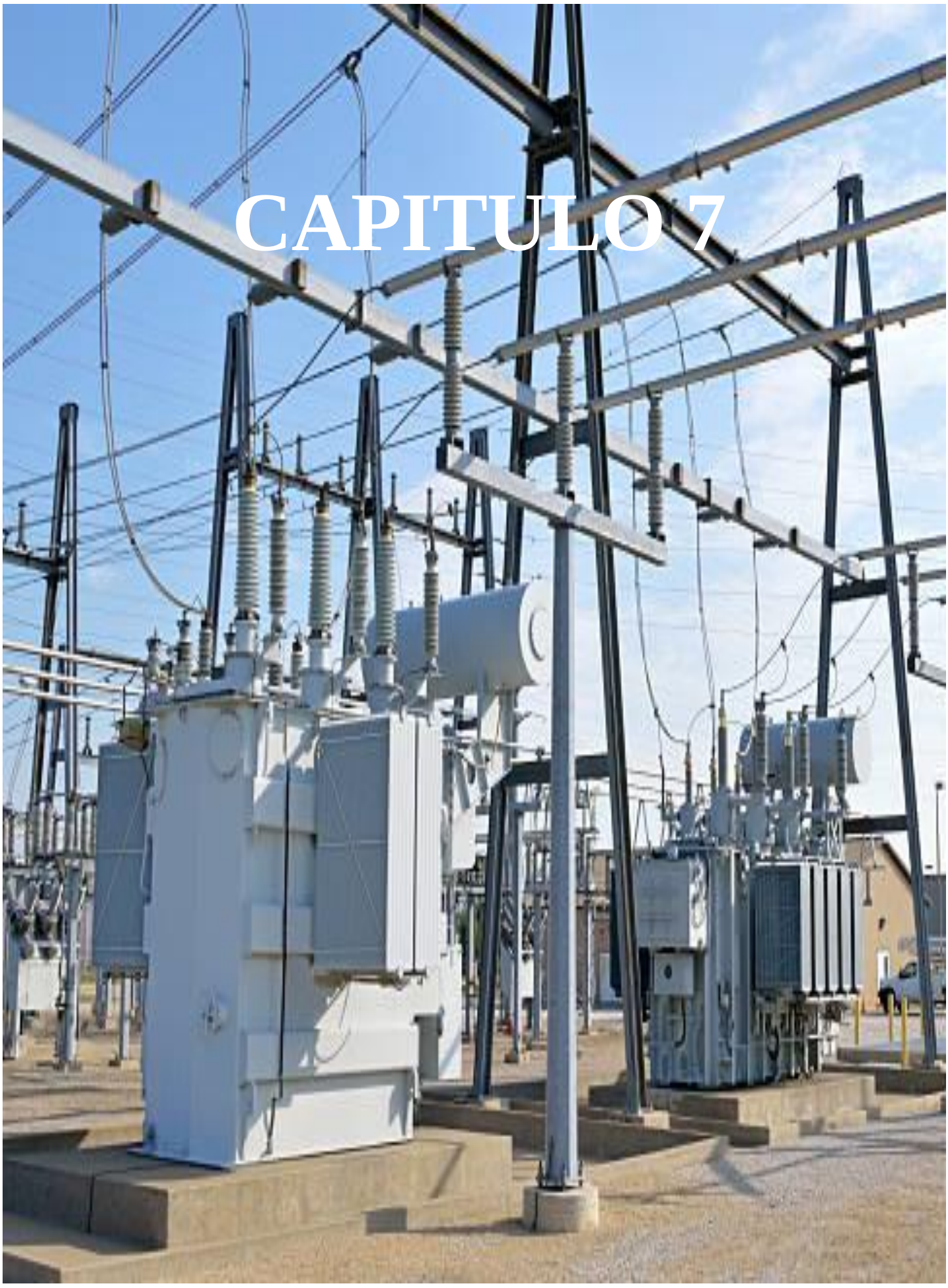
Durante la época de migración, las aves residentes comparten el hábitat de los manglares con aves paserinas migratorias, su presencia en los manglares se atribuye a la necesidad de alimentarse de insectos, los cuales son dominantes en los árboles de mangle (Simberloff, 1991).

- **Mamíferos y herpetología**

Los ecosistemas considerados frágiles para la fauna de mamíferos y herpetología son las áreas de manglares, los humedales y el bosque secundario que sirven de hábitat necesario para la alimentación, refugios y reproducción de estas especies.

- **Fauna Acuática**

Podríamos considerar ecosistemas frágiles para la fauna acuática a todo el sistema de agua dulce que forman la pequeña microcuenca de la quebrada Los Chiricanos y el humedal en la zona de impacto directo que puede ser impactado al momento de la construcción por los niveles de sedimentación que se generaría y puede traer como consecuencia la perdida de hábitat para algunas especies.



CAPITULO 7

7. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO.

La presente sección describe toda la información recopilada referente al ambiente socioeconómico del área de influencia del proyecto, considerando la lista de contenidos mínimos del Decreto Ejecutivo No. 1 de 1 de marzo de 2023 que establece las disposiciones por las cuales se regirá el proceso de Evaluación Ambiental y del Decreto Ejecutivo No. 2 de 27 de marzo de 2024.

En el contenido siguiente, se describen las características más relevantes de la población establecida dentro de las comunidades directamente vinculadas al proyecto, por su cercanía a la actividad constructiva y operativa que se generará del mismo, haciendo énfasis en los factores influyentes en el comportamiento demográfico y socioeconómico que son determinantes en la calidad de vida y las oportunidades de desarrollo intelectual individual y dentro del contexto de la interacción con los demás actores de la sociedad.

La zona en estudio lleva un proceso inestable de su evolución hacia el desarrollo socioeconómico, ya que, además de ser lento, existen muchas disparidades en el alcance del valor representativo de cada uno de los indicadores que definen este proceso evolutivo como es el; empleo formal (la mayor cantidad población se ubican entre desempleados y trabajadores informales), calidad estructural de las viviendas, calidad de acceso a los servicios básicos (agua, luz, gas, educación), carreteras y caminos en condiciones óptimas para el desplazamiento de la población y asegurar la sostenibilidad de la movilidad de la producción agrícola, pecuaria y comercial que surte los mercados regionales de la provincia de Chiriquí, Bocas del Toro, la Comarca Ngäbe-Buglé y demás provincias del país.

Producto de un marcado nivel de informalidad y la precariedad dentro de la fuerza productiva existente dentro de esta región en estudio, un alto porcentaje de trabajadores viven en condiciones de vulnerabilidad laboral, bajos salarios y falta de seguridad social. Esta situación se ve agravada por la falta de oportunidades de empleos digno y la escasez de inversiones en sectores productivos que generen empleo de calidad.

En términos educativos, si bien se ha avanzado en la ampliación del acceso a la educación básica, persisten desafíos en la calidad de la educación y la formación de habilidades para el empleo en un contexto cada vez más globalizado y tecnológico.

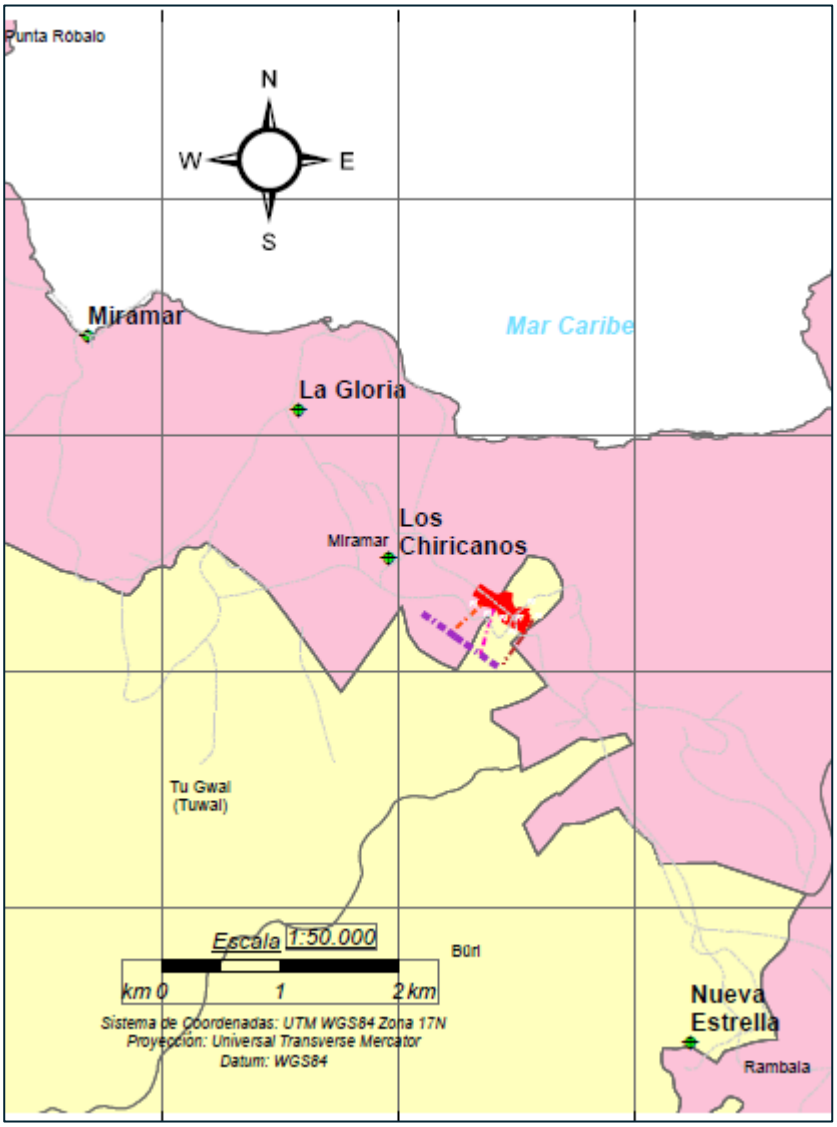
7.1 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO GENERAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO.

La construcción de la Subestación Eléctrica Chiriquí Grande, 230 kV se ubica específicamente en 8 hectáreas de terreno, cuyos predios correspondientes a la Finca 30204700 se encuentra bajo la titularidad de ETESA y la Finca 444597 bajo la titularidad de Inmobiliaria El Puente, S.A la cual ya se encuentra en trámite de compra y venta y traspaso a ETESA, además de la línea de interconexión (alineamiento) hacia la LT Fortuna – Changuinola 230 kV y la LT Chiriquí Grande – Panamá III 500 kV, proyecto respaldado y aprobado por la ASEP mediante el Plan de expansión eléctrica de Panamá.

Dentro del contexto descriptivo que se tiene que realizar, el estudio se enfoca directamente dentro de los lugares poblados de Los Chiricanos y Gualaquita, por ser los poblados colindantes directos con el área de construcción de esta obra, ambos pertenecientes política y administrativamente al corregimiento de Miramar, distrito de Chiriquí Grande, provincia de Bocas del Toro, otros lugares un poco más distantes, pero que, igualmente formarán parte del proceso participativo son: Miramar (que representa la cabecera del corregimiento, Kilómetro 12 (que es un sector ubicado dentro de los límites de la comunidad de Miramar)), también se identificó la comunidad de La Gloria y Nueva Estrella esta última se ubica dentro del corregimiento de Rambala, del mismo distrito. No obstante, cabe señalar que, una parte de la finca donde se construirá el proyecto traslapa con los límites del corregimiento de Tu Gwai, perteneciente al distrito de Jirondai, comarca Ngäbe-Buglé, pero no se identificó lugar poblado de este corregimiento comarcal dentro del perímetro de influencia directa del proyecto (área de investigación).

Además de las comunidades colindantes hacia el Este y Oeste con relación a la ubicación al proyecto se encuentran, hacia el Sur en donde colinda con la carretera principal Chiriquí Grande – Almirante y hacia el Norte colinda con otras fincas privadas y playa de la zona costera del Atlántico/Caribe.

Figura No. 7.1: Mapa de ubicación de poblados contemplados en el plan de consulta ciudadana.



Fuente: Consultor.

➢ Objetivos.

A continuación de señalan los objetivos generales y específicos del estudio en el ámbito social.

- **Objetivo General.**

Generar la Línea Base Socioeconómica y de Participación Ciudadana para el presente estudio, con el uso de fuentes de información primaria y secundaria en concordancia con los contenidos

mínimos del Decreto Ejecutivo N°1 del 1 de marzo de 2023 y el Decreto Ejecutivo N° 2 del 27 de marzo de 2024, que modifica y adiciona disposiciones al Decreto Ejecutivo N° 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.

- **Objetivos Específicos.**

Los objetivos específicos son:

- Analizar la información descriptiva del proyecto y las características sociales del área en estudio, para determinar los instrumentos y técnicas de investigación social para transferencia y captación de la información precisa para el levantamiento de la Línea Base Socioeconómica y Participativa.
- Formar el equipo y programa de trabajo en campo.
- Definir del área de investigación en función de la influencia directa e indirecta que estará generando la construcción de la Subestación Eléctrica.
- Identificar y caracterizar los Actores Claves existentes dentro del área de influencia directa del proyecto.
- Generar un escenario efectivo de relacionamiento comunitario para la transferencia de información y de participación voluntaria de los actores claves y comunidades vinculadas a este proceso de investigación social.
- Elaborar el informe descriptivo sobre el ambiente socioeconómico y participativo de acuerdo con los contenidos mínimos del Decreto Ejecutivo N°1 del 1 de marzo de 2023.
- Generar un informe que coadyuve con el promotor en la iniciativa de interactuar y mantener una buena relación comunitaria con los residentes de las comunidades colindantes.

A continuación, se presenta la metodología empleada para la obtención de la percepción local sobre el proyecto.

➢ Metodología

La metodología como un sistema coordinado se compone de una serie de procedimientos, técnicas, métodos y herramientas de naturaleza científica, con la finalidad de alcanzar los resultados esperados sobre el objetivo de investigación, dentro del tiempo y escenarios previamente definidos. Dicho concepto lo interpretan muchas personas desde la perspectiva del enfoque del trabajo de investigación que pretenden realizar, por ejemplo, Robert K. Yin (2002) lo define como "los métodos que se siguen con la finalidad de alcanzar los objetivos de una ciencia o estudio", para Quist (1989) "es el máximo rigor de la aplicación de los conceptos y presupuestos teóricos en máxima precisión" y para Borge (1976) "es el origen como una posición entre el racionalismo y el empirismo, la cual considera el conocimiento como producto de la razón y la experiencia".

El carácter sistemático que debe llevar el procedimiento metodológico permite poder determinar los tipos de instrumentos, técnicas y métodos adecuados para el levantamiento de la información, que en su enfoque central de investigación busque mantener los criterios de tipo:

- **Exploratorio:** Debido a que se buscará información sobre aspectos conocidos y por conocer.

- **Descriptivo:** Porque se busca de manera exhaustiva generar la información que permita conocer muchos detalles del entonto social, ambiental y cultural de la región indígena y no indígena objeto de esta investigación sociológica.

- **Explicativo:** Porque se buscará determinar las causas y consecuencias de este proyecto sobre el entorno socioambiental y cultural de las zonas en estudio para establecer los parámetros y criterios de la gestión ambiental que debe implementarse para crear las alternativas adecuadas para mitigar, conservar, proteger y compensar los efectos generados por el proyecto en cada uno de los medios existentes.

- **Inclusivo:** Porque es necesario incorporar a cada actor social en la búsqueda de información, planteamientos estratégicos de los trabajos a realizarse, y en las tomas de

decisiones colectivas para lograr los consensos y acuerdos de participación, interacción armoniosa y beneficios socioambientales que resulten de la ejecución de esta obra civil de producción energética.

➢ Formas de Participación pública y mecanismo de divulgación de información.

Las formas de participación pública son:

- **Formas de Participación de la ciudadanía**

Durante el desarrollo del trabajo de campo, se generaron distintos escenarios de participación de la población que reside en las comunidades enfocadas en este estudio, que permitieron la aplicación de diversos instrumentos metodológicos en la cual cada ciudadano expreso sus opiniones y comentarios. Cada uno de estos instrumentos fueron elaborados e implementados considerando su enfoque dinámico, para poder adaptarse a las condiciones o exigencias que exista en el entorno social en la cual, cada actor social desea participar de manera voluntaria.

Entre los instrumentos metodológicos de divulgación y captación de la información dentro de este proceso participativo, se destacan: La Encuesta, Entrevista a Actores Claves, Reunión Informativa, la Volante Informativa. Además del uso de métodos y mecanismos utilizados por el consultor para generar otro tipo de información del contexto del trabajo de campo y del proceso participativo, estos son: la Observación Directa y el uso de método observador-participante.

Estos son:

- **Encuesta:** La cual se trabajó con un formato semiestructurado de preguntas abiertas, cerradas y de selección múltiple para un manejo objetivo y puntual orientada a la búsqueda de la información requerida por el consultor. Su contenido temático se concentra en cuatro ítems importantes, a saber:
    - *Datos del Informante*; Donde se describe el perfil general de la persona consultada.

- *Característica de la Vivienda;* En la cual se contemplan algunos de los indicadores de calidad de vida del hogar.
- *Conocimiento sobre el proyecto;* Para entender si previamente al proceso de consulta la persona ya conoce de esta obra y los canales por la cual le llegó la información.
- *Percepción de la comunidad sobre el proyecto;* Con base a las opiniones y comentarios se determina la posición de los consultados sobre el proyecto y la razón(es) que sustentan su posición.
- *Percepción sobre los impactos negativos y positivos del proyecto;* Las personas determinan desde su perspectiva el beneficio o perjuicio que pueda generar el proyecto ya sea a nivel personal, comunitario o ambiental.

- **Entrevista**: Este instrumento permitió generar información dentro de un contexto más amplio de opinión subjetiva de los actores involucrados. Un actor clave es aquel individuo con un perfil de: Líder comunitario, autoridad local y/o tradicional, empresario, comerciante, personas con un desempeño e importancia dentro de la comunidad, que les ha permitido interactuar con toda la población y ganarse la aceptación de los mismos, y cuya experiencia de trabajo y relación comunitaria les ha permitido conocer la realidad social de su comunidad y tener una concepción holística de los problemas, necesidades, entre otras situaciones, el cual le permite poder hacer un análisis subjetivo de cualquier tema abordado que tenga vinculación directa con su comunidad.

El contenido de este formato contiene preguntas abiertas y su análisis resultante, proporcionara las respuestas necesarias, para entender la visión general que pueda existir dentro de las zonas pobladas con relación a la ejecución de este proyecto y los impactos sociales, económicos y ambientales que pueden resultar del mismo.

- **Reunión Informativa:** Este formato de participación colectiva, se lleva a cabo mediante convocatoria formal o informal de los actores y miembros de la comunidad, los cuales son reunidos en una locación que brinde las condiciones adecuadas para el desarrollo de este evento social participativo (accesible para llegar por cualquiera de los medios transporte existentes en el área, espacio suficiente para concentrar a los participantes, comodidad,

tranquilidad, iluminación y ventilación) que son esenciales para crear el ambiente necesario de participación y transferencia de información.

Durante el desarrollo de este espacio informativo los participantes hombres, mujeres (adultos y jóvenes) tienen la oportunidad de expresar desde su punto de vista subjetivo lo piensan sobre el proyecto y los efectos positivos y negativos que puedan generarse del mismo.

- **Mecanismo de divulgación de la información**

El mecanismo de consulta y divulgación implementado se realizado por medio del recorrido por el área de influencia del proyecto, dando a conocer los detalles de este, por medio de la **Volante Informativa**; la cual describe los aspectos relevantes del proyecto, y es estregada previo a la aplicación de la encuesta y entrevista para que la persona consultada tenga pleno conocimiento de los detalles de la obra, antes de responder el cuestionario de preguntas de la encuesta, para que, de esta forma, sea preciso, claro y objetivo al momento de opinar. Su formato se estructura de tal manera que el material descrito sea de un contendido con lenguaje sencillo, acompañado de imágenes y/o diseños sobre el proyecto que ayuden a entender más la información presentada y se logre una mayor objetividad en las opiniones de los consultados y entrevistados.

Tomando que el mecanismo de consulta implica la interacción directa con la persona consultada (Método Observador – Participante) permite ampliar el marco de información en la medida en que las personas piden mayor aclaración del proyecto o algún tema relacionado con el mismo, además de responder las preguntas e inquietudes, todo esto previo a la aplicación de la encuesta o entrevista.

Con el uso de la **Observación Directa**, que es una herramienta generalmente utilizada por el consultor para obtener información de lo observado en campo durante el recorrido realizado, cuyos datos puede utilizarse para complementar la información generada de las otras herramientas metodológicas implementadas.

➢ Trabajo de campo

El trabajo de campo fue programado para realizarse dentro de tres días continuos, utilizando vehículo para la movilidad del equipo social, en donde se realizaron los recorridos por las

comunidades de: Miramar (y el sector de kilómetro 12 que es parte de comunidad), La Gloria, Los Chiricanos, Gualaquita y Nueva Estrella.

Durante las actividades de campo se abordaron las personas en las comunidades y actores claves que mostraron la anuencia a querer participar de este proceso de consulta para el presente estudio, toda vez que, existe cierta aprehensión por participar en estos procesos de consulta, debido a la poca confianza en la gestión social de los proyectos que se han realizado y que actualmente se realizan en el área (caso particular de la construcción del Acueducto y PTAP que se construye para abastecer de agua a Chiriquí Grande).

Sobre la base del nivel de incertidumbre de la ciudadanía en esta área en estudio, se fue generando la información con el uso de los instrumentos metodológicos antes señalados, en el caso particular de los sectores de Los Chiricanos y Gualaquita (territorio indígena Ngäbe-Buglé, con predominancia de fieles creyentes de la Religión Mamatata) el proceso de consulta se hizo por medio de la Reunión Informativa programada a través de la Líder de estas comunidades indígenas la Sra. Ofelia Carrizo, los resultados se presentan en la sección de Reunión Informativa del Acápite.

- **Muestra representativa**

Tipo de muestreo: El tipo de muestreo implementado fue de carácter representativo, debido a que, con base a el resultado generado de las encuestas se determinan datos particulares de las viviendas que pueden actualizar datos importantes en los lugares poblados visitados y correlacionarlos con estadísticas contemporáneas que se hayan generado de fuentes secundarias. Es aleatorio porque permitió determinar en el área aspectos puntuales que ayudarán a identificar y seleccionar la población a ser muestreada, tales como: nivel de concentración y/o dispersión de las viviendas, existencia de las familias y/o jefe del hogar o persona adulta que pueda responder las preguntas, aceptación de la persona en querer participar. El uso de este método evita generar información sesgada, permitiendo a su vez tener un manejo eficiente de los desplazamientos del equipo social y la logística planificada al respecto, igualmente se logra establecer mayor precisión en los resultados, para el análisis objetivo del estudio que posteriormente se hace, en otras palabras, entre más pequeña sea la muestra mayor precisión se obtendrá en la estimación realizada.

Tal representatividad se extrae del entorno cercano a la ubicación del proyecto en estudio, en cuya selección aleatoria se determina el tamaño apropiado para llevar a cabo el proceso de análisis de los resultados que arrojen las distintas herramientas y técnicas de captación de información implementadas. Para ello, se determina el perímetro de afectación directa que podrá tener el proyecto por medio de los impactos más comunes que se generan como resultado de la ejecución de la fase constructiva del proyecto, tales como: Afectación de la calidad del aire por la dispersión de partículas de polvo, Aumento de los niveles de ruidos y vibraciones, Obstrucción parcial de la vía.

Luego de lo antes señalado el proceso de consulta aleatoria realizado alcanzo una muestra representativa de **98 encuestas** distribuidas entre población del sexo masculino y femenino, con edad de los 18 años de edad en adelante, siendo éste, el universo de análisis de las opiniones brindada por lugareños respecto al desarrollo de esta obra civil de interés público.

Dicho cálculo del tamaño de la muestra se hizo con el uso de la siguiente fórmula, determinándose un nivel de confianza del 95%, con un margen de error del 10%.

Cuadro No. 7.1. Fórmula de cálculo de tamaño de muestra.

Datos de la Fórmula		
N	Universo de investigación	**1,232**
n	Tamaño de la muestra	98
K	Nivel de confianza	95%
e	Margen de error	10%
P	Probabilidad de ocurrencia	0.5
q	Probabilidad de no ocurrencia	0.5

Fuente: Consultor.

$$N = \frac{K^2 \cdot N \cdot pq}{\left[e^2 \cdot N^{-1}\right] + \left[K^2 \cdot pq\right]}$$

➢ Descripción del ambiente socioeconómico del área de influencia

El distrito de Chiriquí Grande ubicado en la provincia de Bocas del Toro en Panamá se caracteriza por su biodiversidad, sus recursos naturales y su belleza escénica. El uso del suelo en esta zona es

de vital importancia para mantener el equilibrio ecológico y garantizar la sostenibilidad de sus ecosistemas, se divide en cuatro categorías importantes, a saber:

- El uso destinado al desarrollo urbano,
- Producción agrícola,
- Manejo y aprovechamiento forestal y
- Áreas protegidas.

En cuanto al uso urbano, la mayor parte de esta zona se concentra en la localidad de Chiriquí Grande, donde se ubican la mayoría de los servicios públicos y comercios. Debido al crecimiento urbano y turístico en la región, se observa una tendencia a la expansión de áreas urbanizadas y la aparición de nuevas infraestructuras.

En cuanto al uso agrícola, cuenta con extensas zonas dedicadas a la producción de cultivos como plátano, cacao, coco, ñame y hortalizas. Estas actividades agrícolas son de vital importancia para la economía local y para la seguridad alimentaria de la región. Sin embargo, se observa un aumento en la deforestación y la conversión de bosques para la expansión de la frontera agrícola, lo que puede tener efectos negativos en la biodiversidad y en el cambio climático.

El uso forestal, por su lado, es otro aspecto importante a tener en cuenta, ya que esta zona alberga extensas áreas de bosques tropicales que son fundamentales para la conservación de la biodiversidad y para el ciclo del agua. La deforestación, la tala indiscriminada y la minería ilegal son algunas de las amenazas que enfrentan estos ecosistemas, lo que pone en riesgo la supervivencia de especies animales y vegetales únicas en la región.

Por último, las áreas protegidas, las cuales juegan un papel fundamental en la conservación de la biodiversidad y en la preservación de los recursos naturales.

Entre las áreas protegidas más importantes de la región se encuentran, el Parque Nacional Marino Isla Bastimentos, el Parque Internacional La Amistad y la Reserva de la Biosfera La Amistad. Estas áreas protegidas son clave para garantizar la conservación de especies en peligro de extinción, la protección de los ecosistemas y el mantenimiento del equilibrio ambiental.

A nivel poblacional, se caracteriza por ser principalmente de origen indígena, donde es más predominante los de la etnia Ngäbe-Buglé, los cuales viven mayormente de la agricultura de subsistencia (mediante el cultivo de arroz, plátanos, maíz y frijoles) del empleo informal como jornaleros para limpieza potreros y reparación de cercas en las fincas privadas. Como parte de las actividades tradiciones de esta agrupación étnica también está la pesca artesanal, la caza y la recolección de frutos silvestres, pero las mismas han disminuido su importancia dentro de la nueva generación.

Los desafíos socioeconómicos que enfrenta son significativos, como la falta de acceso a servicios básicos como agua potable, electricidad y saneamiento básico. Muchas viviendas carecen de las condiciones necesarias para una vida digna.

En términos de educación, hay una falta de infraestructura educativa adecuada en Chiriquí Grande, lo que dificulta el acceso a una educación de calidad para muchos niños y jóvenes de la comunidad. Además, el analfabetismo es un problema en la zona, especialmente entre la población indígena.

En cuanto a la salud, la población de Chiriquí Grande enfrenta grandes desafíos, por la falta de acceso a los servicios de salud de calidad. Muchas comunidades en la zona están alejadas de los centros de salud más cercanos, lo que dificulta el acceso a atención médica.

7.1.1 Indicadores demográficos: población (cantidad, distribución por sexo y edad, tasa de crecimiento, distribución étnica y cultural), migraciones, entre otros.

Dentro del contexto formación crecimiento demográfico del área en estudio se puede indicar que existe una población mixta con diversos orígenes culturales, tanto los propios del país como de las diversas regiones del mundo, las cuales han decido establecerse permanentemente en este país. A pesar de la convivencia e interacción entre las culturas existentes, la cual se genera producto de la dinámica de los movimientos sociales y económicos característicos de esta región, cada individuo trata de conservar sus patrones culturales por el cual se identifican, además de los rasgos físicos que tiene cada uno, un aspecto a destacar dentro del proceso de adaptación que lleva cabo cada

grupo étnico, es que no se genera influencia intencional entre las personas de querer cambiar los hábitos o patrones de los demás, puede entenderse que cada individuo o agrupación étnica entra en un proceso de adaptación y convivencia con las demás personas, toda vez que el interés a nivel colectivo se enfoca en temas vinculados a temas educativos, búsqueda de empleos, emprendimientos de negocios a pequeña, mediana y grande escala.

a. Población

Dentro de la estructura demográfica conformada en esta región en estudio, la provincia de Bocas del Toro está dividida en cuatro (4) distritos y 41 corregimientos. El 8 de junio de 2015 se crea el nuevo distrito de Almirante, segregado del distrito de Changuinola. En ese sentido, el proyecto se ubica en el Distrito de Chiriquí Grande, específicamente en el corregimiento de Miramar, por lo cual se estarán presentando los datos correspondientes al área de influencia directa del proyecto.

- **Distrito de Chiriquí Grande** conformado también por seis (6) corregimientos: Chiriquí Grande (capital), Bajo Cedro, Miramar, Punta Peña, Punta Róbalo y Rambala.

Por su lado, la Comarca Ngäbe-Buglé, se divide en Tres Regiones: Nedrini, Kodriri y Ñö Kribo, en la cual se distribuyen 7 distritos y 72 corregimientos, sin embargo, para el presente estudio se está incluyendo solamente los datos de la Región Ño Kribo, Distrito de Jirondai, específicamente el corregimiento de Tu Gwai.

- **Distrito de Jirondai:** Samboa (cabecera) (29), Bürí, Guariviara (5), Man Creek (18), Tu Gwai, Daira, Beri.

b. Cantidad de población

La población estimada de la provincia de Bocas del Toro para el año 2023 fue de 159,288, según fuente INEC de la Contraloría General de la República. La estructura de la población muestra que el 38.83% de la población fue menor de 15 años y el 3.43%, correspondió a la población de 65 años y más. También se puede notar que el 57.74%, estuvieron en la edad de 15 a 64 años, representando el máximo porcentaje de población en edad económicamente activa, indicador que fue tomando fuerza levemente para el desarrollo socio económico de la región; además, se puede

percibir un porcentaje importante en la población de menores de 15 años en proceso de transición, lo que, a futuro, será el motor principal de la economía de esta región.

A diferencia de la zona comarcal en el ámbito de la provincia, reside una población mixta con diversos orígenes culturales, tanto los propios del país como de las diversas regiones del mundo, las cuales han decido establecerse permanentemente en este país.

En el caso de la Comarca Ngäbe Buglé, la cual se encuentra habitada por las etnias indígenas Ngäbe y Buglé, así como campesinos, su población asciende a 241,683 habitantes, distribuidos en un área de 6,968 km^2.

El contexto de la convivencia cada una de las culturas existentes, trata de conservar sus patrones culturales por el cual se identifican, además de los rasgos físicos que tiene cada uno, un aspecto a destacar dentro del proceso de adaptación que lleva cabo cada grupo étnico, es que no se genera influencia intencional entre las personas de querer cambiar los hábitos o patrones de los demás, puede entenderse que cada individuo o agrupación étnica entra en un proceso de adaptación y convivencia con las demás personas, toda vez que el interés a nivel colectivo se enfoca en temas vinculados a temas educativos, búsqueda de empleos, emprendimientos de negocios a pequeña, mediana y grande escala.

Cuadro No. 7.2. Población urbana/rural. Bocas del Toro y Comarca Ngäbe Buglé.

Tipo	2000	2005	2010	2015	2023
Población Total Provincia de Bocas del Toro	**93.682**	**105.521**	**118.405**	**140.654**	**159,288**
Urbano	36.685	38.867	40.777	57.402	75.859
Rural	56.997	66.654	77.628	83.252	83.429
% Urbano	39,16%	36,83%	34,44%	40,81%	47,62%
% Rural	60,84%	63,17%	65,56%	59,19%	52,38%
Razón urbana/rural	1,6	1,7	1,9	1,5	1,4
Población Total de la Comarca Ngäbe Buglé	**110,080**	**---**	**173,251**	**197,981**	**241,683**
Urbana	15,115	---	---	---	36,977
Rural	94,965	---	---	---	204,706
% Urbano	13.7	---	---	---	15..3%
% Rural	86.3	---	---	---	84.7%

Fuente: Contraloría General de la República. INEC.

Se observa la tendencia de la población en cada quinquenio, donde hay mayor población en las zonas rurales; no obstante, es importante ver que disminuye lentamente ya que, a diferencia de las zonas urbanas, carece de un desarrollo socioeconómico que permita mantener concentrada a la población, obteniendo beneficios económicos, laborales y sociales que hacen que las personas logren alcanzar el poder adquisitivo esperado para vivir cómodamente.

c. Distribución por sexo y edad

La distribución por sexo y edad en la Provincia de Bocas del Toro, específicamente en el Distrito de Chiriquí Grande y la Comarca Ngäbe Bugle, Distrito de Jirondai, se distribuye de la siguiente manera:

Cuadro No. 7.3. Superficie, población, sexo.

Provincia, Comarca, Distritos y Corregimientos	Superficie Km^2	Población 2023		
		Total	Hombres	Mujeres
Bocas del Toro	4,654.0	159,228	79,938	79,290
Dist. Chiriquí Grande	210.2	12,495	6,154	6,341
Miramar	26.7	729	360	369
Rambala	32.7	1,365	656	709
Comarca Ngäbe-Buglé	**6,814**	**241,683**	**119,305**	**122,378**
Dist. Jirondai	**1379,30**	**24,150**	**12,176**	**11,974**
Samboa	114.5	3,243	1,723	1,520
Guariviara	569.7	4,262	1,934	2,328
Tu Gwai	256.9	4,147	2,189	1,958
Beri	-----	------	-------	------
Man Creek	213.0	6,274	3,198	3,076
Daira	-----	------	-------	------
Buri	339.7	6,224	3,132	3,092

Fuente: INEC-2023

d. Tasa de crecimiento

A continuación, se presentan los índices demográficos de los residentes de los lugares poblados dentro del área de influencia del proyecto en relación con la tasa de crecimiento, tomando como indicador el porcentaje de población menor de 15 años, el porcentaje de la población de 15 a 64 años y el porcentaje de población de 65 y más años, presentados en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 7.4. Índice demográfico de la población en el área de influencia del proyecto.

Provincia	Distrito	Corregimiento	Lugares Poblados	Porcentajes de población menor de 15 años	Porcentaje de población de 15 a 64 años	Porcentaje de población de 65 y más años
Bocas del Toro	Chiriquí Grande	Miramar	Miramar	42.77	50.87	6.36
			La Gloria	34.29	58.57	7.14
			Los Chiricanos	56.14	42.69	1.17
			Gualaquita	41.1	57.0	1.9
			El Guarumo	51.76	48.24	0.00
		Rambala	Nueva Estrella	46.0	51.7	2.3
Comarca Ngäbe Buglé	Jirondai	Tu Gwai	No se identificaron dentro del área de influencia directa del proyecto	------	-----	-----

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Panamá. 2023

La categoría de los residentes de un área se mide con el objetivo de obtener información acerca del peso relativo de la población de un lugar específico, lo que facilita la identificación de necesidades de cada grupo poblacional, además, de que nos permite identificar la cantidad de población económicamente activa y grupos que se encuentran en vulnerabilidad. En este sentido la estadística nos indica que entre el 50% y 100% de la población del área se encuentran en edades productivas (entre 15 y 64 años).

e. Distribución étnica y cultural

Como consecuencia de circunstancias históricas, la población de la región está constituida por diversos grupos humanos, no obstante, es latente la predominancia de la población indígenas, debido a que las migraciones dentro de las culturas indígenas de la comarca son muy comunes, toda vez que, en la mayoría de los casos, este fenómeno social se realiza por necesidades laborales. Lo particular de estos procesos migratorios dentro de los indígenas, es que, por lo regular, lo realizan las familias enteras. Posiblemente la formación de la provincia de Bocas del Toro y los territorios indígenas creados fuera de zona comarcal se debe precisamente a estos desplazamientos

y el establecimiento permanente de las familias. En el cuadro siguiente se puede observar, la distribución de la población indígenas dentro del entorno social de investigación para este informe.

Cuadro No. 7.5. Distribución de la población según grupos étnicos, año 2023.

Provincia y Distrito	Indígenas	Afrodescendientes	Otros*
BOCAS DEL TORO	73.1%	18.1%	8.8%
Distrito de Chiriquí Grande	76.6%	2.8%	20.6%
Corregimiento de Miramar	63%	15%	34%
COMARCA NGÄBE-BUGLÉ	91%	------	1%
Distrito de Jirondai	99%	1%	-------
Corregimiento de Tu Gwai	99.7%	0.3%	-------

*Otros: Mestizos (latinos), Caucásicos, Culisos, Asiáticos.
Fuente Institucional: Contraloría General de la República. INEC

La población indígena en Bocas del Toro alcanza el 73.1% de su población, siendo, tal vez, un poco inferior a los periodos anteriores. En el ámbito de la comarca el 99% es originario de la cultura indígena, pero el 1% pertenece a otra cultura, principalmente mestizos, que permanecen en el área debido a que estaban establecidos mucho antes de la delimitación del territorio comarcal y, según la ley de la creación de la comarca, no pueden ser desterrados.

f. Migraciones

Las migraciones en la provincia de Bocas del Toro y la Comarca Ngäbe Buglé puede variar dependiendo de la fuente y el período de tiempo considerado. Sin embargo, se puede proporcionar algunas tendencias generales y factores que podrían influir en las migraciones en estas áreas:

- **Factores económicos**: Las migraciones suelen estar influenciadas por oportunidades económicas. Si una región experimenta un crecimiento económico, puede atraer migrantes en busca de empleo y oportunidades comerciales. Por otro lado, áreas con escasez de empleo pueden experimentar emigración.

- **Recursos naturales y turismo**: Bocas del Toro es conocida por su belleza natural y atractivo turístico. Esto puede influir en la migración de personas en busca de

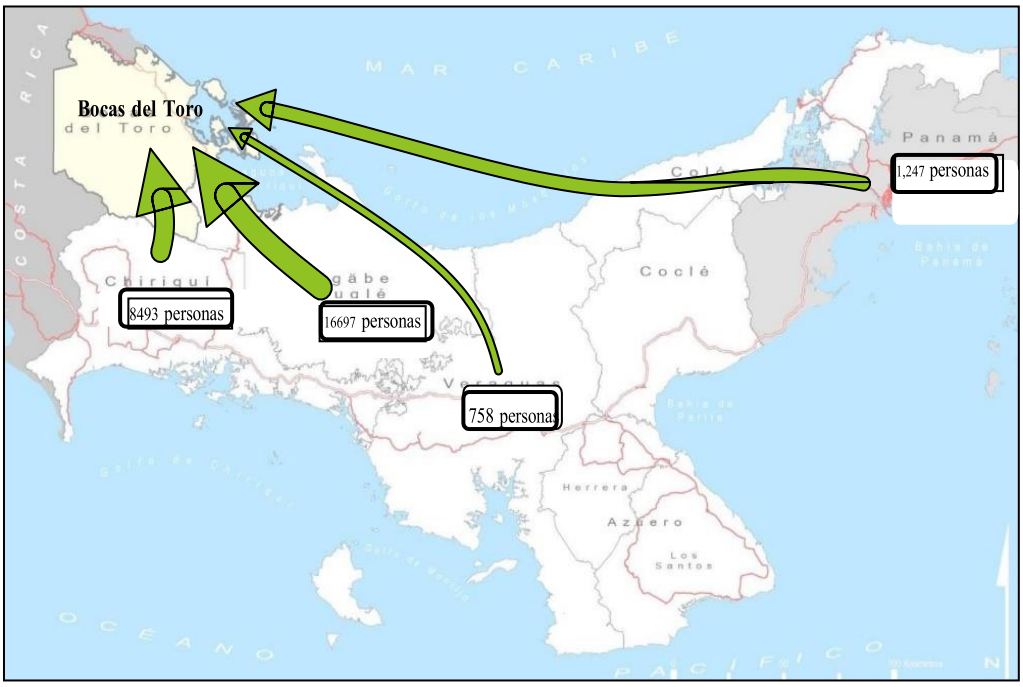
oportunidades en la industria turística o en la explotación sostenible de los recursos naturales.

- **Cultura y tradiciones**: La Comarca Ngäbe Buglé es hogar de la etnia Ngäbe-Buglé. Los cambios en las condiciones económicas, sociales o políticas pueden afectar las migraciones dentro y fuera de la comarca, especialmente en relación con la preservación de la cultura y las tradiciones.

- **Desarrollo de infraestructura**: La construcción de carreteras, puentes u otras infraestructuras puede facilitar la movilidad de las personas dentro y fuera de estas áreas, influenciando así las migraciones.

- **Conflicto y seguridad**: Las condiciones de seguridad y la presencia de conflictos pueden motivar a las personas a emigrar de una región a otra en busca de un entorno más seguro y estable.

Figura No. 7.2: Inmigración interprovincial*



*Balance migratorio interprovincial positivo (8,539 personas).

Fuente: Centro de competitividad de la Región Occidental de Panamá. (INEC, Censo 2010).

La mayoría de la población inmigrante de Bocas del Toro proviene del resto de territorios de la Región Occidental y principalmente de la Comarca, con la finalidad de trabajar en el sector del agro.

La migración en Chiriquí Grande, específicamente en Bocas del Toro, es un fenómeno que ha marcado la historia y la demografía de esta región de Panamá. Bocas del Toro es conocida por su belleza natural, sus playas exóticas y la diversidad de su fauna y flora, lo que la convierte en un destino popular para turistas y residentes extranjeros.

La migración en Bocas del Toro ha sido influenciada principalmente por la búsqueda de oportunidades económicas, el turismo y la inversión extranjera. Muchos extranjeros, especialmente de Estados Unidos y Europa, han decidido establecerse en Bocas del Toro en busca de un estilo de vida más tranquilo, en contacto con la naturaleza y lejos de las grandes ciudades.

Esta migración de extranjeros ha tenido un impacto significativo en la economía local, ya que muchos de ellos invierten en negocios turísticos, como hoteles, restaurantes y actividades recreativas. Esto ha generado empleo y ha contribuido al desarrollo económico de la región.

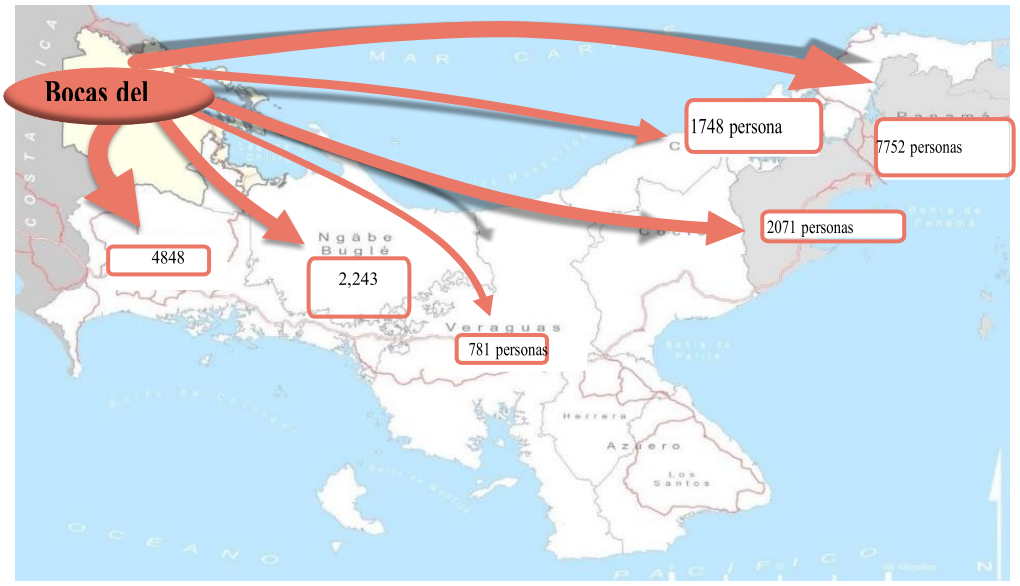
Sin embargo, la migración también ha traído consigo desafíos y problemas, tal es el caso de Bocas del Toro, en donde el aumento de la población extranjera ha provocado un aumento en los precios de la vivienda y ha desplazado a la población local de bajos recursos.

Además, la migración también ha generado tensiones culturales, ya que la llegada de extranjeros ha cambiado la dinámica social y cultural de la región. Algunos residentes locales se sienten marginados o discriminados, lo que ha generado conflictos y divisiones en la comunidad.

En términos ambientales, la migración también ha tenido un impacto negativo. El aumento de la población ha provocado la deforestación y la degradación de los ecosistemas locales, lo que ha afectado la biodiversidad y la sustentabilidad de la región.

La migración en Chiriquí Grande, específicamente en Bocas del Toro, es un fenómeno complejo que ha tenido tanto beneficios como desafíos para la región.

Figura No. 7.3: Emigración interprovincial*



*Balance migratorio interprovincial positivo (8,539 personas).

Fuente: Centro de competitividad de la Región Occidental de Panamá. (INEC, Censo 2010).

El resto de los territorios de la Región Occidental y el área del Canal constituyen los polos de atracción para los bocatoreños (más de 20,000 personas hacia toda Panamá).

La emigración en Chiriquí Grande, Bocas del Toro, es un fenómeno que ha estado presente durante décadas en esta región de Panamá. Muchas personas han optado por abandonar sus hogares en busca de mejores oportunidades laborales y de vida en otros lugares del país o incluso en el extranjero.

La emigración ha tenido un impacto significativo en la economía y la sociedad de Chiriquí Grande, ya que ha llevado a una disminución de la población en la región y a la pérdida de mano de obra local. Además, muchos de los que se van son jóvenes, lo que puede tener consecuencias en términos de envejecimiento de la población y falta de relevo generacional.

Sin embargo, la emigración también ha traído consigo beneficios, como el envío de remesas, que contribuyen a la economía local y a mejorar las condiciones de vida de las familias que se quedan en la región. Además, muchos de los que emigran regresan eventualmente a Chiriquí Grande y aportan sus conocimientos y experiencias adquiridas en el extranjero.

La emigración en Chiriquí Grande, Bocas del Toro, es un fenómeno complejo que tiene tanto aspectos negativos como positivos. Es importante continuar estudiando y analizando este proceso para implementar políticas y acciones que puedan ayudar a minimizar sus impactos negativos y maximizar sus beneficios para la comunidad local.

7.1.2 Índice de mortalidad y morbilidad.

El presente ítem, no aplica para Estudios de Impacto Ambiental 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.

Bocas del Toro es una provincia ubicada en la costa caribeña de Panamá, conocida por su belleza natural y su atractivo turístico. Sin embargo, a pesar de contar con un potencial turístico importante, la economía de la región enfrenta varios desafíos y presenta indicadores económicos que reflejan ciertas dificultades. Por otro lado, la comarca Ngäbe-Buglé, es una región autónoma habitada principalmente por los pueblos indígenas pertenecientes a la etnia Ngäbe y Buglé, mantienen una economía basada en la artesanía y la agricultura de subsistencia.

Uno de los principales indicadores económicos para tener en cuenta es el PIB per cápita de y la Comarca Ngäbe Buglé el cual se encuentra por debajo del promedio nacional. Esto indica que la provincia y la comarca presentan un nivel de desarrollo económico inferior al promedio del país, lo que puede deberse a la falta de diversificación económica y de oportunidades laborales en la región.

Otro indicador para considerar es la tasa de desempleo, la cual también suele ser más alta en Bocas del Toro y la comarca en comparación con otras regiones de Panamá. Esto puede estar relacionado con la dependencia del sector turístico y con la estacionalidad de la actividad económica en la región.

Además, otro indicador económico importante a tener en cuenta es el nivel de pobreza y desigualdad en Bocas del Toro y mayormente en la Comarca Ngäbe Buglé. A pesar de ser la primera una región turística, la desigualdad económica entre la población local y los empresarios turísticos puede ser significativa, mientras que la segunda con una economía de producción agropecuaria y artesanal, esta situación puede impactar negativamente en el bienestar de la población y en su acceso a servicios básicos.

Los indicadores económicos de Bocas del Toro y la comarca Ngäbe-Buglé reflejan un escenario en el que región enfrenta grandes desafíos en términos de desarrollo económico, empleo y desigualdad.
A continuación, se describen cada uno de los Indicadores económicos.

7.1.3.1 Población económicamente activa

Para la obtención de los índices de ocupación laboral y la calidad de vida de la provincia de Bocas del Toro y la comarca Ngäbe-Buglé, se recurrió a los datos finales de Censo de población y vivienda de la Contraloría General de la República. En la cual se puede observar que existe una mayor presencia de hombres dentro de las ocupaciones públicas y privadas en cada uno de los entornos donde la dinámica económica es impulsada por este tipo de ocupación.

Cuadro No. 7.6. Población de 15 y más años de edad económicamente activa en la República de Panamá, por sexo, provincia, comarca indígena, condición de actividad económica y categoría en la ocupación: Encuesta de mercado laboral, 2018 – 2023.

Provincia, comarca indígena, condición de actividad económica y categoría en la ocupación	Población de 15 y más años de edad económicamente activa (1)					
	2018			2023		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Bocas del Toro	**64.586**	**39.755**	**24.831**	**66.373**	**40.441**	**25.932**
Empleado	42.945	27.264	15.681	39.694	25.182	14.512
Del Gobierno	10.774	4.657	6.117	11.006	4.287	6.719
De Empresa privada	28.690	21.508	7.182	24.747	19.364	5.383
De Organizaciones sin fines de lucro	330	234	96	315	176	139
De una Cooperativa	807	626	181	832	668	164
Del Servicio doméstico	2.344	239	2.105	2.794	687	2.107
Trabajador por cuenta propia	16.150	9.307	6.843	19.261	11.012	8.249

Provincia, comarca indígena, condición de actividad económica y categoría en la ocupación	Población de 15 y más años de edad económicamente activa (1)					
	2018			2023		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Patrono (dueño)	1.710	1.352	358	1.154	1.043	111
Trabajador familiar	3.038	1.398	1.640	5.027	2.391	2.636
Miembro de una cooperativa de producción	-	-	-	55	-	55
Nunca han trabajado	743	434	309	1.182	813	369
Ocupada	59.788	36.958	22.830	61.178	37.311	23.867
Comarca Ngäbe-Buglé	**8,724**	**5,031**	**3,693**	**8,833**	**5119**	**3714**
Empleado	3.926	2.234	1.692	3.638	1.989	1.649
Del Gobierno	272	91	181	367	145	222
De Empresa privada	3.143	2.104	1.039	2.760	1.804	956
De Organizaciones sin fines de lucro	-	-	-	40	40	-
De una Cooperativa	91	39	52	-	-	-
Del Servicio doméstico	420	-	420	471	-	471
Trabajador por cuenta propia	129	129	-	375	328	47
Patrono (dueño)	-	-	-	-	-	-
Trabajador familiar	-	-	-	-	-	-
Miembro de una cooperativa de producción	-	-	-	-	-	-
Nunca han trabajado	743	434	309	1.182	813	369

Fuente: INEC. 2023

Para el año 2023, se puede observar que la demanda de trabajadores por tipo de empresa con mayor ocupación fue en el sector privado de 21,897 personas, seguido por trabajadores de cuenta propia de 18,886 personas y 10,693 funcionarios del gobierno central. La tasa de desocupados para dicho periodo marcó de 7.4% a 7.8% y un desempleo abierto de 5.0 a 5.4% respectivamente.

En el ámbito de los distritos directamente enfocados en este estudio (Chiriquí Grande y Jirondai), en el aspecto global de este indicador, la fuerza de ocupación se ubica dentro del sector informal, en los llamados Independientes o trabajadores por cuenta propia, seguidos del sector privado y luego el público. Es notable también la disparidad, entre ambos distritos, en cuanto a la proporcionalidad de población ocupada dentro del sector formal, posiblemente por el hecho de la poca oferta laboral que existe en esta zona comarcal, razón por la cual se generan las constantes emigraciones de población indígenas de la comarca hacia la provincia de Bocas del Toro u otras regiones del país. Ver datos en el cuadro siguiente.

Cuadro No. 7.7. Ocupación según categoría en los distritos en estudio.

Categoría de Ocupación	Chiriquí Grande	Jirondai
	%	%
Empleado del gobierno	23.21%	3.36%
Empleado de una empresa privada	25.54%	4.62%
Empleado del servicio doméstico	2.18%	0.43%
Por cuenta propia o independiente	39.18%	49.73%
Patrono o dueño	2.55%	0.24%
Miembro de cooperativa de producción	0.12%	0.09%
Trabajador familiar	6.94%	41.52%
No declarado	0.28%	0.01%

Fuente: INEC- 2023

7.1.3.2 Condición de actividad

Dentro de este región en estudio, el nivel de ocupación u oferta laboral que puede generarse, gira en torno a las actividades que han surgido a razón de la necesidad de explotación de los rubros en los sectores primario, secundario y terciario, derivándose el hecho de cuánta población puede estar Ocupada, Desocupada e inclusive, ser No Económicamente Activa, siendo los últimos indicadores mencionados el representativo de una población absolutamente dependiente de la población Ocupada, y sobre el cual se genera el movimiento dinámico de la economía y las actividades sociales.

De acuerdo a los resultados generados en el cuadro siguiente un promedio del 31% de la población económicamente activa (ocupada) dentro del distrito de Chiriquí Grande y corregimientos mencionados, son los responsables de garantizar el sustento de vida de cerca del 70% de la población no activa económicamente y desocupada. En el caso del distrito de Jirondai y el corregimiento de Tu Gwai el porcentaje de población dependiente es más inferior.

Cuadro No. 7.8. Ocupación según categoría

Distrito y Corregimientos	Condición de la Actividad de la Población con 15 años y más activa.		
	Ocupada	Desocupada	No Económicamente Activa
Dist. Chiriquí Grande	32%	6%	62%
Miramar	31%	8%	62%
Rambala	32%	5%	63%
Dist. Jirondai	60%	1%	40%
Tu Gwai	52%	1%	47%

Fuente: INEC.

En el cuadro siguiente se reflejan las actividades más importantes dentro del contexto dinámico de la economía y las oportunidades de ocupación que generan en el ámbito de los distritos en estudio. En la cual, las actividades propias del sector primario son las predominantes, inclusive, la mayoría de estas actividades están vinculadas a la forma tradicional de vida de los habitantes originarios de la cultura indígena, mestizos y negroides.

Cuadro No. 7.9. Actividades que generan algún tipo de ocupación entre la población de 15 y más años de edad. En los distritos en estudio.

ACTIVIDADES	Chiriquí Grande	Jirondai
	%	%
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura, pesca y actividades de servicios conexas	30.64%	84.32%
Industrias Manufactureras	3.99%	5.48%
Construcción	10.10%	-----
Comercio al por mayor y al por menor (Incluye Zonas Francas); reparación de los vehículos de motor y motocicletas	13.82%	3.38%
Transporte, almacenamiento y correo	6.32%	------
Hoteles y Restaurantes	4.42%	------
Actividades administrativas y servicios de apoyo	2.61%	------
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	9.49%	1.85%
Enseñanza	9.03%	1.19%
Servicios sociales y relacionados con la Salud humana	3.93%	
Otras actividades de servicio	1.23%	

ACTIVIDADES	Chiriquí Grande	Jirondai
	%	%
Actividades de los hogares en calidad de empleadores, actividades indiferenciadas de producción de bienes y servicios de los hogares para uso propio	2.21%	
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	0.25%	

Fuente: INEC-2023

7.1.3.3 Categoría de actividad

En el resumen elaborado en el cuadro siguiente a nivel de la provincia de Bocas del Toro y la Comarca Ngäbe-Buglé, por sector productivo, se describen la variación porcentual de los resultados reflejados en la Encuesta de Mercado Laboral realizado en el 2018 y el 2023. En la cual se observa una productividad del 2.3% para el Sector Primario y el 11.7% para el sector Secundario, en tanto que el Terciario disminuyo a -3.6% que pudo ser por efecto de la recesión económica generada por la pandemia de covid-19.

Cuadro No. 7.10. Población de 15 y más años de edad ocupada en la República de Panamá, según área, provincia, comarca indígena y categoría en la actividad económica: Encuesta de mercado laboral, 2018-2023.

Área, provincia, comarca indígena y categoría en la actividad económica	Población de 15 y más años ocupada (1)				
	2018		2023		Variación porcentual
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	
TO TAL	**1,868,602**	**100.0**	**1,920,642**	**100.0**	**2.8**
Bocas del Toro / Comarca Ngäbe-Buglé	**59,788**	**100.0**	**61,178**	**100.0**	**2.3**
Sector Primario	**16,911**	**28.3**	**18,528**	**30.3**	**9.6**
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura,pesca y actividades de servicios conexas	16,911	28.3	18,528	30.3	9.6
Sector Secundario	**8,565**	**14.3**	**9,568**	**15.6**	**11.7**
Explotación de minas y canteras	354	0.6	145	0.2	-59.0
Industrias manufactureras	3,991	6.7	4,702	7.7	17.8
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	42	0.1	418	0.7	895.2
Suministro de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	284	0.5	-	-	-100.0
Construcción	3,894	6.5	4,303	7.0	10.5
Sector Terciario	**34,312**	**57.3**	**33,082**	**54.1**	**-3.6**
Comercio al por mayor y al por menor;reparación de vehículos de motor y motocicletas	10,002	16.7	8,988	14.7	-10.1
Transporte, almacenamiento y correo	3,113	5.2	2,952	4.8	-5.2
Hoteles y restaurantes	4,704	7.9	3,719	6.1	-20.9
Información y comunicación	440	0.7	514	0.8	16.8
Actividades financieras y de seguros	244	0.4	395	0.6	61.9
Actividades inmobiliarias	45	0.1	-	-	-100.0

Área, provincia, comarca indígena y categoría en la actividad económica	Población de 15 y más años ocupada (1)				
	2018		2023		Variación porcentual
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	
Actividades profesionales, científicas ytécnicas	385	0.6	407	0.7	5.7
Actividades administrativas y servicios deapoyo	1,338	2.2	1,439	2.4	7.5
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	4,339	7.3	3,370	5.5	-22.3
Enseñanza	4,270	7.1	4,984	8.1	16.7
Servicios sociales y relacionados con la salud humana	2,122	3.5	2,255	3.7	6.3
Artes, entretenimiento y creatividad	279	0.5	177	0.3	-36.6
Otras actividades de servicio	1,107	1.9	1,559	2.5	40.8
Actividades de los hogares en calidad de empleadores, actividades indiferenciadas de producción de bienes y servicios de los hogares para uso propio	1,924	3.2	2,323	3.8	20.7
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales y actividades no declaradas	-	-	-	-	-

Fuente: INEC

En este comparativo 2023 vs 2018, se puede determinar que el porcentaje de ocupación aumentó en 2.3%, con impacto mayor en el sector servicios o terciario con 57.3% para el año 2018 y un decremento de 3.6% para el año 2023, seguido por el sector primario con 28.3% con incremento de 9.6% y 14.3% en el sector industrial o secundario con un incremento de 11.7% respectivamente. Esto indica que hay una mayor actividad en los comercios como actividades de venta al por mayor y por menor, reparación de vehículos, administración pública educación, turismo, mientras que en sector primario se destaca la agricultura como la producción y empaque del banano, ganadería entre otros.

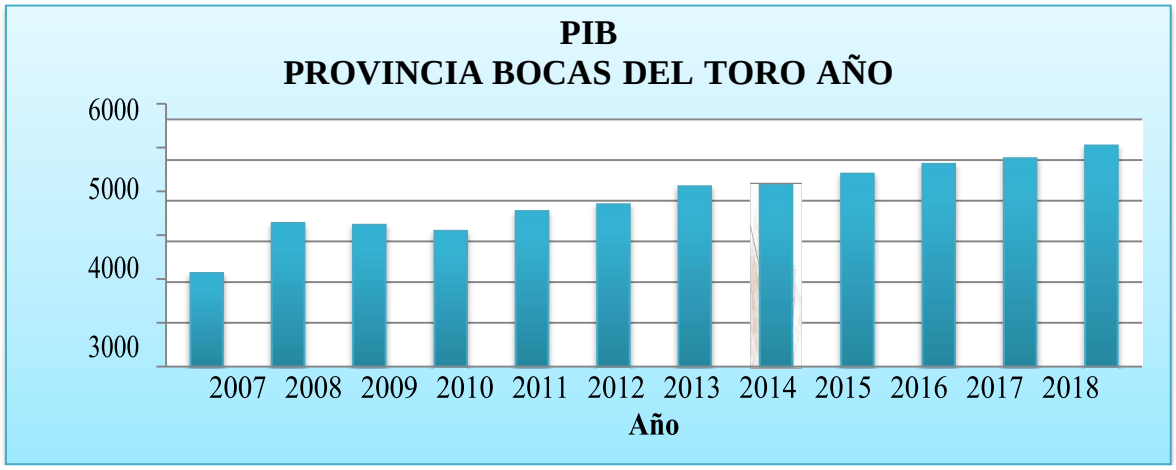
El PIB provincial va en un leve aumento desde el 2015-2018, esto se debe al aumento en el mercado laboral en todos los sectores económicos lo que va en paralelo con los recursos humanos para dicha producción. En el cuadro siguiente se observan las variaciones que fueron registrando entre el 2018 al 2023 para la provincia de Bocas del Toro. Debido a los bajos ingresos económicos per cápita que se perciben producto de las actividades realizadas, este modelo matemático implementado resulta muy ineficiente para generar los cálculos dentro del régimen interno de producción de la economía dentro de esta zona comarcal.

Cuadro No. 7.11. Producto interno bruto (PIB) provincial, en millones de balboas.

Provincia	Años											
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (P)	2018 (E)
Bocas del Toro	2,140.6	3,281.9	3,238.6	3,102.2	3,552.8	3,709.4	4,118.6	4,146.6	4,405.6	4,629.6	4,758.4	5,049.4

Fuente: Mapa de Información Económica de la República de Panamá (MINERPA).

Gráfico No. 7.1. Producto interno bruto de la provincia de Bocas del Toro.



Fuente: Información Económica de la República de Panamá (MINERPA).

Las estadísticas expresadas en el cuadro y gráfica anterior indican una tendencia de crecimiento leve del PIB mostrando una caída abrupta en el 2023, por consecuencia de la recesión económica provocada por la pandemia del covid-19 entre el 2019 al 2023. La resiliencia a la cual está sometida la población lleve un proceso lento en la implementación de las estrategias a seguir para mover la economía con las actividades que se manejan en el sector formal, debido al aumento del desempleo y de las actividades informales. Tomando como referencia el balance estadístico generado en la provincia de Bocas del Toro, en torno a la zona comarcal Ngäbe-Buglé la escasez de actividades económicamente productivas, el desempleo sumando a la recesión económica provocada por la pandemia del covid-19, se estima que el producto interno bruto debe reflejando índices bajos, inclusive negativos, razón por la cual, los procesos migratorios de esa zona comarcal hacia otras regiones del país, son más constante y en mayor cantidad de personas.

Es importante señalar que la provincia de Panamá y Colón es la que concentra la mayor parte del PIB (80%), su modelo de desarrollo se concentra sectorialmente en servicios (66% del PIB), por

lo tanto, los otros sectores y regiones dependen del flujo de recursos de estos centros de alta productividad. Estas diferencias entre sectores limitan un desarrollo equilibrado territorialmente y podría mantener la dinámica de concentración de la producción y de la riqueza, con marcados efectos en la distribución del ingreso, ya que una parte importante del empleo se ubica en sectores de menor productividad, microempresas y en el sector informal, que se benefician menos del crecimiento económico según un análisis socioeconómico del Programa de Naciones Unidad para el Desarrollo (PNUD).

7.1.3.4 Principales Actividades económicas.

El dinamismo económico de esta provincia es muy bajo comparado con la demanda de necesidades de fuentes de empleos y las pocas ofertas laborales que ofrece el sector económico dentro de las contrataciones formales, por lo que la gran mayoría o permanece desempleado o inicia alguna actividad informal. El nivel de ingreso familiar estimado está por alrededor de los B/. 250.00 mensual para más del 50% de los hogares, además de no contar a satisfacción con el acceso a los servicios básicos, siendo el distrito de Chiriquí Grande el que mayor grado de satisfacción presenta, seguido de Changuinola y Bocas del Toro.

La dinámica económica esta mayormente influenciada por la posición geográfica y la cultura de la población, en la cual sobresalen las actividades inherentes al sector agrícola, pequero y turismo, que de manera formal e informal constituyen las fuentes principales del sustento económico de las familias.

Cuadro No. 7.12. Actividades económicas principales de la provincia de Bocas del Toro y Comarca.

Ganadería (Bocas del Toro y Comarca)	Agricultura (Bocas del Toro y Comarca)	Pesca (Bocas del Toro)	Turismo (Bocas del Toro)
Bovino	Banana	Langosta	Snorkel
Porcino	Cacao	Pulpo	Buceo
	Coco	Peces	Surf
	Caña de azúcar		Observación de tortugas marinas

Fuente: Consultores

La principal actividad económica del sector agrícola es la producción de banano para la exportación, (trabajo de alto riesgo por la metodología en el mismo); sin embargo, una plaga no solo podría afectar las plantaciones, sino también a otra industria de la cual dependen miles de ciudadanos, como lo es el turismo.

A nivel de la producción pecuaria algunos se dedican a la cría de bovinos, aves de corral. También extraen madera para la fabricación de botes, la construcción de viviendas, puentes improvisados, entre otras actividades.

En la pesca al igual que el buceo participan varias personas tanto indígenas como afroantillanos recolectando diversas especies marinas que son comercializadas localmente.

El turismo ha crecido hacia el área del archipiélago donde esta isla Bastimento e isla Colón unos de los lugares mayormente visitados por nacionales y extranjeros. No obstante, con el aumento en la población y el crecimiento del turismo, cada vez hay una mayor sobreexplotación de los recursos marinos y costeros, así como de los conflictos entre los diferentes usuarios de los recursos. Esto ha provocado que las poblaciones de algunas especies de importancia económica como el caracol, la langosta, el pulpo y varias especies de peces hayan sido sobrexplotadas a tal nivel que su explotación ya no es sustentable. Esta situación ha afectado el ingreso económico de los pescadores, quienes cada vez consiguen menos recursos en sus áreas de pesca tradicionales, por lo que cada vez tienen que ir más lejos y más profundo para conseguir un recurso escaso. Inclusive de continuar la inmigración de indígenas de tierra firme hacia el archipiélago acrecienta más la presión sobre los recursos marinos, afectando de tal forma, la estabilidad del dinamismo socioeconómico del área obligando a muchas personas a desplazarse hacia las plantaciones de banano en busca de empleo, o en dado caso no encuentren oportunidades de empleos, migrar hacia otras ciudades del país donde la oferta laboral puede ser igual de compleja.

7.1.3.5 Tasas de desempleo y subempleo

Los índices de ocupación laboral de los residentes de los lugares poblados de influencia del proyecto, tomando como indicadores el porcentaje de población desocupada (población de 10 y más años), la mediana de ingreso mensual de la población ocupada de 10 y más años y la mediana de ingreso mensual del hogar, presentados en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 7.13. Índice de ocupación laboral de la población en el área de influencia del proyecto.

Provincia	Distrito	Corregimiento	Lugares poblados	Porcentaje de desocupados (población de 10 y más años)	Mediana de ingreso mensual de la población ocupada de 10 y más años	Mediana de ingreso mensual del hogar
Bocas del Toro	Chiriquí Grande	Miramar	Miramar	6.78	210.0	350.0
			La Gloria	61.90	208.0	100.0
			Los Chiricanos	29.49	237.0	80.0
			Gualaquita	32.54	185.0	75.0
			El Guarumo	27.59	169.5	70.0
		Rambala	Nueva Estrella	26.35	159.6	73.0

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Panamá.2023

En las comunidades del corregimiento de Miramar los porcentajes de desocupación oscilan entre 6.78% en la comunidad de Miramar y 61.90% en la comunidad de La Gloria. Por otro lado, los porcentajes de las comunidades como Los Chiricanos, Gualaquita y El Guarumo se encuentran con 29.49%, 32.54 y 27.59% respectivamente. Por otro lado, se puede observar que en el corregimiento de Rambala, se encuentra la comunidad Nueva Estrella con un porcentaje de 26.35 de desocupación. Los altos índices de desempleo se relacionan directamente con la mediana de ingreso mensual de la población ocupada y por ende de los ingresos mensuales del hogar, en los cuales se observa que los mismos oscilan entre 237.0 en la comunidad de Los Chiricanos siendo la más alta y 159.6 en la comunidad de Nueva Estrella siendo la más baja. De igual forma la mediana de ingreso mensual por hogar se encuentra entre 350.0 en la comunidad de Miramar siendo la más alta y 70.0 en la comunidad de los guarumos siendo la más baja.

Por otro lado, el modo de vida de las etnias Ngäbe-Buglé, basado en la agricultura y ganadería de subsistencia, no generan una economía que da lugar a negocios locales que presten servicios a sus habitantes, o bien cuando existen son de poca entidad.

Actualmente la principal actividad es la agricultura de subsistencia y sus principales cultivos de tubérculos como el: yuca, ñame, ñampí, otoe, tomate, dachim, además de los cultivos anuales como: el maíz, arroz, frijol, cacao, plátano, café y caña de azúcar, los de carácter permanentes tipo frutales como: la naranja, mango, aguacate, fruta de pan. En la mayoría de los lugares se siembra de manera aleatoria y en proporciones distintas, ya que depende del espacio de territorio que posee

para llevar a cabo esta actividad, la iniciativa y nivel organizacional de la familia que es liderizada por el jefe y jefa hogar (aunque esta última con mayor rol protagónico).

La mayoría de estas zonas cultivos mixtos hace en sitios planos cercanos a las viviendas para mantener vigilancia de este, en tanto que los monocultivos son emplazados sobre áreas planas y pendientes pronunciadas.

7.1.3.6 Equipamiento urbano, infraestructura, servicios sociales, entre otros.

La provincia de Bocas del Toro, para una mejor descripción de las áreas fuera de la Comarca, sus características en servicios y equipamiento se describen de la siguiente manera:

a. Accesibilidad

La carretera 11 constituye el eje vertebral de la provincia, conectando Chiriquí Grande con Changuinola y extendiéndose hasta Guabito, en la frontera con Costa Rica. La abrupta orografía de la Cordillera de Talamanca dificulta la conectividad de la provincia con la Carretera Panamericana y el resto de Panamá, quedando reducida sus relaciones viarias a la Carretera 10 (Bocas del Toro – Ngäbe-Buglé – Chiriquí). Casi la mitad de la superficie de red vial que se extiende por la provincia cuenta con carpeta asfáltica.

Existe una red vial de caminos con alrededor de 280 kilómetros de longitud, que llegan a las comunidades principales, sobre todo en las regiones Kodrini y Nedrini. Las principales vías de comunicación terrestre son los caminos peatonales o senderos. En el área Ñö Kribo, la vía acuática (río y mar), constituye uno de los medios principales de tránsito por botes o lanchas con motores fuera de borda.

b. Transporte

Las comunicaciones vía marítima han sido tradicionalmente el principal medio de transporte en el archipiélago. Es tal su importancia, que se localizan varios puertos donde se realizan actividades diversas. Gestionados por la Autoridad Marítima de Panamá destacan Puerto Almirante y el Muelle Fiscal de Chiriquí Grande, ambos movilizan carga local y general. De carácter privado existen dos

instalaciones portuarias en la provincia, localizadas en Almirante y Chiriquí Grande. La primera, de propiedad de Bocas Fruit Company, es utilizada como método de exportación del banano producido en la provincia. La infraestructura portuaria localizada en Chiriquí Grande es la Petroterminal del Atlántico, desde la cual se almacena y transporta hidrocarburos hacia la PTP Charco Azul, en Puerto Armuelles. Las terminales de ferry son algunas de las infraestructuras marítimas más importantes para conectar las diferentes islas con el istmo.

Existe una red vial de caminos con alrededor de 280 kilómetros de longitud, que llegan a las comunidades principales, sobre todo en las regiones Kodrini y Nedrini. Las principales vías de comunicación terrestre son los caminos peatonales o senderos. En el área Ñö Kribo, la vía acuática (río y mar), constituye uno de los medios principales de tránsito por botes o lanchas con motores fuera de borda.

c. Servicios de electricidad y telefonía

Cerca del 17% de la población está desconectada de la red eléctrica, principalmente en los distritos de Chiriquí Grande y Bocas del Toro, donde utilizan queroseno o diésel como método de abastecimiento eléctrico alternativo. Con la ejecución de la línea 4 del Sistema de Transmisión Nacional que discurrirá paralela al litoral caribeño entre Bocas del Toro y Colón, se pretende potenciar el servicio eléctrico en la ciudad de Colón, transportando la energía generada en las hidroeléctricas de la Región Occidental.

La red de cobertura de telefonía móvil de las principales compañías que operan en Panamá, presta su servicio en las áreas con mayor trasiego de personas.

En el caso de Bocas del Toro se observa una mayor cobertura en torno a las carreteras vertebradoras de la provincia y, sobre todo, en el archipiélago.

Tan solo el 3% de la población está conectada a la red eléctrica, requiriendo generalmente, de otras fuentes (queroseno o diésel principalmente), además del uso de la biomasa de autoconsumo.

El aprovechamiento energético en la comarca Ngäbe-Buglé se limita a pequeñas instalaciones solares de autoabastecimiento en viviendas e instalaciones escolares. En general se practican

medios tradicionales de uso de la biomasa y formas primarias de aprovechamiento de la energía natural

d. Servicio de agua potable

La tendencia lineal positiva, indica que la responsabilidad y la población crecen, esto crea un aumento en la necesidad de la familia. El consumo desigual de agua tiene múltiples incidencias en la salud.

Para los distritos de Bocas del Toro, la cobertura de responsabilidad del IDAAN para el año 2022 alcanzó un 3.6% con respecto al total, un indicador que permite observar que el 37% de la población nivel regional no está dentro de su responsabilidad y que debe contar con un sistema que le permita beneficiarse para dentro de las tantas prioridades su calidad.

Según la estadística del Instituto de Acueducto y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), el 3.2% de la población se beneficia con respecto al total nacional del año 2022, mientras que un 63% de la población urbana se beneficia con el vital líquido y 37% en las áreas rurales. Para entender mejor la cobertura de agua, se puede calcular para el año 2022, que el 59% de la población es beneficiada y un 41% no está incluido en este sistema de aguas potables, lo que puede traducir como población vulnerable a contaminarse por múltiples factores que no cumplen con la calidad.

e. Servicio de energía eléctrica

Tan solo el 3% de la población está conectada a la red eléctrica, requiriendo generalmente, de otras fuentes (queroseno o diésel principalmente), además del uso de la biomasa de autoconsumo.

El aprovechamiento energético en la comarca Ngäbe-Buglé se limita a pequeñas instalaciones solares de autoabastecimiento en viviendas e instalaciones escolares. En general se practican medios tradicionales de uso de la biomasa y formas primarias de aprovechamiento de la energía natural

f. Manejo de desechos sólidos

La recolección de los residuos sólidos en los distritos de la provincia está gestionada por varios organismos:

En Chiriquí Grande, la recolección y el transporte de residuos se encarga una empresa concesionaria. La mayor cantidad de residuos se transportan a el vertedero de Chiriquí Grande, el cual está operando desde hace más de 25 años y se encuentra en terreno concesionado a Petro Terminal de Panamá S.A.

g. Disposición final de las aguas servidas y excretas

Graves carencias en la red de saneamiento, estando conectadas a la red de alcantarillado tan solo el 13% de las viviendas de la provincia, especialmente en Chiriquí Grande. Se están llevando a cabo proyectos de mejora y/o construcción de sistemas en todos los distritos.

Tan solo el 3% de la población está conectada a la red eléctrica, requiriendo generalmente, de otras fuentes (queroseno o diésel principalmente), además del uso de la biomasa de autoconsumo.

El aprovechamiento energético en la comarca Ngäbe-Buglé se limita a pequeñas instalaciones solares de autoabastecimiento en viviendas e instalaciones escolares. En general se practican medios tradicionales de uso de la biomasa y formas primarias de aprovechamiento de la energía natural

h. Infraestructura para cultura y deporte

Próximamente se pondrá en marcha la construcción de un Centro Cultural en el distrito de Changuinola, la habilitación de espacios culturales en el edificio de la Gobernación en Isla Colón y propuestas de proyectos culturales con autoridades locales en los distritos.

Bocas del Toro cuenta con un Complejo Deportivo que tiene facilidades deportivas y administrativas, sistema de iluminación tipo LED, servicios sanitarios, vestidores para jugadores,

oficinas administrativas, área de taquilla, depósitos, soporte de tanques de reserva de agua y estacionamientos.

Además, el Instituto Panameño de Deportes remodeló el gimnasio existente con sus acabados y 700 graderías con butacas individuales, incluye también el equipamiento de la nueva pista de atletismo, y la construcción de canchas deportivas en algunos corregimientos.

i. Servicios sociales y gubernamentales

Algunos servicios que funcionan en la Provincia de Bocas Toro son:

- Alianza Bocas.
- Delfines de Bocas.
- Ministerio de Ambiente
- Autoridad de Recursos Acuáticos.
- Conservación de las Tortugas Marinas.

La Comarca Ngäbe-Buglé fue creada en 1997 mediante una Ley que establece que la propiedad de la tierra es colectiva y les otorga el derecho a mantener sus propias instituciones:

- Congreso General Ngäbe-Buglé y Campesino.
- Congresos Generales (3).
- Congresos Locales (7).
- Sukias, líderes espirituales y políticos.

7.1.4 Indicadores sociales: educación, cultura, salud, vivienda, índice de desarrollo humano, índice de satisfacción de necesidades básicas, seguridad, entre otros.

Bocas del Toro y la Comarca Ngäbe Buglé se encuentran en una región de Panamá situada en la costa caribeña con una población diversa en términos étnicos y culturales. Los indicadores sociales de esta población son un reflejo de su contexto geográfico, económico y social.

➢ Educación

La región en estudio situada en la costa caribeña donde se concentra una población diversa en términos étnicos y culturales en lo que respecta a la provincia de Bocas del Toro, ya que, por lo general, dentro de la zona comarca Ngäbe-Buglé, está conformada casi en su totalidad por indígenas nativos de estas dos etnias.

Aunque el sistema educativo se elaboró dentro de una visión de educar por igual a cada uno de los habitantes de este país, las particularidades existentes en materia de accesibilidad, niveles de pobreza, voluntad en la gestión política de las administraciones gubernamentales elegidas, condiciones estructurales y alcances establecidos dentro de la planificación de la principal entidad educativa de este país, además de los aspectos religiosos y tradicionales propios de esa cultura indígena, son fundamentales para alcanzar la calidad educativa en cada una de estas regiones.

La tasa de alfabetización en la región es relativamente alta, en tanto que, la desigualdad en el acceso a la educación sigue siendo un desafío, especialmente para las comunidades indígenas de la Comarca Ngäbe-Buglé y Afrodescendientes.

- **Características educativas**

Para el año 2023, la educación inicial alcanzó un 5.4% de la demanda de matrícula con respecto al total nacional. La relación de este nivel con años anteriores representa una disminución tanto en el personal docente como el registro de matriculados.

Cuadro No. 7.14. Matrícula y personal docente de educación inicial en la República, según dependencia, provincia y comarca indígena: año 2023.

Región Educativa	Matrícula		Docentes		Aulas	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
TOTAL	**474, 453**	**100%**	**21,966**	**100%**	**19,750**	**100%**
Bocas del Toro	29,258	6.20%	1,236	5.60%	1,100	5.60%
Comarca Ngäbe-Buglé	57,548	12.10%	2,648	12.10%	2,654	13.40%

Fuente: INEC.2023

Según estudio de diagnóstico del Centro de Competitividad de la Región Occidental (CECOM) y Secretaría Nacional de Ciencias Tecnológica e Innovación (SENACYT) en junio de 2018, los

equipamientos del sistema educativo corresponden a escuelas de educación inicial y educación primaria, y en menor medida a colegios de Premedia y media.

Respecto a los otros territorios de la Región Occidental, la provincia bocatoreña es la peor dotada en equipamiento educativo, tanto en número global, como por nivel de estudio, lo que explica el elevado número de alumnos por centro.

Los índices de analfabetismo son altos en todos los distritos, resultando especialmente elevados en Chiriquí Grande (17%), lo que contrasta con la media nacional (5.5%), por razones como:

- Posición central de la provincia en relación con el número de alumnos por docente (19) respecto al resto de territorios de la Región Occidental (16 en Chiriquí y 20 en la Comarca Ngäbe- Buglé).
- Abandono de estudios en la etapa Premedia (cerca del 10% de los alumnos).
- Baja cualificación de los estudiantes que buscan su oportunidad laboral fuera de la provincia y la Comarca (tan solo el 5.6% de la población tiene estudios universitarios).
- Es la segunda provincia con menor población universitaria de la Región Occidental, tras Chiriquí.

En el nivel de escolarización se puede observar que el comportamiento de la tendencia de las tasas va en aumento. En esta escala aún sigue siendo una población que sigue sufriendo el óptimo aprendizaje o un nivel de educación eficientes, repiten o abandonan sus estudios.

Cuadro No. 7.15 Niños y niñas matriculados en preescolar y tasa de 2016 – 2023.

Bocas del Toro y la Comarca Ngäbe-Buglé	Matricula de Primaria de niños de 6-11 años de edad, por años,según Provincia y comarcas			Tasa neta estimada de escolarización dePre-Media de 15-17 años de edad		
	2016	2019	2023	2016	2019	2023
TOTAL	**352,177**	**357,534**	**392,525**	**81%**	**82%**	**90%**
Bocas del Toro	20,832	22,124	23,743	87%	90%	95%
Comarca Ngäbe-Buglé	40,098	40,777	40,550	115%	116%	114%
Bocas del Toro y la Comarca Ngäbe-Buglé	**Matricula de Premedia de niños de 12-14 años de edad, por años,según Provincia y Comarca**			**Tasa neta estimada de escolarización Premedia de 12-14 años de edad**		
	2016	2019	2023	2016	2019	2023
TOTAL	**127,296**	**129,729**	**149,770**	**59%**	**60%**	**69%**
Bocas del Toro	5,759	6,983	7,894	52%	62%	69%
Comarca Ngäbe-Buglé	9,009	9,712	11,064	55%	59%	66%

Bocas del Toro y la Comarca Ngäbe-Buglé	Matricula de Media de niños de 15-17 años de edad, por años,según Provincia y Comarca			Tasa neta estimada de escolarización Media de 15-17 años de edad		
	2016	2019	2023	2016	2019	2023
TOTAL	85,475	81,253	112,579	40%	38%	52%
Bocas del Toro	2,398	4.453	4,755	23%	42%	44%
Comarca Ngäbe-Buglé	3,429	3,945	5,097	24%	26%	32%

Fuente: Base de datos proporcionado por el MEDUCA. Matrícula al inicio del periodo escolar, UNICEF.

A nivel de la educación media hay un número importante de estudiantes que rehabilitan y abandonan los estudios por los escasos recursos económicos con que disponen.

Los programas de apoyo a la educación (Beca Universal, Concurso, entre otros), si bien es cierto impulsa a mejorar la educación de la población, en la región; hay grandes brechas de carácter social-familiar que impiden a los estudiantes finalizar su proceso educativo.

Presentamos los niveles de escolaridad de los residentes de los lugares poblados de influencia directa del proyecto, presentados en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 7.16 Características educativas de la población en el área de influencia del proyecto.

Provincia	Distrito	Corregimientos	Lugares Poblados identificados en el área en estudio	Porcentaje de población que asiste a la escuela actualmente	Promedio de años aprobados (grado más alto aprobado)	Porcentaje de analfabetas (población de10 y más años)
Bocas del Toro	Chiriquí Grande	Miramar	Miramar	40.39%	5.7	14.75%
			La Gloria	22.39%	4.1	34.48%
			Los Chiricanos	48.83%	3.8	25.32%
			Gualaquita	25,36%	5.2	16.45%
			El Guarumo	50.68%	3.8	19.00%
		Rambala	Nueva Estrella	31.65%	4.6	22.32%
Comarca Ngäbe-Bugle	Jirondai	Tu Gwai	Ninguno	------	-----	------

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos Panamá.2023

Como se puede observar los porcentajes de la población de las áreas en estudio que asiste a la escuela en la actualidad, oscila entre 22.39% en el poblado de La Gloria y 50.68% en El Guarumo, mientras que en la población de las comunidades de Los Chiricanos, Gualaquita y Miramar la asistencia a la escuela se encuentra en un 48.83%, 25.36% y 40.39% respectivamente, también observamos que en la comunidad de Nueva Estrella, en el corregimiento de Rambala la asistencia

es de 31.65% de la población, indicando una alta población de personas jóvenes en edad escolar en las diferentes comunidades de los corregimiento.

Cabe destacar que el promedio de años aprobados se encuentra por debajo del nivel máximo en primaria que es Sexto grado (6°), cuando observamos que el más bajo se encuentra en 3.8 de nivel educativo alcanzado en las poblaciones de Los Chiricanos y El Guácimo, por lo tanto, el promedio más alto lo encontramos en Miramar 5.7, Nueva Estrella 4.6 y La Gloría con 4.1, es decir que, aún tienen su primaria incompleta.

Por otro lado, los porcentajes de analfabetismo que se encuentra en las comunidades estudiados oscilan entre 14.75% en la comunidad de Miramar siendo el más bajo y 34.48% en la comunidad de La Gloria representando el porcentaje más alto. Mientras que la comunidad de Los Chiricanos se encuentra un 25.32% de analfabetismo, en Gualaquita un 16.45, en la Nueva Estrella un 22.32% y en El Guarumo existe un 19.00% de la población analfabeta.

La educación formal de los Ngäbe-Buglé está basada en el sistema que rige el Estado, aunque hay disposiciones especiales que dicen que los pueblos indígenas deben recibir la educación de acuerdo con su contexto cultural e idioma, sin embargo, no existe una política de Estado para que dicha educación sea implementada. Se reconoce que se han hecho esfuerzos e intentos por parte de las autoridades indígenas, pero no ha tenido los efectos esperados.

- **Situación estructural de las escuelas**

Las escuelas, han tenido un avance importante en muchas comunidades de la región, además de la incorporación de las tecnologías modernas, cobertura de internet en las escuelas, uso de los dispositivos (computadoras, celulares, tablet, programas de radios) para llevar la enseñanza a cualquier lugar del país, a esto se le suman los programas de incentivos económicos que se brinda a través de las becas de Concurso y Universales o Pase U, al igual que el programa de comida caliente en cada escuela, los cuales buscan que el estudiante mantenga la atención e interés en alcanzar las metas educativas propuestas. Siendo éstos algunos de los factores influyentes en la meta de reducir los niveles de analfabetismo, que hasta el 2020 se mantiene en 30.8%. Toda vez que, inclusive, a través de los programas de enseñanza y aprendizaje el MIDES se ha logrado alfabetizar entre el 2007 al 2020 unas 18,357 personas entre 25 a 70 años, con este resultado, la tendencia a la baja.

Al 2022 se registran oficialmente un total de 149 centros educativos dentro de la Comarca Ngäbe-Buglé de los cuales 104 están dentro del sistema oficial y 1 en el particular, 44 de los centros existentes constituyen escuelas integrales cuyas estructura y funcionamiento permite tener la cobertura de las 4 etapas educativas: Preescolar, Primaria, Premedia y Media. La Región Ñö Kribo es la segunda con mayor número de escuelas con 54, de los cuales 39 son oficiales dentro del nivel 1 (Básica General) y 15 son escuelas integrales.

Tomando en cuenta la propuesta educativa del MEDUCA con la incorporación de más centros educativos integrales aunado a un sistema educativo más dinámico e interactivo con el estudiante por medio del avance tecnológico y la enseñanza virtual, es probable que los índices de analfabetismo muestren la tendencia hacia la baja.

Según la CEPAL (2005), los grupos indígenas han sido los menos beneficiados con la expansión de la oferta educativa, debido a problemas de cobertura o de índole económico, esta situación se ve agravada por el aislamiento geográfico, la inseguridad política, la prevalencia de bajos niveles de vida y la pobreza extrema, los cuales restringen la incorporación al sistema educativo.

En el contexto de las condiciones educativa de Panamá de acuerdo a las estadísticas educativas de la Dirección Nacional de Planeamiento Educativo del Ministerio de Educación, existen disparidades en el acceso a la educación formal, siendo los pueblos indígenas los más afectados, para el caso a nivel nacional el 4.9% de los hombres son analfabetas con relación de una extensa brecha de 22.5 % de los hombres del grupo Ngäbe-Buglé, y la brecha sigue extendiéndose en la población femenina ya que a nivel nacional el 6.0 % son analfabetas, pero en el pueblo Ngäbe-Bugle el porcentaje corresponde al 38.5 % de las mujeres, esta situación evidencia que la educación en Panamá se da en un contexto de desigualdad social, aun cuando Panamá cuenta con los medios necesarios para enfrentar tal condición (MEDUCA, 2011, Pág. 29).

Siguiendo con el lineamiento de las condiciones educativas panameñas con relación a los grupos Ngäbe-Buglé, se considera que cuando una población supera 9 años escolares o más, ha logrado por lo menos completar la educación obligatoria, la básica general, y que de alguna manera contribuye a su formación y desarrollo, teniendo presente que el nivel referido no es suficiente para un empoderamiento total del individuo, en este contexto, según las estadísticas educativas del Ministerio de Educación de Panamá, en 2010 a nivel nacional el 8.2% de los hombres tenían la

escolaridad promedio básica, y la población Ngäbe-Buglé sólo poseían el 3.99%, desagregando los datos a nivel nacional para las mujeres el porcentaje alcanzó el 8.64% y las mujeres Ngäbe-Buglé con el 3.11% una situación desigual e injusta. Y sólo en la provincia de Panamá, el promedio de escolaridad puntea a lo positivo sobresaliendo las mujeres con 9.76% y los hombres 9.29% esto debido a que la provincia es la capital del país donde se localizan el motor impulsor del desarrollo (MEDUCA, 2011, Pág.30).

Una de las problemáticas que se enfrenta la población indígena, sobre todo en edad escolar es que sólo la mitad habla español, el resto sólo habla la lengua materna, y las clases son dictadas en español, esta es una de las causas que origina altos porcentajes de repitencia, y más drástico el incremento de desertores, teniendo así que a nivel nacional el 5.5% de la población estudiantil primaria repite, mientras que en el pueblo Ngäbe-Buglé esta cifra abarca el 15.0%. En el nivel de Premedia y Media a nivel nacional repite un 6.6% de total de la población estudiantil y en la región comarcal solo el 3.2%, esta última puede referirse a un problema estructural, ya que son pocos los estudiantes Ngäbe-Buglé que ingresan a Premedia y Media lo cual en cifra reflejara de menor cantidad (MEDUCA, 2011, pág. 63).

Se puede señalar que la mayor parte de la población indígena presenta desigualdades en educación formal, y los grupos Ngäbe-Bugle, nuestra población de interés presenta bajo grado de escolaridad. Estadísticas del MEDUCA (2013) reflejan que del total de panameños que poseen educación primaria, sólo el 12% pertenece a la población Ngäbe Bugle y para educación media este porcentaje representa el 7%.

- **Cultura**

El área en estudio es multicultural y diversa en cuanto a su población. Cuenta con una mezcla de diferentes etnias, incluyendo indígenas Ngäbe-Buglé, afrodescendientes, mestizos y extranjeros, lo que contribuye a la riqueza cultural de la región.

Una de las características culturales más destacadas de la población es su arraigo a sus tradiciones y costumbres ancestrales. Los indígenas de la comarca Ngäbe-Buglé, por ejemplo, mantienen vivas sus prácticas culturales, como la artesanía, la música tradicional y la medicina natural, aunque el interactuar con el resto de la población, ha generado efectos sobre la fiel continuidad de esos arraigos culturales, sobre todo porque, la mayoría de la población joven no muestra el interés para

asumir el legado cultural y tradicional que deben heredar de sus padres, tíos, abuelos, al igual que del líder o cacique de la comunidad.

En caso de la población afrodescendiente, también aporta a la diversidad cultural con sus propias tradiciones culinarias, festividades y ritmos musicales característicos.
Por otro lado, la influencia de la colonización española y la presencia de extranjeros en la región han contribuido a la interacción cultural y a la incorporación de nuevas prácticas y costumbres en la población local.

En cuanto a la religión, el catolicismo suele ser la corriente religiosa predominante en cuanto a número de fieles o seguidores, otras expresiones religiosas de importancia son: la Evangélica, Testigos de Jehová, Cuadrangular, los indígenas, por origen, son una población creyente y seguidora de la denominación religiosa conocida como Mamatata que la traducción a su lenguaje nativo se interpreta como “Madre tierra”

Históricamente esta al igual que las demás culturas indígenas de este país se rigen bajos sus propias formas tradicionales para las tomas de decisiones, establecer su régimen de organización política y social, de tal manera se asegure la convivencia entre los ciudadanos y los principios de lucha para la sobrevivencia, proteger y conservar los recursos naturales que son de bienestar para ellos.

Basados en las estructuras organizativas formadas, la principal expresión de organización es por medio de los Congresos Generales, Regionales, Locales y en otros llamados consejos y asambleas, son los actores claves que internamente se resaltan en sistemas jurídicos propios, llamados carta orgánica, reglamentos internos, que les permite ejercer su autonomía como pueblos. En la cual también se basa la elección de sus autoridades tradicionales, dirigentes a través de procesos y reglas establecidos en estas normas internas donde se señalan los requisitos con que debe contar las personas que quieran ser elegidos como autoridades, que implica una serie de aptitudes y actitudes basados en lo moral y en lo ético: servicio social, trabajo y conocimiento. Otro factor que se toma muy en cuenta es el proceso de consulta y consenso para la toma de decisiones.

En el proceso de las tomas de decisiones regularmente depende de las diversas consultas que se realizan a lo largo de las asambleas, congresos o a través del encuentro de dirigentes para poder determinar las ideas más claras que generen los beneficios esperados para el pueblo, el tiempo de

las conversaciones para generar los acuerdos puedan tardar entre 3 a 5 días dependiendo de la complejidad de los temas.

El mecanismo implementado para las tomas de decisiones inicia con las consultas del pleno durante la sesión del congreso general que, dentro de la normativa de la Carta Orgánica, sesiona 4 veces al año. Para efecto de aprobación de cualquier que se ejecute dentro de la zona comarcal, incluyendo los de minería deben someterse al pleno del congreso general, luego a las políticas y legislaciones vigentes en temas ambientales y legales, según sea el caso, de igual forma deben estar en concordancias con los convenios internacionales que implementan las agencias internaciones de cooperación, en el caso particular del proyecto en estudio, sería la Cooperación Financiera Internacional (IFC en su siglas en inglés), agencia afiliada al Grupo Banco Mundial.

En el orden descendente del régimen de gobernanza para las tomas de decisiones lo constituyen los Congresos Regionales siendo éste el máximo organismo de expresión y decisión tradicional y cultural de esta agrupación étnica. El mismo lo conforman los delegados electos mediante voto popular durante las elecciones cada cuatro años, representantes de organizaciones tradicionales, dirigentes y jefe inmediato.

Los Buglé, por su lado, aunque es un grupo poblacional más pequeño, han creado su propio congreso donde se toman las decisiones con base a la aprobación del pleno del congreso durante la asamblea realizada (mismo procedimiento que los Ngäbe), en el caso de este grupo indígena se les denomina Encuentro de Dirigentes, el cual es dirigido por el presidente elegido grupo dirigencial. A diferencia de los Ngäbe no utilizan la figura del Cacique General. A pesar de sus largos años de relación y convivencia con los Ngäbe dentro de la misma zona comarcal, ninguno ejerce jurisdicción o dominio sobre el otro. Se diferencian en el hecho de que los Buglé son más conservador en el proceso de socialización entre ambos y con otras culturas, se apegan más a los principios y creencia de su religión Mamatata manifestando un comportamiento más radical en la forma de creer en su Dios sobre natural y en su efecto negar cualquier actividad o proyecto que intente cambiar el orden natural de su entorno y los beneficios espirituales que obtienen del mismo.

Estas localidades se rigen por la legislación especial de la Comarca y sus autoridades se clasifican en:

- Autoridades Tradicionales: Su máxima autoridad es el Congreso Comarcal y el Cacique General del Congreso, le siguen los Caciques Regionales y Caciques Locales.
- Autoridades Políticas: El Gobernador de la Provincia (que es la máxima autoridad designada por el Gobierno Nacional), le siguen: Alcalde, Representantes de Corregimientos y Juez de Paz.

➢ Salud

Por parte de la CSS en esta zona en estudio no hay programas dirigidos a promover o incentivar los estilos de vida saludable, manejados por el Departamento de Nutrición, lo más cercano son los Comité de Atención Primaria en Salud de cada Unidad Ejecutora, donde Nutrición da docencias, participa en ferias de salud, según programación establecida por la coordinadora.

Tampoco cuenta con programas en el seguimiento para la prevención del tabaquismo, sedentarismo, disfuncionalidad familiar.

El Decreto de Gabinete N°401, por el cual se constituye legalmente los Comités de Salud, se definen sus objetivos y se integra su labor a los programas del MINSA. Este decreto faculta como persona jurídica al Comité de Salud y le confiere el nivel de organismo de interés público, como medio eficaz de defensa de los derechos en materia de salud. Según información del MINSA en la Región de Salud de Bocas del Toro se incorpora de manera creciente la participación civil, tanto de las comunidades como de las organizaciones civiles, promoviendo así el empoderamiento de los ciudadanos y la rendición de cuentas como medios para incentivar el mejoramiento constante de la calidad y la eficiencia de los servicios que reciben.

Actualmente existe la iniciativa por parte del MINSA de reactivar los comités de salud de manera formal. Ya que actualmente no se cuenta con ningún comité de salud activo. También se cuenta con el Decreto Ejecutivo N° 40 por el cual se crean las Juntas administradoras de Acueductos Rurales, el cual fue reformado por el decreto 1939 del 2015.

A nivel de esta región, entre la Caja de Seguro Social y el Ministerio de Salud existen 52 centros de salud, según informe de las Instalaciones de Salud en la República, Años 2022 de la INEC, desglosadas cinco (5) instalaciones de la CSS y cuarenta y siete (47) del MINSA. Según un informe

de inventario del MINSA en el año 2022, esta reflejaba 45 centros de Salud solo para la Región de Bocas del Toro y un subcentro de salud en el distrito de Jirondai, dentro de la comarca Ngäbe-Buglé.

Cuadro No. 7.17. Listado de instancias de salud en la provincia de Bocas del Toro, según distrito en estudio, corregimiento y lugar poblado.

Instancia de Salud	Distrito	Corregimiento	Lugar Poblado	Dependencia	Población bajo la cobertura
HOSPITALES					
Hospital de Chiriquí Grande	Chiriquí Grande	Rambala	Rambala	C.S.S.	12,946
CENTRO DE SALUD CON CAMAS					
C. de S. Chiriquí Grande	Chiriquí Grande	Chiriquí Grande	Chiriquí Grande	MINSA	3,573
C. de S. Miramar	Chiriquí Grande	Miramar	Miramar	MINSA	1,341
C. de S. Rambala	Chiriquí Grande	Rambala	Rambala	MINSA	2,159
PUESTOS DE SALUD					
P. de S. Traicionera	Chiriquí Grande	Punta Róbalo	Traicionara	MINSA	155
P. de S. Palma Real	Chiriquí Grande	Punta Róbalo	Palma Real	MINSA	93
Subcentro de Salud	Jirondai	Tu Gwai	Tu Gwai	MINSA	64

Fuente: Instalaciones de Salud en la República, Años 2022 de la INEC

- **Vivienda**

El parque de viviendas de Bocas del Toro está compuesto por 29,853 unidades, localizadas principalmente en el distrito de Changuinola (74.2%), seguido a gran distancia de Bocas del Toro Almirante (16.1%) y Chiriquí Grande (9.7). El distrito de Chiriquí Grande presenta la densidad edificatoria más elevada de la provincia (14 viví/km2), muy baja si se compara con otros territorios de Panamá. Más del 10% de las viviendas de la provincia podrían definirse como infraviviendas (4.8% de infravivienda media en el país). La característica de las viviendas presenta en mayor porcentaje, estructuras en muy malas condiciones, un pequeño porcentaje con calidad moderada y un mínimo porcentaje con buenas condiciones.

En áreas urbanas como la ciudad de Bocas del Toro, las viviendas suelen ser de concreto o madera, con techos de zinc o tejas. En algunos casos, las viviendas pueden tener acceso a servicios básicos como agua potable, electricidad y alcantarillado, pero en zonas más alejadas y rurales, es común encontrar viviendas sin estos servicios.

En los distritos como Changuinola, Almirante y Chiriquí Grande, las viviendas pueden ser más sencillas y rústicas, con techos de palma y paredes de madera. En estas áreas, la falta de acceso a servicios básicos es más común, lo que puede afectar la calidad de vida de los habitantes. Hacia las zonas más lejanas y rurales las condiciones son más precarias y es notable las condiciones de pobreza y pobreza extrema en la que viven muchas familias.

Otro aspecto para tener en cuenta es la precariedad de las construcciones en la provincia. Muchas viviendas están construidas con materiales endebles y no cumplen con los estándares de seguridad, lo que las hace vulnerables a fenómenos naturales como huracanes y terremotos. Además, la falta de mantenimiento y de infraestructuras adecuadas contribuye a que las condiciones de las viviendas empeoren con el paso del tiempo.

- **Índice de desarrollo humano (IDH).**

Para el año 2020, el Índice de Desarrollo Humano representó 0.776, lo que significa que está por debajo del índice significativo como Panamá, Chiriquí, Los Santos. El IDH en la región aún no tiene amplias variaciones, debido múltiples problemas que no se ha podido resolver (situaciones estructurales y coyunturales) donde el gobierno no interviene profundamente. Las variables como el transporte, educación, actividades de inversión tecnológica, entre otros, provoca el lento dinamismo en el desarrollo y rezago en el progreso social.

Es importante señalar que, dentro de los distritos del país con mayor rezago en el progreso y desarrollo, Chiriquí Grande y Jirondai, ya que son áreas con mayor extensión de zonas rurales, con poca dinámica de proyectos de inversión, lo que provoca altas tasas de desempleos y pobreza.

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) en Chiriquí Grande, Bocas del Toro es una medida que evalúa el bienestar y calidad de vida de la población en esta región de Panamá. Dicho índice se basa en tres indicadores principales: el nivel de educación, la esperanza de vida y el ingreso per cápita de los habitantes.

Tanto en Chiriquí Grande como en Jirondai cuentan con infraestructuras educativas en la que se hace el esfuerza de brindarle la educación formal a la población estudiantil, pero entre los tantos obstáculos de índoles económicos, de accesibilidad, nivel de pobreza entre otros, la carencia de

educadores que dominen la lengua Ngäbe y Buglé limita dicho aprendizaje, a esto se le suma de la influencia radical de la población más longeva, porque, según ellos, la educación formal aleja al joven de las costumbres y tradiciones propias de su cultura.

En términos de esperanza de vida, se cuenta con servicios de salud accesibles más no suficiente con las necesidades de la población. La atención médica preventiva y de emergencia es adecuada, de acuerdo con la infraestructura y el recurso humano con los que se cuenta en la actualidad.

El ingreso per cápita depende mucho de la dinámica de las actividades que impulsan el turismo, en lo tradicional la pesca, la agricultura y la informalidad son la base de la fuente de ingreso que percibe el ciudadano común. Si bien existe una brecha entre los sectores más acomodados y los más desfavorecidos en términos económicos, en general se puede decir que el nivel de ingreso cubre las necesidades de la población en términos básicos, porque de una u otra forma les permite mantener la calidad de vida suficiente para mantenerse por largo tiempo.

En esta región en estudio el índice de pobreza y desigualdad es alto, apenas con una leve variante de progreso en la zona urbana por el tipo de actividad que éstas ejecutan, convirtiéndose en el foco atención principal para los migrantes de las áreas más apartadas que buscan alguna alternativa económica en dicha zona.

- **Índice de satisfacción de necesidades básicas.**

Bocas del Toro es una provincia situada en el extremo noroeste de Panamá, conocida por su riqueza natural y su diversidad cultural. En este contexto, es importante analizar los índices de satisfacción básica en esta región, tomando en cuenta la calidad de vida de sus habitantes y la accesibilidad a servicios y recursos esenciales.

En general, los índices de satisfacción básica en Bocas del Toro y sus distritos varían dependiendo de varios factores. Por un lado, la disponibilidad de agua potable y saneamiento básico es fundamental para garantizar la salud y el bienestar de la población. En este sentido, se han realizado esfuerzos para mejorar la infraestructura en estas áreas, aunque aún existen comunidades que no tienen acceso a estos servicios de forma adecuada.

Por otro lado, la educación y el acceso a servicios de salud también son aspectos importantes para evaluar la satisfacción básica en la región. A pesar de que se han implementado programas para mejorar la calidad de la educación y la atención médica en Bocas del Toro, aún hay desafíos en términos de cobertura y calidad de estos servicios en algunos corregimientos más alejados.

Además, la seguridad y el acceso a oportunidades de empleo son factores clave para determinar la satisfacción básica de la población en Bocas del Toro. Si bien se han implementado estrategias para mejorar la seguridad ciudadana y fomentar el desarrollo económico en la región, aún existe una brecha en términos de igualdad de oportunidades y acceso a empleo digno para todos los habitantes.

Tanto en Chiriquí Grande como en Jirondai cuentan con infraestructuras educativas en la que se hace el esfuerza de brindarle la educación formal a la población estudiantil, pero entre los tantos obstáculos de índoles económicos, de accesibilidad, nivel de pobreza entre otros, la carencia de educadores que dominen la lengua Ngäbe y Buglé limita dicho aprendizaje, a esto se le suma de la influencia radical de la población más longeva, porque, según ellos, la educación formal aleja al joven de las costumbres y tradiciones propias de su cultura.

En términos de esperanza de vida, se cuenta con servicios de salud accesibles más no suficiente con las necesidades de la población. La atención médica preventiva y de emergencia es adecuada, de acuerdo con la infraestructura y el recurso humano con los que se cuenta en la actualidad.

El ingreso per cápita depende mucho de la dinámica de las actividades que impulsan el turismo, en lo tradicional la pesca, la agricultura y la informalidad son la base de la fuente de ingreso que percibe el ciudadano común. Si bien existe una brecha entre los sectores más acomodados y los más desfavorecidos en términos económicos, en general se puede decir que el nivel de ingreso cubre las necesidades de la población en términos básicos, porque de una u otra forma les permite mantener la calidad de vida suficiente para mantenerse por largo tiempo.

En esta región en estudio el índice de pobreza y desigualdad es alto, apenas con una leve variante de progreso en la zona urbana por el tipo de actividad que éstas ejecutan, convirtiéndose en el foco atención principal para los migrantes de las áreas más apartadas que buscan alguna alternativa económica en dicha zona.

- **Seguridad**

Bocas del Toro es una zona que, a pesar de ser un lugar muy visitado por turistas nacionales e internacionales, las autoridades locales han tenido que enfrentar varios desafíos en cuanto a la seguridad de la región.

En los últimos años, se ha observado un aumento en la delincuencia en Bocas del Toro y sus Distritos, lo que ha generado preocupación entre residentes y visitantes. Los robos, asaltos y hurtos son los principales delitos que se han reportado en la zona, especialmente en las áreas más concurridas por los turistas.

Además, la presencia de pandillas y la venta de drogas ilegales han contribuido a aumentar la sensación de inseguridad en Bocas del Toro. A pesar de los esfuerzos de las autoridades locales por mejorar la seguridad en la región, todavía se requiere de un mayor compromiso y coordinación para combatir eficazmente la delincuencia.

Es importante que tanto los residentes como los turistas tomen medidas de precaución al visitar Bocas del Toro, como evitar transitar por áreas poco iluminadas o solitarias, no exhibir objetos de valor en público y estar atentos a cualquier situación sospechosa. De esta manera, se podrá disfrutar de todo lo que esta hermosa región tiene para ofrecer de una manera segura y tranquila.

En comarca Ngäbe-Buglé es una preocupación constante para los habitantes de esta región indígena en Panamá. A pesar de ser una zona de gran belleza natural, con bosques exuberantes, ríos cristalinos y una rica biodiversidad, la comarca también enfrenta una serie de desafíos en términos de seguridad.

Uno de los principales problemas de seguridad en la comarca Ngäbe-Buglé es la presencia de grupos criminales y bandas organizadas que operan en la región. Estas organizaciones delictivas se dedican principalmente al tráfico de drogas, la extorsión, el secuestro y la violencia armada, lo que ha generado un clima de inseguridad entre la población local.

Además, la falta de presencia policial y de recursos para combatir el crimen en la comarca ha contribuido a la impunidad de los delincuentes y a la sensación de vulnerabilidad de los habitantes.

La dificultad de acceso a las zonas rurales y la escasez de infraestructura de comunicaciones y transporte también han dificultado la labor de las autoridades en materia de seguridad.

Otro aspecto que influye en la seguridad de la comarca Ngäbe-Buglé es la disputa por la tierra y los recursos naturales entre las comunidades indígenas y empresas privadas. La deforestación, la minería ilegal y la construcción de represas hidroeléctricas han generado conflictos y tensiones en la región, afectando la seguridad de los habitantes y el equilibrio ambiental.

Para abordar estos problemas de seguridad, es fundamental fortalecer la presencia policial en la comarca, mejorar la coordinación entre las autoridades locales y nacionales, e implementar políticas de desarrollo sostenible que respeten los derechos de las comunidades indígenas y protejan el medio ambiente

- **Otros: Entornos sociales difíciles**

No escapa a lo que ocurre en el resto del país en conductas delictivas, afectadas por homicidios, femicidios. Violencia doméstica donde son las mujeres las principales víctimas de este flagelo, robos, hurtos entre otros. En las áreas comarcales, se han detectado sectas religiosas donde se cometes crímenes involucrando a menores de edad. Riñas en su mayoría impulsadas por la ingesta de bebidas alcohólicas.

Los entornos sociales difíciles en Bocas del Toro se caracterizan por la presencia de altos niveles de pobreza, desigualdad y falta de oportunidades para sus habitantes. La escasez de recursos y servicios básicos, como la educación y la salud, dificultan el desarrollo y el bienestar de la comunidad.

Además, la violencia y la delincuencia son problemas frecuentes en estos entornos, lo que genera un clima de inseguridad y temor entre la población. La falta de empleo y la precariedad laboral también contribuyen a la marginalización de amplias capas de la sociedad, especialmente de los jóvenes.

Uno de los principales problemas en la comarca Ngäbe-Buglé es la falta de acceso a servicios básicos como la educación, la salud y el agua potable. Muchas comunidades indígenas en la región

carecen de escuelas, hospitales y sistemas de abastecimiento de agua seguros, lo que resulta en altos índices de analfabetismo, enfermedades y desnutrición.

Además, la pobreza es un problema generalizado en la comarca Ngäbe-Buglé, con un gran porcentaje de la población viviendo en condiciones precarias y con limitadas oportunidades económicas. La falta de empleo formal y la escasez de recursos económicos han llevado a un alto índice de migración de la población hacia áreas urbanas en busca de mejores oportunidades.

Otro problema social en la comarca Ngäbe-Buglé es la discriminación y marginalización de los pueblos indígenas por parte de la sociedad dominante en Panamá. Muchos Ngäbe y Buglé enfrentan discriminación en el acceso a empleo, educación y servicios públicos, lo que perpetúa la exclusión y la desigualdad en la región.

Además, la violencia doméstica y la violencia de género son problemas graves en la comarca Ngäbe-Buglé, con altos índices de abuso físico, psicológico y sexual contra mujeres y niñas. La falta de recursos y de apoyo institucional para enfrentar estos problemas hace que muchas víctimas se vean atrapadas en ciclos de violencia y sufrimiento.

Los entornos sociales difíciles en la comarca Ngäbe-Buglé se caracterizan por la falta de acceso a servicios básicos, la pobreza, la discriminación y la violencia. Estos problemas hacen que la vida diaria de los habitantes de la región sea una constante lucha por sobrevivir y prosperar en medio de condiciones adversas

7.2 PERSEPCIÓN LOCAL SOBRE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO, A TRAVÉS DEL PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA.

La Participación Ciudadana (PC) es un proceso legal dentro del Decreto Ejecutivo N°1 de 1 de marzo de 2024 y del Decreto Ejecutivo N°2 del 27 de marzo de 2024 que determina el espacio necesario para que la población afectada directa o indirectamente por el proyecto pueda interactuar, conocer y ser parte de la colectividad poblacional que voluntariamente decide opinar y ser un actor activo durante el desarrollo del proyecto.

El propósito de ésta PC, como parte del proceso de Evaluación del Estudio de Impacto Ambiental, es dar a conocer los detalles del proyecto y la objetividad del proceso participativo que se llevará a cabo en ese entorno social directa o indirectamente impactado por las actividades inherentes a dicho proyecto, para afianzar el sentido común de la percepción y conocimiento que tienen los distintos actores claves involucrados sobre entorno ambiental y su relación con la naturaleza de la obra civil que se pretende desarrollar en el área.

Este proceso como tal, constituye una posibilidad efectiva a todos los actores directos e indirectos de influir a través de sus observaciones en el proceso de toma de decisiones sobre el proyecto a ejecutarse en el área, ya sea en sus aspectos generales, condiciones o exigencias.

El objetivo es comunicar y compartir la información necesaria que dé a conocer el proyecto y sus posibles impactos (positivos y negativos), para luego presentar cada una de sus opiniones respecto a lo que se va a ejecutar y que, a su vez, éstas sean consideradas en el proceso de evaluación ambiental y social del mismo.

7.2.1 Características del escenario.

La construcción de la Subestación Eléctrica (SE) se estará desarrollando en una zona con características rurales, ubicada entre las comunidades mayormente indígenas de la etnia Ngäbe-Buglé conocidas como Gualaquita y Los Chiricanos, en un entorno más distantes se identifican otros lugares poblados conformado por una población mixta (indígena, negros y mestizos (latinos)), que igualmente serán vinculados a la investigación sociológica a realizarse.

7.2.2 Área influencia directa (AID).

El desarrollo de este proyecto se llevará a cabo dentro de una superficie aproximada de 8 hectáreas de terreno dentro de dos fincas utilizadas en el desempeño de la actividad ganadera. Dicho terreno es mayormente plano, con suelo con alto grado de humedad por los aportes de las escorrentías de aguas que drenan de las partes más elevadas a través de los canales naturales formados a través de los años producto del flujo contante de las aguas superficiales. En su entorno colindante se ubican las comunidades indígenas de Gualaquita y Los Chiricanos. De igual forma pasa bordeando la finca en estudio la carretera principal Chiriquí Grande – Changuinola.

Se considera área de influencia directa por los efectos generados en la fase de construcción que incidirán sobre la condición de uso del suelo al momento en que se tenga que reacondicionar a las exigencias del diseño constructivo, la alteración de la calidad por la dispersión de partículas de polvo, ruido y vibraciones, la afectación de la quebrada y drenajes naturales que drenan dentro de la finca, por la eliminación de la cobertura vegetal y el habitad de la muy escasa fauna silvestre que pueda existir. En el caso social, por afectación temporal de la calidad del ambiente natural por el polvo disperso, el ruido, vibraciones, olores molestos y la obstrucción parcial de la principal vía entre Chiriquí Grande y Changuinola.

7.2.3 Área influencia indirecta (AII).

Esta área lo constituye las zonas posteriores a la ubicación de las comunidades de Los Chiricanos y Gualaquita, que serían los poblados de: Miramar, La Gloria y Nueva Estrella a los cuales se les hicieron las consultas para determinar la percepción que tenga sobre la construcción de esta Subestación Eléctrica.

7.2.4 Modelos informativos y de captación de la información.

La Encuesta: Constituye el instrumento esencial de participación individual que tendrán habitantes del AID y AII para expresar sus puntos de vistas sobre el proyecto.

A continuación, se muestra el formato de encuesta implementado.

Figura No. 7.4: Formato de encuesta implementada, Subestación Eléctrica Chiriquí Grande, 230 kV.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORIA II

Proyecto: "SUBESTACIÓN CHIRIQUÍ GRANDE, 500 KV"

Fecha: _____ Encuesta N° ____de ____

ENCUESTA DE OPINIÓN PÚBLICA

Objetivo: Generar información que permita describir los aspectos sociodemográficos, económicos de área en estudio, al igual que el perfil del informante y su percepción sobre el proyecto en estudio.

Ubicación: Lugar poblado: _____, corregimiento: _____ distrito de Chiriquí Grande, Provincia de Bocas del Toro.

I. DATOS DEL INFORMANTE:

- Nombre y Apellido:_____
- Género: Masculino _____Femenino____, Edad: _____
- Nivel Académico: Ninguno_____Primaria: _____Secundaria: ____Universitario: ____Otro: _____
- Ocupación: _____Lugar de trabajo: _____
- Posición del informante en la familia: Jefe de familia _____Miembro_____

II. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS

- **Número de personas que residen en la vivienda**:
  Menores de 10 años: _____10-18 Años: _____18-40 Años: _____40-64 Años: _____Más de 65 años: _____
- **Es residente permanente del área**: Si _____ No_____
  En caso de que resida en otro lugar, indicar el sector _____
- **Material de la vivienda**:
  (a) Paredes: Bloque ____, Ladrillo____, Madera ____, Zinc/Metal ____, Paja, Palo, Penca _____, Otro _____
  (b) Piso: Concreto _____Baldosas _____, Madera _____, Tierra _____, Otro _____
  (c) Techo: Zinc _____, Zinc Tejalit _____, Concreto _____, Paja / Penca _____
- **Formas de iluminación de la vivienda**:
  (a) Cableado público _____, (b) Generador eléctrico de combustible _____, (c) Panel Solar _____,
  (d) Lámparas de Querosén: _____, (e) Vela: _____, (f) Linterna/Foco: _____, Otro _____
- **Suministro de agua**:
  (a) Acueducto Comunitario _____, (b) Carro Cisterna _____, (c) Pozo Brocal _____, (d) Río o Quebrada (directamente)_____ , (e) Ojo de Agua (directamente) ____(f) Lluvia _____
- **Manejo de las excretas**:
  (a) Letrina _____, (b) Tanque Séptico_____ , (c) En el Monte _____d) En el río o quebrada _____
- **Manejo de desechos sólidos**:
  (a) Servicio Municipal _____, (b) Servicio Privado _____, (c) Se Entierra o Se Quema _____, (d) Persona de la comunidad ____Otra Forma: _____

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORIA II

Proyecto: "SUBESTACIÓN CHIRIQUÍ GRANDE, 500 KV"

III. CONOCIMIENTO SOBRE EL PROYECTO

- ¿Tiene Usted conocimiento sobre desarrollo de este proyecto: Sí _____No _____No Contesto_____
- Si respondió que Sí. ¿Cómo se enteró del proyecto?

Información: Radio_____ Prensa_____ TV_____Redes Sociales____, Autoridades_____ Vecinos_____
Otros_____,¿Cuál?_____

IV. PERCEPCIÓN DE LA COMUNIDAD SOBRE EL PROYECTO.

- ¿Cómo evalúa el proyecto para la comunidad? Bueno_____ Malo_____ No Sabe_____No Respondió_____

En caso de que la respuesta sea: **Bueno o Malo**, dar las razones que sustenten la respuesta:

Bueno/Malo	¿Cuál (es) serían la(s) razón(es) que sustentan su respuesta?

- ¿Cuál es su posición concreta sobre la construcción de esta **Subestación** que estará realizando ETESA?

De Acuerdo _____En Desacuerdo _____No Sabe_____No Respondió_____

V. PERCEPCIÓN SOBRE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO (+/-)

- En su opinión, ¿Cuáles son los impactos que genera este proyecto?

Impactos Positivos y Beneficiarios		
Impactos Positivos	¿Quiénes se beneficiarán?	
Impactos Negativos y Afectados		
Impactos Negativos	¿A quiénes y Cómo los afectará?	¿Cómo se podría compensar y/o mitigar su efecto?
	A quienes: Cómo:	
	A quienes: Cómo:	
	A quienes: Cómo:	

- Tiene alguna Recomendación al respecto: No _____ Sí _____,

Fuente: El Consultor.

La Entrevista: Instrumento dirigido particularmente a los actores claves para obtener información más amplia sobre el entorno social y ambiental existente y los efectos provocados por desarrollo del proyecto en estudio.

Figura No. 7.5: Formato de entrevista implementado.

Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II.
Proyecto: "Subestación Chiriquí Grande, 500 kV"

Ubicación: Los Chiricanos, Corregimiento de Miramar, distrito de Chiriquí Grande, provincia de Bocas del Toro

FORMATO DE ENTREVISTA A ACTORES CLAVES

Fecha:_____

DATOS GENERALES DEL ENTREVISTADO	
Nombre y Cédula	
Sexo y Edad	Masculino _____ Femenino _____ Edad: _____
Institución, Empresa, Organización u otra entidad que representa	
Cargo que desempeña	
Correo electrónico y Teléfono o Celular	
INFORMACIÓN SOBRE EL PROYECTO	
1. ¿Tiene Usted conocimiento del proyecto?	SÍ _____ NO _____
2. ¿Cuál es su opinión respecto al desarrollo de este proyecto y cómo encaja dentro de la realidad socioambiental y cultural del área?	
3. Cree Usted que este proyecto puede traer:	**Beneficios:**_____ **Perjuicios:**_____ **Ambos:**_____ **Ninguno:**_____ Explique brevemente su respuesta seleccionada.
4. ¿Qué recomendaciones son importantes para Usted, las cuales debe tomar en cuenta el promotor de este proyecto?	

Fuente: El Consultor.

Volante Informativa: En el mismo, se presenta un material informativo básico y sencillo sobre el proyecto y el Estudio de Impacto Ambiental que se está elaborando, de tal manera que, cada actor consultado tenga el conocimiento necesario para que pueda expresar de forma clara y objetiva sus comentarios y opiniones al respecto.

Figura No. 7.6. Formato de volante elaborada y distribuida, Subestación Eléctrica Chiriquí Grande, 230 kV.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, CAT. II

Proyecto: "SUBESTACIÓN CHIRIQUÍ GRANDE, 500 KV"

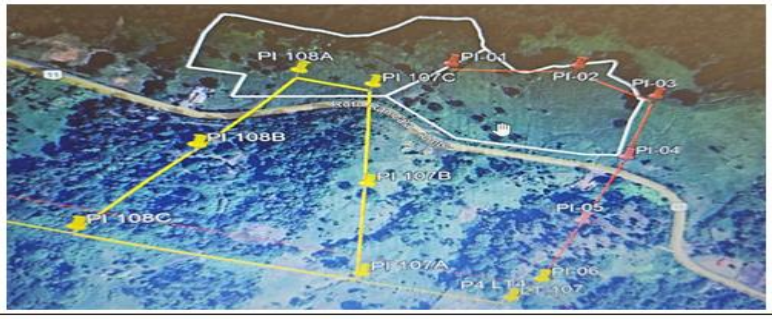
Promotor: ETESA

UBICACIÓN: Los Chiricanos, Correg. de Miramar, distrito de Chiriquí Grande, provincia de Bocas del Toro

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

La Empresa de Transmisión Eléctrica (ETESA) estará construyendo la **Subestación Eléctrica Chiriquí Grande, 500kV**, la cual permitirá energizar la Línea Chiriquí Grande – Panamá III, 500kV, cuyo alineamiento va desde la provincia de Bocas del Toro a la provincia de Panamá.

La superficie del polígono en donde se construirá esta subestación eléctrica es de 8 ha + 8637.15 de área utilizable y su acceso será por la carretera Rambala – Almirante.



Impactos Positivos.

1. Generación de empleos temporales y permanentes
2. Dinamización temporal de la economía local por medio de la venta de insumos para el proyecto y alimentación de los trabajadores.
3. Mejora en la capacidad de almacenamiento y distribución de la electricidad

Impactos Negativos.

1. Cambio de uso del suelo
2. Generación de Procesos erosivos.
3. Eliminación de vegetal natural
4. Alteración temporal de la calidad del aire por la dispersión de polvo
5. Aumento del ruido por las actividades propias de la fase de construcción.
6. Afectación de tráfico por la entrada y salida de camiones.
7. Afectación de agua superficial por aporte de sedimentos

Medidas Específicas de Mitigación frente a los impactos negativos

1. Trabajar solo dentro del área del proyecto
2. Eliminar solo la vegetación necesaria
3. Mantener señalizada la entrada y salida de camiones
4. Utiliza policía de tránsito y/o banderillero para orientar el tráfico vehicular.
5. Humedecer el suelo y áreas donde se genere polvo
6. Trabajar en horario diumo y con equipos en condiciones mecánicas óptimas para evitar el aumento de ruido y vibraciones
7. Colocar trampas para el control de la erosión y sedimentación

VOLANTE INFORMATIVA

Instrumento Informativo Distribuido en el Marco del Proceso Elaboración del Plan de Participación Ciudadana

Gracias por su atención e información brindada

Fuente: El Consultor.

7.2.5 Resultados del proceso participativo.

En ese segmento se describen los resultados del proceso participativo desarrollado donde se enfoca la perspectiva de cada instrumento aplicado y cuyos resultados permiten analizar las características particulares sobre el modo de vida de las poblaciones, formas de convivencia social y relación con

el entorno ambiental donde viven, al igual que el grado de conocimiento y sentido común de la percepción que tienen los consultados con relación al proyecto objeto de esta investigación.

La descripción de la información será expresada en este acápite de acuerdo a los resultados generados en cada uno de los procesos, a saber: Entrevista a Actores Claves, Encuestas de Opinión Pública y Reunión Informativa.

7.2.5.1 Actores claves.

Tal y como se indicó en párrafos iniciales, los actores claves son aquellas personas, organizaciones, empresas, autoridades locales, entre otros, cuya actividad desempeñada o las incidencias de acciones ejecutadas dentro de la comunidad que generan cierta influencia positiva y aceptación de la población general que conviven en dicho entorno social, en la cual, la experiencia adquirida en el proceso de interacción y relacionamiento con los miembros de la comunidad, le ha permitido conocer y entender la realidad social del área, al punto de poder generar un enfoque de opiniones basado en la concepción holística que tiene de dicho entorno.

Como resultado del proceso de interacción y entrevista obtenida con los actores claves identificados dentro del área de influencia directa del proyecto en estudio, se presenta la información, la cual se divide en dos partes, la Primera parte se describen los datos generales que define el perfil general de cada actor y su desempeño que lo hace particular al resto de la población, la Segunda Parte, se analizan los resultados de las preguntas orientadas a conocer las opiniones que tienen éstos sobre el proyecto y su posición concreta sobre el mismo.

a. Perfil de los actores claves

Entre los actores identificados la mayoría de éstos se desempeñan dentro del sector público por medio de funciones específicas en materia de políticas y obras sociales como lo es el caso de la Junta Comunal de Miramar y de los servicios educativos que brinda la Escuela primaria de ese mismo sector. Además, están los actores que se desempeñan el sector privado a través de los pequeños negocios llamados Kioscos donde expendían alimentos secos y enlatados.

Otro tipo de actores, son los moradores de la comunidad cuya propiedad está colindando con el proyecto y que, por consiguientes, constituyen los que directamente se verán afectados por el desarrollo del proyecto (en sus fases constructiva y operativa). Ver detalles del perfil en el cuadro siguiente.

Cuadro No. 7.18. Identificación y descripción del perfil general de los actores claves identificados dentro del área de influencia directa del proyecto.

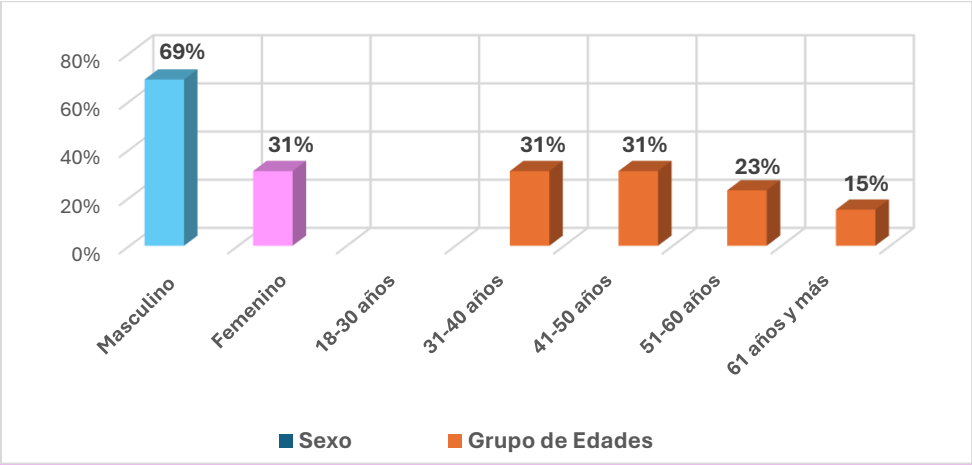
Nombre	Sexo	Edad	Cédula	Correo, Teléfono o Celular	Tipo de Actor, Sector productivo, Función y Cargo que Desempeña
Rodrigo Juquet	M	73	------	------	• **Tipo de Actor:** Junta Comunal de Miramar • **Sector Productivo:** Público • **Función:** Realiza actividades de índole políticas y sociales en las distintas comunidades que conforman su circuito • **Cargo que desempeña:** Vocal
Teófilo del Cid	M	51		6590-4053	• **Tipo de Actor:** Colindante con el Proyecto. • **Sector Productivo:** Comunidad • **Función:** Morador. • **Cargo que desempeña:** Ninguno
Mario Guerra	M	48	1-53-90	6459-4667	• **Tipo de Actor:** Casa de Justicia Comunitaria de Paz de Miramar • **Sector Productivo:** Público • **Función:** Mediador en la solución de conflictos comunitarios • **Cargo que desempeña:** Juez de Paz
Olinda J. Martines Marín	F	54	------	6880-0918 / 6451-9226	• **Tipo de Actor:** Escuela Primaria de Miramar • **Sector:** Público • **Función:** Directora del Plantel Educativo
Gabriel Lucas	M	41	------	6497-8127	• **Tipo de Actor:** Comité de Acueducto • **Sector Productivo:** Público • **Función:** Cobrador de impuestos por consumo del agua del acueducto • **Cargo que desempeña:** Tesorero
Nicanor Lezcano	M	46	4-789-1532	6702-7021	• **Tipo de Actor:** Escuela Primaria de Miramar • **Sector Productivo:** Público • **Función:** Facilita la enseñanza aprendizaje en la escuela • **Cargo que desempeña:** Docente

Nombre	Sexo	Edad	Cédula	Correo, Teléfono o Celular	Tipo de Actor, Sector productivo, Función y Cargo que Desempeña
Frederick Cooth	M	64	------	6773-4010	• **Tipo de Actor:** Comerciante. • **Sector Productivo:** Independiente • **Función:** Venta productos variados • **Cargo que desempeña:** Administrador
Emanuel Isaías Pitty	M	36	------	6635-5509	• **Tipo de Actor:** Comerciante. • **Sector Productivo:** Independiente • **Función:** Venta productos variados • **Cargo que desempeña:** Encargado
Rubi Wo	F	40	------	6338-5683	• **Tipo de Actor:** Minisúper Miramar • **Sector:** Comerciante. • **Función:** Venta productos variados • **Cargo que desempeña:** Empresario.
Cecilia Palacios	F	32	1-726-1974	6903-0872	• **Tipo de Actor:** Kiosco Madelyn • **Sector Productivo:** Comerciante • **Función:** Venta productos variados • **Cargo que desempeña:** Propietario
Ceferina Cedeño Castrellón	F	59	4-731-2046	6825-0969	• **Tipo de Actor:** Colindante del Proyecto • **Sector Productivo:** Comunidad • **Función:** Morador • **Cargo que desempeña:** Ninguno
Jesús Valdés	M	39	------	6319-6596	• **Tipo de Actor:** Kiosco Mily • **Sector Productivo:** Privado • **Función:** Comerciante • **Cargo que desempeña:** Propietario
Brigido Aguirre	M	43	------	6805-9088	• **Tipo de Actor:** Comerciante de Productos Agrícolas • **Sector Productivo:** Independiente. • **Función:** Venta productos variados • **Cargo que desempeña:** Propietario.

Fuente: Consultor 2024.

En la gráfica siguiente se puede apreciar la participación de los actores claves por sexo y grupos de edades.

Gráfico No. 7.2. Participación de los actores claves.



Fuente: Consultor 2024.

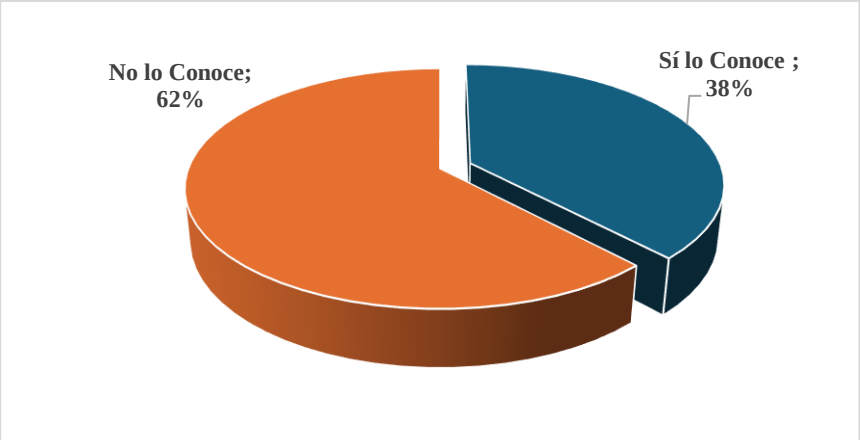
b. Percepción sobre el proyecto

La percepción obtenida de estos actores se genera en función del formato de preguntas estructuradas con la finalidad de obtener la información precisa para entender el sentido común de las opiniones que tienen con relación al proyecto en estudio.

- **¿Tiene algún conocimiento del proyecto?**

Respuesta. De acuerdo con el sondeo realizado el **38%** de los actores claves señalaron tener algún conocimiento sobre el proyecto, mientras que el **62%** opino no conocerlo. El conocimiento de algunos que indicaron conocer esta obra se obtuvo por medio de proceso de consulta realizado durante el trabajo de campo realizado en el marco de la elaboración del proceso participativo de la Cuarta Línea Chiriquí Grande- Panamá 500 kV.

Gráfico No. 7.3. Conocimiento sobre el proyecto.



Fuente: Consultor 2024.

- **¿Cuál es su opinión respecto al desarrollo de este proyecto y cómo encaja dentro de la realidad socioambiental y cultural del área?**

Respuesta. Entre los comentarios puntuales señalados al respecto se destacan:

- Es un proyecto bueno porque mejorará la capacidad del circuito para bridan un mejor servicio.
- Es parte del desarrollo del país.
- Estará generando empleos.
- Es bueno que mejore el servicio para que donde no hay luz no hay señal de celular.
- Deben tomar en cuenta a los propietarios de las fincas y moradores colindantes.
- Será un buen apoyo a los comerciantes.

- **¿Cree Usted que el proyecto puede traer beneficios, perjuicios, ambos, ninguno?**

Respuesta. En lo que respecta a esta pregunta, los resultados señalaron que el 92% de las opiniones consideran que el proyecto será Beneficioso y el 8% que será Perjudicial. Entre las razones que sustentan estas opiniones se destacan:

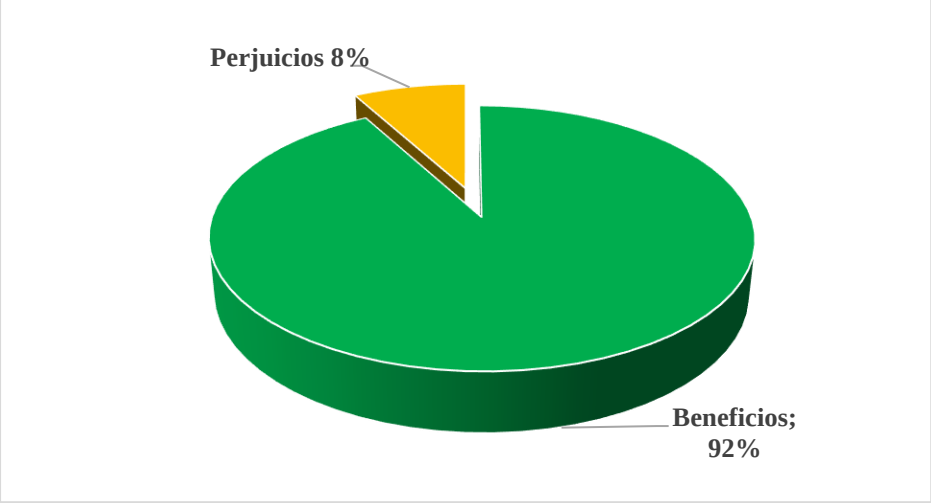
Beneficioso.

- Habrá empleos temporales para los moradores
- Progreso y desarrollo para el área, pero esperemos que bajar la tasa del impuesto mensual
- Con el servicio más estable puede mejorar el comercio.
- Se debe hacer porque las comunidades van creciendo
- Debe resolver los problemas de los bajones y apagones de luz

Perjudicial.

- Porque afectará la naturaleza

Gráfico No. 7.4. Cree que el proyecto puede traer beneficios, perjuicios, ambos o ninguno.



Fuente: Consultor 2024.

Entre las recomendaciones expresadas por estos actores al respecto, se destacan las siguientes:

- Que sean responsables con la ejecución del proyecto.
- Tomar en cuenta a los moradores de la comunidad en la contratación de mano de obra.
- Informar siempre a la comunidad de las actividades que afecten el tránsito por la carretera.
- Que hay un buen manejo de la parte forestal
- Cuidar los ojos de agua y reforestar

- Darle docencia a la población para saber de qué se trata esa construcción, sobre todos a los colindantes.
- Generar beneficios reales en materia energética a las comunidades colindantes.
- Dejar el paso para ir al puerto que utilizamos.

7.2.5.2 Resultado en las encuestas aplicadas.

Dentro de este contexto participativo se presentan los resultados del sondeo realizado que permite, en primera instancia, describir el perfil general de la población encuestada y el sentido común de las opiniones expresadas respecto al proyecto en estudio y el tema ambiental vinculado al mismo.

7.2.5.2.1 Perfil de la persona consultada.

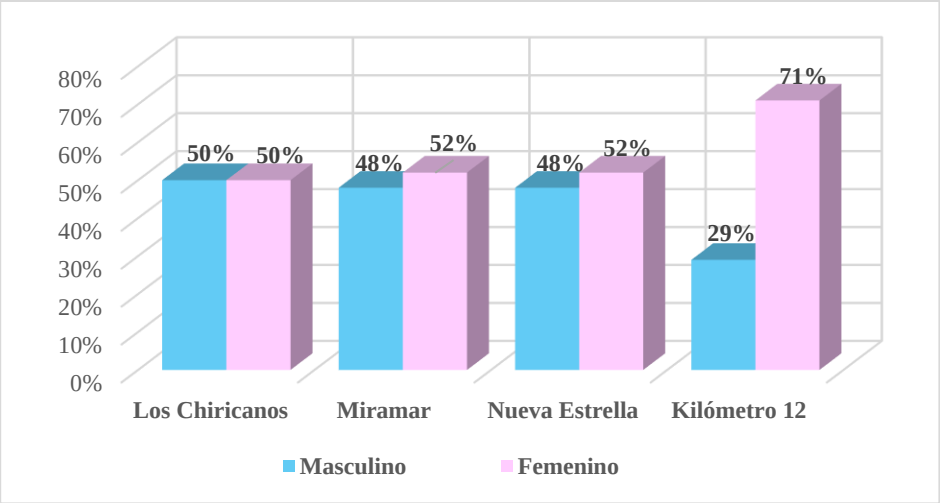
Dentro de este ítem se contempla lo siguiente:

a. Participación por sexo y edad

De acuerdo a los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas, se observa una participación por género que va de una paridad en el caso de **Los Chiricanos** con el **50%**, a una paridad relativa en el caso de las comunidades de **Miramar y Nueva Estrella** con una diferencia del **4%,** a una disparidad más extendida como lo es el caso de la comunidad de **Kilómetro 12**, cuya diferencia es del **42%.** Tal disparidad a favor del sexo femenino se debe a que al momento de la visita a las viviendas es más común encontrar la presencia de la mamá o jefa de familia encargada de la administración del hogar, mientras que el hombre se dedica a las labores en el campo.

En la gráfica siguiente se observan los valores porcentuales generados del proceso de consulta.

Gráfico No. 7.5. Participación por género.

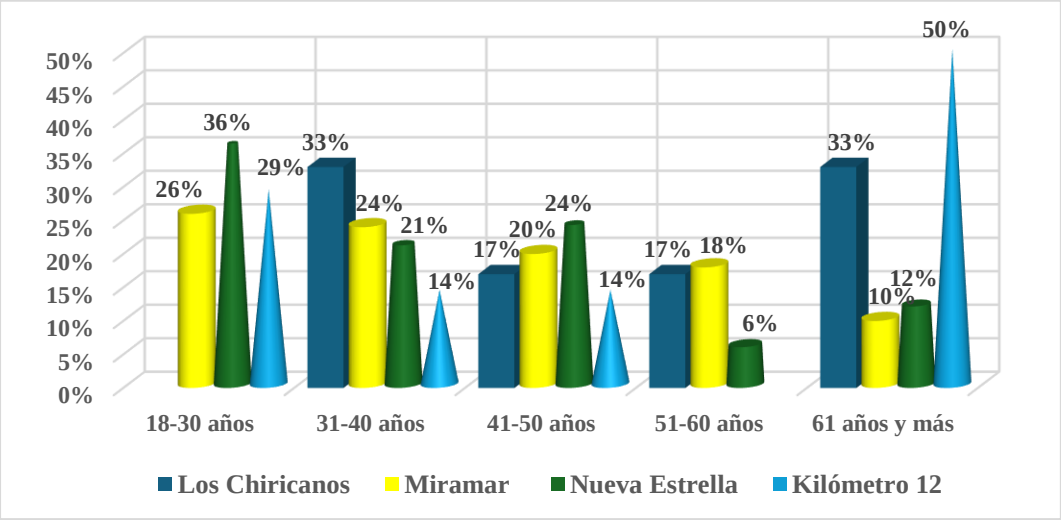


Fuente: Consultor 2024.

En la distribución por grupo de edades se observa una participación de habitantes en relativamente joven con una edad promedio que oscila entre los 25 años a los 55 años, con una mediana de 39 años, la cual representa la población económicamente activa que existe en esas comunidades, no obstantes, al generarse una mayor participación de sexo femenino, se puede interpretar que gran parte de esa población relativamente joven se dedica a las actividades domésticas, que no constituyen actividades que generen un ingreso económico, pero si aporta al crecimiento y desarrollo de los hijos basados en un aprendizaje enfocado en lo moral, religioso, cultural y lo social).

Los resultados de la gráfica siguiente describen el comportamiento por grupo de edades en las comunidades enfocadas en este estudio, del cual se origina el análisis realizado en el párrafo anterior.

Gráfico No. 7.6. Distribución por grupos de edades.



Fuente: Consultor 2024.

Dentro de las personas consultadas el 95% fueron los jefes de familias del hogar visitado y el 5% de algún miembro adulto que era el responsable del hogar al momento de la visita realizada.

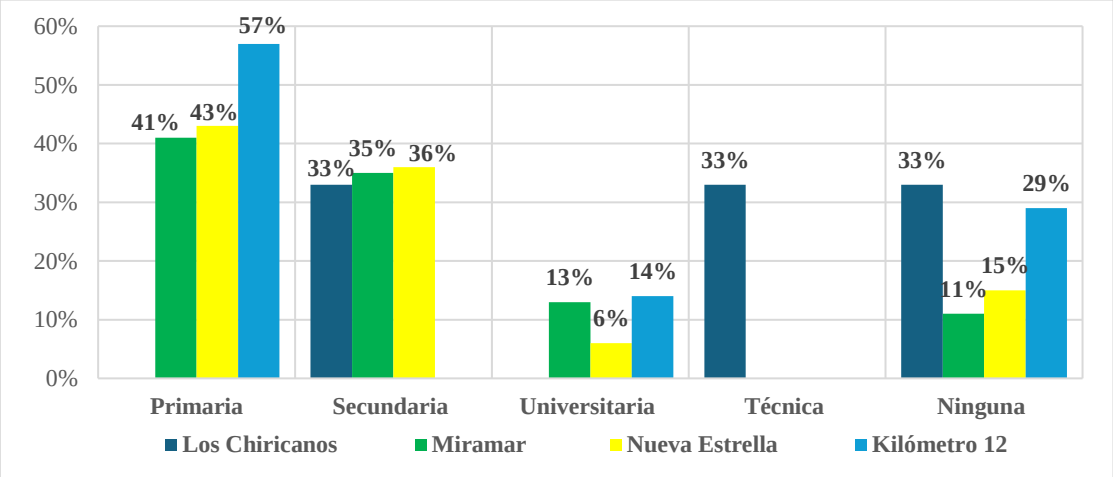
b. Nivel de escolaridad

El nivel de escolaridad de la población se mide tomando en cuenta los indicadores que definen el estatus de preparación académica de las personas consultadas, que en este caso se evalúan desde aquellos no tiene educación, hasta los que han alcanzado su preparación Universitaria o se han quedado en los niveles intermedios.

En el caso de las personas encuestadas de la comunidad de **Los Chiricanos** su estatus académico va desde los que no tiene educación hasta el nivel Técnico, es decir que, el aporte que brinda es comunidad como población económicamente activa y preparada no es significativa; En el caso de la comunidad de **Miramar** su nivel varía entre los que no tienen educación hasta que han logrado su preparación a nivel Universitario; En **Nueva Estrella** tiene resultados similares a Miramar con la diferencia que es menor los han alcanzado su título universitario y el más alto en número de personas que no tienen educación; En la comunidad de **Kilómetro 12**, su mayor número de personas solo tiene preparación en el nivel primario, con una media proporcional de personas con preparación universitaria, pero con altos valores de población que no ha estudiado.

En términos generales se puede indicar que, con base a la preparación académica que registran los lugareños de esta región mayormente indígena, se aporta muy poco mano de obra calificada que pueda ser absorbida por el dinamismo económico formal que pueda existir en el distrito de Chiriquí Grande, por lo que, muchos buscan alternativas en el sector informal o permanece desempleados y dependientes de actividades locales y tradicionales como la agricultura y pesca de subsistencia, las mujeres en desempeño común de las actividades domésticas. Ver en la gráfica los porcentajes específicos por indicar en cada una de las comunidades.

Gráfico No. 7.7. Distribución por grupos.



Fuente: Consultor 2024.

Entre las ocupaciones mencionadas sobresalen los funcionarios de las instancias públicas locales (Junta comunal, escuelas, subcentro de salud); Independientes dedicados a la actividad comercial a través de los llamados kioscos o abarroterías; empleados de empresas privadas como en las gasolineras, restaurantes, y en las fincas bananeras, sin embargo, la mayor cantidad son amas de casas, están desempleados o son estudiantes.

7.2.5.2.2 Características de los hogares.

En este segmento de describen los aspectos relevantes de los indicadores que determinan la calidad de las viviendas donde conviven las familias en estas localidades, que, de acuerdo con su cultura, están conformados por varios núcleos de familias (hogares plurifamiliares). En ese sentido, haciendo una distribución estadística por rango de edades de los miembros de los hogares visitados en las comunidades en estudio, se tiene que la mayoría de los miembros son jóvenes entre los 10 a

los 18 años, que puede ser producto de los nacimientos constantes entre los núcleos familiares formados por miembros entre esas mismas edades, siendo el resultado de una falta de planificación familiar dentro de esos hogares.

Cuadro No. 7.19. Rango de edad de los miembros del hogar.

Lugar poblado	Menores de 10 años	De 10 a 18 años	De 19 a 40 años	De 41 a 64 años	Más de 65 años
Los Chiricanos	13%	47%	27%	7%	7%
Miramar	23%	24%	33%	14%	5%
Nueva Estrella	35%	30%	20%	13%	2%
Kilómetro 12	43%	19%	19%	19%	----

Fuente: Consultor 2024.

Por lo regular, estas localidades indígenas se han formado producto de las migraciones procedentes dentro de la comarca estableciéndose en el área de manera permanente, además del crecimiento acelerado de la población originado por la formación a temprana edad de los núcleos familiares, siendo esto parte de la idiosincrasia y cultura de esta etnia, que es traspasado entre las generaciones que van surgiendo periódicamente. Dentro del sondeo realizado el 98% de los consultados son residentes permanentes y el 2% provienen de sectores cercanos.

a. Material de las viviendas

Como se ha indicado en líneas anteriores, dentro de este segmento de análisis, la vivienda constituye uno de los indicadores de medición para determinar la calidad de vida de las familias que residen en las comunidades en estudio, siendo poblaciones indígenas, por lo regular, la estructura de la vivienda es construida de acuerdo a su estilo tradicional (conocidas como viviendas tipo tambos) sobre todo si se ubican muy cercanas a los ríos o quebradas para no ser afectados cuando aumentan las aguas de estas fuentes naturales. No obstante, los estilos han estado cambiando en la medida en que esta agrupación étnica ha venido interactuando con las poblaciones o culturas foráneas.

Actualmente en estas comunidades en estudio, el nivel de ingreso económico que poseen las familias incide significativamente en el estilo y calidad de las viviendas, toda vez que, la materia

prima utilizada tradicionalmente no existe en el área, debido a los cambios generado en el entorno natural por efecto de las intervenciones antropogénicas.

En el contexto de los resultados obtenidos durante el trabajo de campo, se indica que las estructuras de las viviendas existentes, la mayoría fueron construidas de maderas tanto en sus paredes como sus pisos, aunque en el sector poblado conocido como Kilómetro 12 la mayoría de las viviendas tienen pisos de tierra, seguido de aquellas cuyas familias han logrado levantarlas en concreto, el techo, por su lado, esta entre un 97% a 100% de zinc, algunas se mantienen con techos de paja o penca. Ver datos en el cuadro y gráfica siguiente.

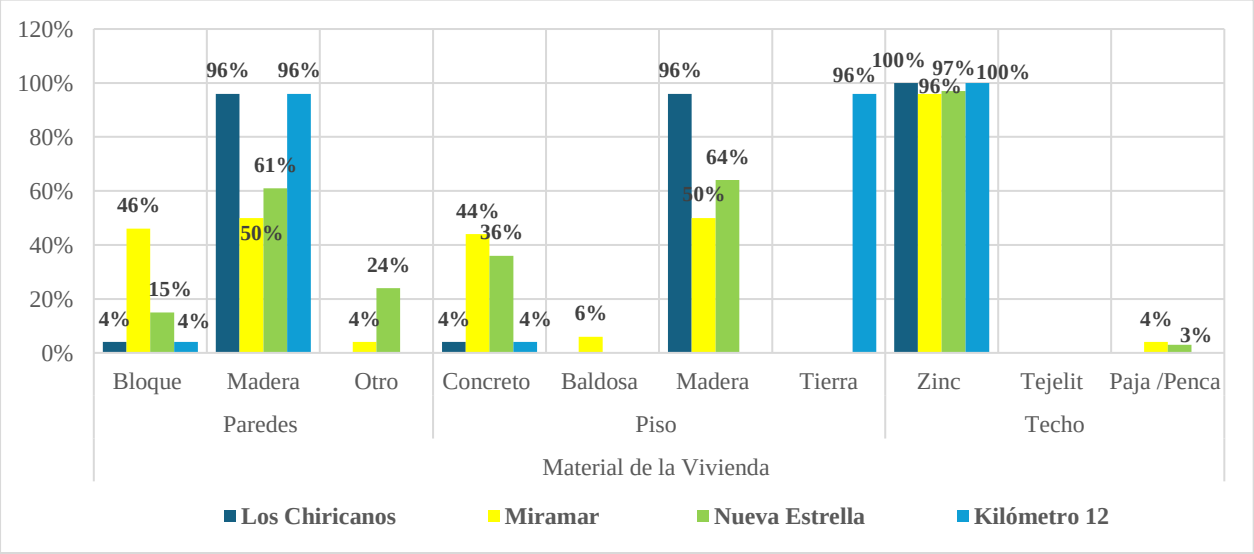
Cuadro No. 7.20. Tipos de materiales de las viviendas en paredes, piso y techo.

Lugares Poblados	Material de la Vivienda								
	Paredes			Piso				Techo	
	Bloque	Madera	Otros	Concreto	Baldosa	Madera	Tierra	Zinc	Paja /Penca
Los Chiricanos	4%	96%	---	4%	---	96%		100%	---
Miramar	46%	50%	4%	44%	6%	50%		96%	4%
Nueva Estrella	15%	61%	24%	36%	---	64%		97%	3%
Kilómetro 12	4%	96%		4%	----	---	96%	100%	---

Otros: Plásticos, cartón, zinc, cañazas.

Fuente: Consultor.

Gráfico No. 7.8. Tipos de materiales de las viviendas.



Fuente: Consultor.

b. Formas de iluminación y abastecimiento de agua.

El acceso a los servicios básicos forma parte de los elementos que ayudan a mejorar y son un reflejo de la calidad de vida que tiene los hogares. Existen diversas formas en que la población puede iluminarse, en el área en estudio, por ejemplo: La mayoría de las viviendas están interconectadas al cableado público, otros recursos utilizados son: Panel solar, vela y linterna o foco.

En cuanto al acceso al agua, regularmente se da a través del acueducto comunitario. En el caso de la comunidad de Los Chiricanos el 50% tiene acceso a este recurso por medio de este sistema, el resto utilizan el pozo brocal, inclusive, utilizan los ojos de agua que existen en el entorno natural. Ver datos en el cuadro y gráfica siguiente.

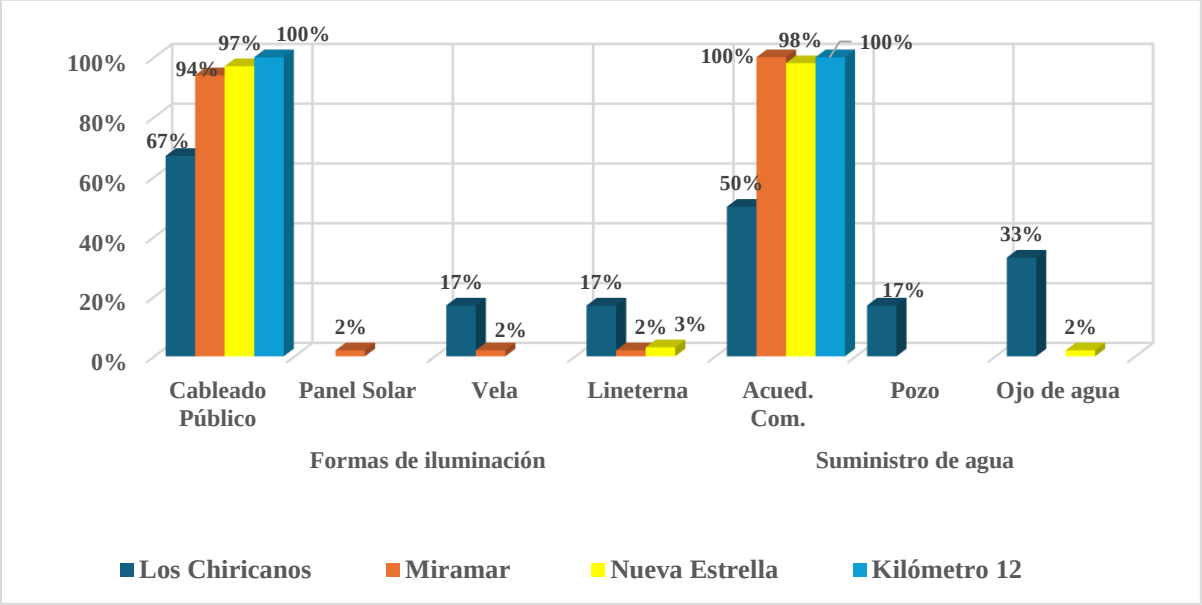
Actualmente se construye el sistema de acueducto y planta de tratamiento de agua potable que estará abasteciendo el distrito de Chiriquí Grande, incluyendo los sectores poblados en estudio, a pesar de las discrepancias existentes entre la empresa contratistas y los lugareños con respecto a la ubicación de la planta.

Cuadro No. 7.21. Formas de iluminación y de abastecimiento de agua

Lugares Poblados	Formas de iluminación				Suministro de agua		
	Cableado Público	Panel Solar	Vela	Linterna	Acued. Com.	Pozo	Ojo de agua
Los Chiricanos	67%	---	17%	17%	50%	17%	33%
Miramar	94%	2%	2%	2%	100%	---	---
Nueva Estrella	97%	---	---	3%	98%	---	2%
Kilómetro 12	100%	---	---	---	100%	---	---

Fuente: Consultor.

Gráfico No. 7.9. Formas de iluminación y de abastecimiento de agua.



Fuente: Consultor.

c. Manejo de excretas y basura

El manejo de las excretas y basura en estas comunidades indígenas ocurre de igual forma que en las áreas rurales con limitaciones de acceso a las facilidades que brindan los servicios de recolección pública y privada de estos desechos en las zonas urbanas. En ciertos casos, las poblaciones se adaptan a las condiciones existentes y establecen las formas en cómo aplicar el medio más sencillo y menos costoso para el manejo de estos desechos.

En el caso de las Excretas se marca una diferencia a favor del manejo a través del Tanque Séptico y el uso de Letrinas, ya que muy pocos son los que aún hacen sus necesidades en el río o quebrada cercana, la cual fue la forma tradicional utilizada por generaciones pasadas de esta agrupación étnica. Ahora bien. Actualmente el uso de letrinas o tanque séptico depende significativamente del nivel de ingreso que ostente cada familia.

En el caso de la basura, las comunidades de Los Chiricanos, Miramar y Nueva Estrella se benefician del servicio de recolección que tiene la alcaldía del distrito de Chiriquí Grande. Tal vez,

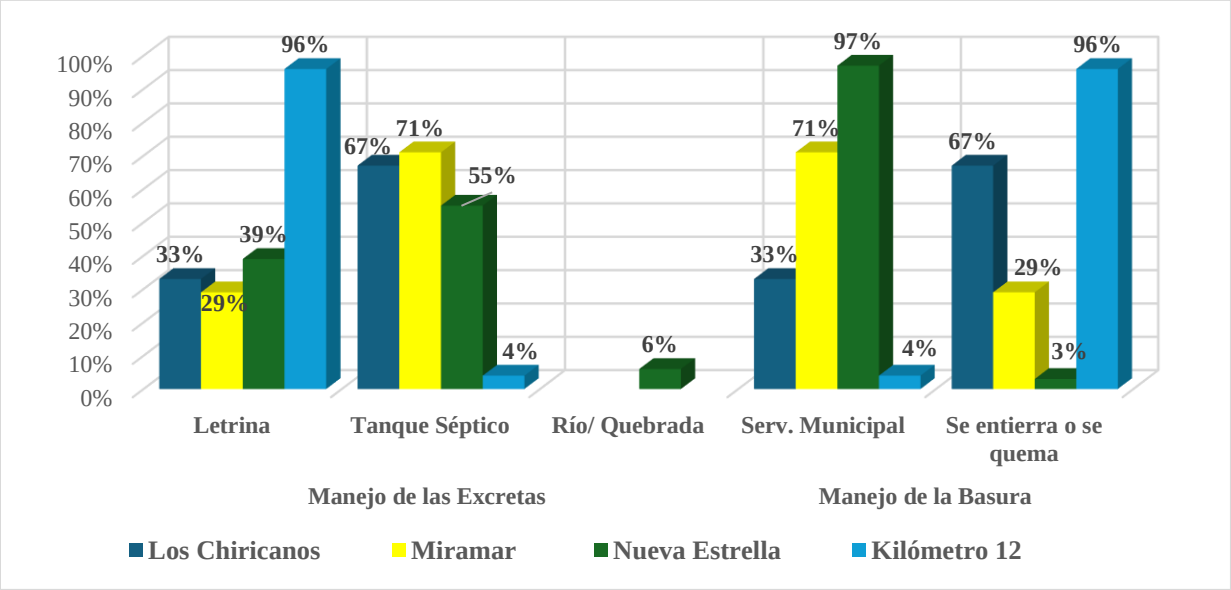
por la ineficiencia de este servicio público, muchas de las familias la entierran o queman dentro de sus propiedades, sin embargo, el manejo poco adecuado de éstos convierte los sitios de acopio improvisados en fuente generadora de mosquitos, moscas y malos olores. Los datos estadísticos expresados en el cuadro y gráfica reflejan el comportamiento estadísticas de los aspectos arribas descritos.

Cuadro No. 7.22. Manejo de excretas y basura.

Lugares poblados	Manejo de las Excretas			Manejo de la Basura	
	Letrina	Tanque Séptico	Río/ Quebrada	Servicio Municipal	Se entierra o se quema
Los Chiricanos	33%	67%	---	33%	67%
Miramar	29%	71%	---	71%	29%
Nueva Estrella	39%	55%	6%	97%	3%
Kilómetro 12	96%	4%	---	4%	96%

Fuente: Consultor.

Gráfico No. 7.10. Manejo de excretas y basura.



Fuente: Consultor.

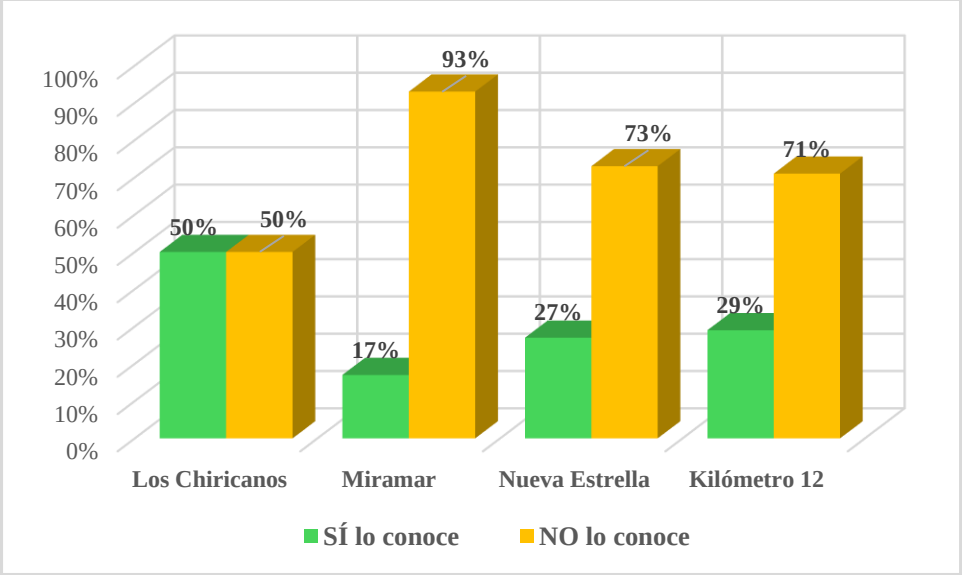
7.2.5.2.3 Conocimiento y percepción sobre el proyecto.

El análisis que se genera en este segmento permite entender y determinar el conocimiento que posee la población respecto al proyecto en estudio, los canales de comunicación que les ha permitido informarse y su posición global que tienen respecto al desarrollo de dicha obra.

a. Conocimiento y opinión sobre el proyecto.

De acuerdo a los resultados obtenidos la mayoría de las personas no tenían conocimiento de esta obra al momento de la visita realizada y la aplicación de esta encuetas. Los que señalaron conocerlos se informaron por medio de los vecinos, noticias en la TV, personal de ETESA que estuvo en el área, y amigos.

Gráfico No. 7.11. Manejo de excretas.



Fuente: Consultor.

b. Evaluación y posición concreta frente al desarrollo del proyecto.

¿Cómo evalúa Usted el desarrollo de este proyecto?

De acuerdo a los resultados obtenidos del sondeo realizado, se genera una información en la cual el proyecto es percibido como Bueno entre un 30% a un 50% de las percepciones obtenidas, en las que se destacan:

- Habrá beneficios de empleos para la gente del área.
- Puede haber progreso y desarrollo para las comunidades.
- Puede que mejore el servicio de electricidad y se reduzcan los bajones y apagones
- Será beneficioso si también bajaran la tarifa mensual.

En tanto que la gran cantidad de personas indicaron No Saber que opinar porque:

- Requieren más información para estar más claros al momento de opinar.
- Habrá que esperar para saber qué es lo que proponen de beneficios para estas comunidades.
- Se cree muy poco porque eso es la mala experiencia que han dejado otros proyectos

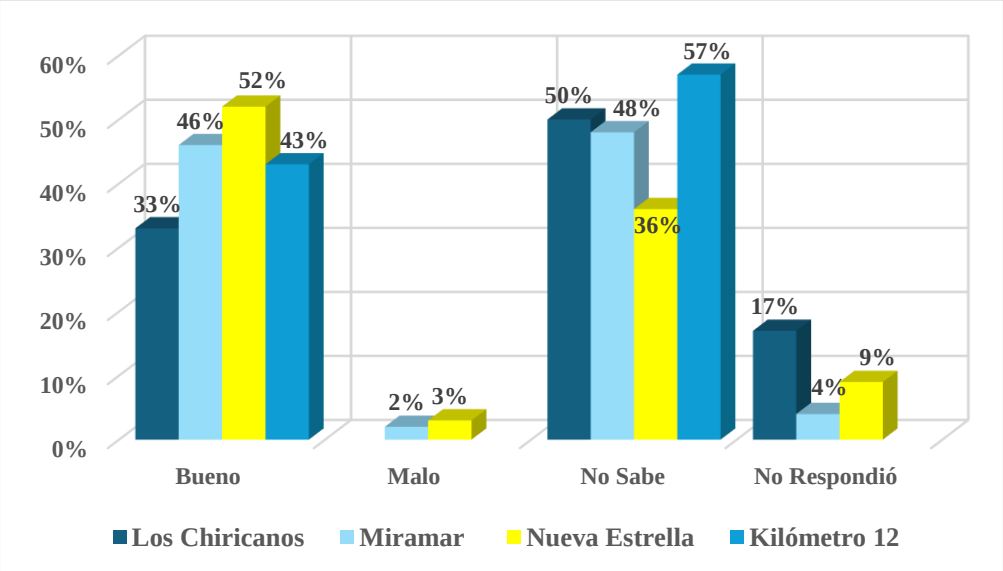
En el cuadro y gráfica siguiente se describen los resultados de esta pregunta.

Cuadro No. 7.23. Evaluación sobre el proyecto.

Lugares poblados	Bueno	Malo	No Sabe	No Respondió
Los Chiricanos	33%	---	50%	17%
Miramar	46%	2%	48%	4%
Nueva Estrella	52%	3%	36%	9%
Kilómetro 12	43%	---	57%	---

Fuente: Consultor.

Gráfico No. 7.12. Evaluación sobre el proyecto.



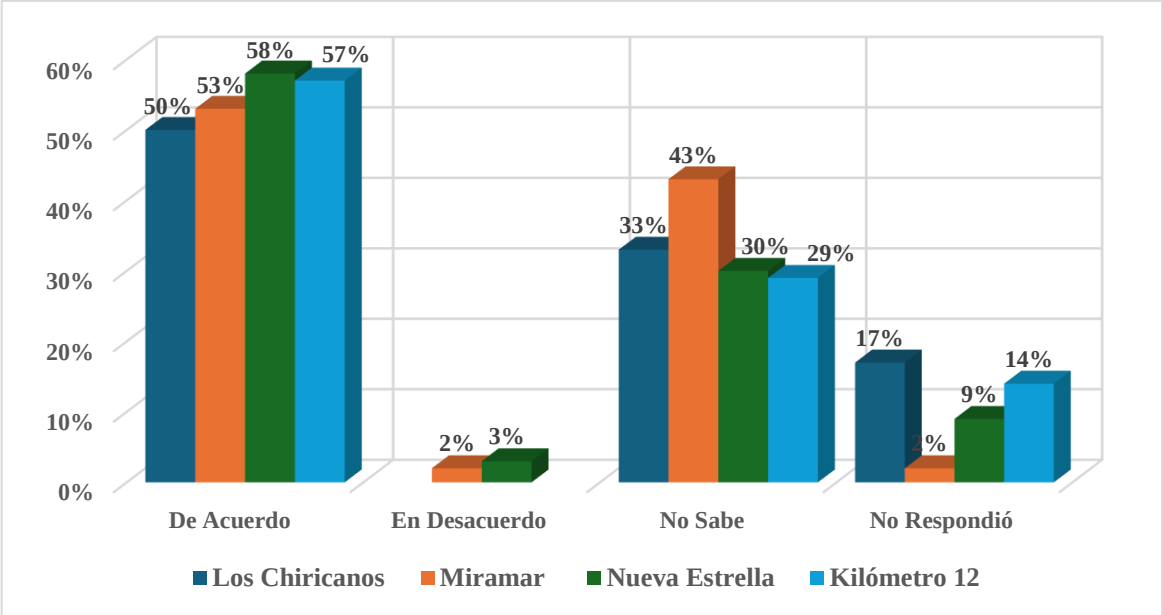
Fuente: Consultor.

¿Cuál es su posición concreta sobre el proyecto?

Por medio de esta pregunta se determina el sentido común de las opiniones expresadas por los consultados, el cual se define la posición concreta sobre el desarrollo del proyecto propuesto. En dichos resultados se genera una percepción positiva sobre el proyecto, debido a que entre un 50%

a un 58% manifestaron está **De Acuerdo** con la construcción de esta Subestación Eléctrica; en tanto que, dentro de un rango del 29% al 43% de las opiniones de otro grupo de personas indicaron **No Saber** que opinar al respecto, tal incertidumbre debe mejorar con el tiempo y en la medida que reciban mayor información que les permita tener mayor claridad de la obra, los beneficios y perjuicios que pueda generarse del mismo. Con un 3% de valor máximo expresado se ubican los que manifestaron su posición **En Desacuerdo** y entre el 2% al 17% los que **No Respondieron** la pregunta.

Gráfico No. 7.13. Evaluación.



Fuente: Consultor.

Los resultados indican una mayor tendencia de la población a estar **De Acuerdo** con la construcción de este proyecto**,** a pesar del nivel de incertidumbre que posee la población al dudar de la ejecutoria de esta obra, toda vez, que los demás proyectos que se construyen o fueron construidos han dejado malas experiencias en el relacionamiento comunitario por parte de las empresas privadas que han estado en el área y los pocos o ningún beneficio que se han obtenidos de estos. Por lo que será importante mantener la comunicación constante y directa con los líderes comunitarios de tal manera que se maneje un solo concepto y escenario de trabajo, comunicación y relación entre las partes involucradas.

Existe dentro de la idiosincrasia de estos pueblos indígenas las constantes variaciones de ideas y decisiones que se toman, que provoca fragilidad en los acuerdos sostenidos con los representantes

del gobierno y de la empresa privada (subcontratistas), derivándose en molestias entre los residentes y los inminentes cierres de calles cada vez que no se logra un acuerdo, en ese sentido la Gestión Social jugará un rol muy importante antes y durante la ejecutoria de esta obra de interés social.

c. Impactos ambientales y medidas específicas

Dentro del proceso de consulta se aplicó el ejercicio en la que la población consultada indicará los posibles impactos positivos y negativos que derivarán del desarrollo de la fase constructiva y operativa de la Subestación Eléctrica. Para entender dentro de la perspectiva común de las opiniones cuáles son los impactos negativos (en la cual se determina a quién y cómo será afectado) y los positivos (con sus beneficiarios) que percibe la población.

En el cuadro siguiente de describe los impactos señalados por los consultados, en cuanto a los Positivos se señalan los beneficios o beneficiarios que pueden surgir al respecto.

Cuadro No. 7.24. Impactos positivos y beneficiarios.

Impactos Positivos y Beneficiarios		
Impactos Positivos	**¿Quiénes se beneficiarán?**	
Generación de empleos	Habitantes de las comunidades	
Desarrollo económico	Habitantes y comercios locales	
Fortalecimiento del circuito energético	Toda la región de Chiriquí Grande.	
Impactos Negativos y Afectados		
Impactos Negativos	**¿A quiénes y Cómo los afectará?**	**¿Cómo se podría compensar y/o mitigar su efecto?**
Eliminación de la flora y fauna	**¿A quiénes?** - Los moradores - El ambiente **¿Cómo?** - Se removerá la vegetación - Aumentará el calor	- Sembrando más árboles y pastos
Contaminación del agua	**¿A quiénes?** - El agua de ríos y quebradas **¿Cómo?** – Aportando sedimentos - Tirando basura al río o Qda.	- Protegiendo los ojos de agua
Aumento del calor	**¿A quiénes? –** Los animales - Los moradores **¿Cómo?** - Son desplazados del área - Por el voltaje de los cables	- Poner cables forrados - Poner señalizaciones
Aumento del ruido	**¿A quiénes? –** Los animales - Los moradores **¿Cómo?** - Uso de equipos y los trabajadores	- Trabajar durante el día

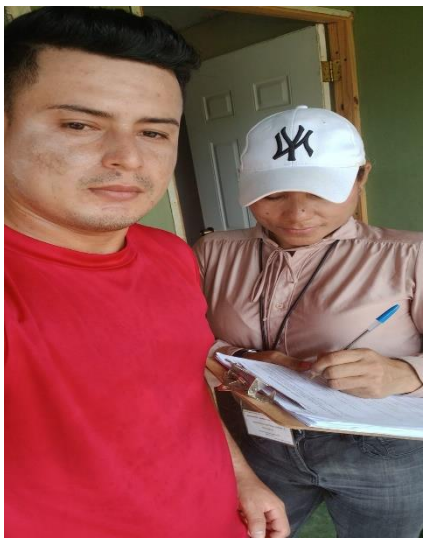
Fuente: Consultor.

Entre el conjunto de recomendaciones expresadas por las personas consultadas, se destacan las siguientes:

- Bajar también la tarifa mensual de electricidad
- Contratar habitantes del área temporal y permanentemente.
- Informa a los habitantes de las comunidades antes del inicio de las actividades.
- Avisar con tiempo cuando tengan que suspender la electricidad.
- Implementar un plan de reforestación en los alrededores del proyecto.
- Darle un buen manejo a la basura.

A continuación, se presentan algunas imágenes de los momentos del proceso de consulta realizado en las comunidades enfocadas en este informe del componente.

Figura No. 7.7: Fotografías de proceso de consulta ciudadana.



7.2.5.3 Reunión informativa.

Conforme a los contenidos mínimos del Decreto Ejecutivo N°2 del 27 de marzo del 2024, se llevó a cabo la reunión informativa dentro de la zona poblada en estudio, como instrumento de participación ciudadana, en esta oportunidad de carácter colectivo, debido a que permite tener un escenario abierto a todo el público, en la cual cada persona que asistió tuvo la oportunidad de expresar sus opiniones desde su propia perspectiva.

La coyuntura de este proceso participativo se dio durante los días de trabajo de campo programado con el personal de apoyo. La apertura para el desarrollo de la reunión informativa en la comunidad se generó por efecto del proceso de interacción, divulgación del equipo de consultores con los residentes de las comunidades visitadas durante la aplicación de las encuestas y las entrevistas a los actores claves.

- **Fecha, hora y lugar del evento**

Esta actividad participativa, de carácter informativo, tuvo lugar en la Casa Local de la Comunidad de Los Chiricanos, donde se contó también con la asistencia de habitantes de la comunidad de Gualaquita, toda vez que, estas comunidades de origen indígena de la etnia Ngäbe-Buglé, que en su mayoría son radicales creyentes de la Religión Mamatata, se mantienen en constante comunicación ante cualquier actividad, obra u acción social en las que estén involucrados estos poblados. La fecha establecida fue el sábado 8 de marzo del año en curso, a las 10:00 am, teniendo una duración de 2 horas aproximadamente.

- **Mecanismo de divulgación**

Tomando en cuenta que, dentro de la idiosincrasia de la cultura tradicional de esta agrupación étnica, cada actividad o evento que se realice dentro de esta zona poblada por indígenas, la primera comunicación debe hacerse con el líder comunitario y a partir de la(s) conversación(es) y respuesta que se tenga con dicho líder, se accede a la comunidad para realizar cualquier tipo de actividad. En el caso particular de esta reunión informativa, se tuvo que seguir este proceso. Una vez, aceptado el desarrollo de dicho evento participativo por la Señora Ofelia Carrizo (líder comunitaria en

representación de Los Chiricanos y los de Gualaquita), se procedió a hacer la distribución de la volante informativa del proyecto por medio de la colaboración de personas de la comunidad, quiénes a su vez, informaban en su dialecto la fecha, hora y lugar de la reunión.

- **Resultado**

Luego de la introducción y bienvenida por parte de la Sra. Ofelia, se nos dio la oportunidad de explicar los detalles del proyecto y el trabajo social que se estaba realizando en las comunidades colindantes al proyecto.

Por parte del equipo de consultores, tomó la palabra el Licdo. Joel Castillo (coordinador del equipo), que, con el apoyo de la Volante Informativa (que describe los aspectos relevante del proyecto, impactos y medias a tomarse en cuenta) se entregó otro material didáctico, elaborado en ese momento, que describe, con imágenes, las características específicas de lo que consiste la estructura y conexiones de una subestación eléctrica, toda vez que, entre los participantes se hablaba que era sobre el tendido de la Cuarta Línea del tendido eléctrico, que inclusive, esta obra forma parte de las infraestructuras complementarias del proyecto de construcción de la potabilizadora que se construye en esa zona poblada y que debe abastecerlos a ellos de agua potable y a todo Chiriquí Grande.

Importante señalar que, cada sección de información explicada por el Licdo. Castillo era traducido al lenguaje Ngäbe por el Sr. Rodolfo Jaén, para lograr un mayor entendimiento del tema por los asistentes.

Figura No. 7.8: Imágenes del material informativo distribuido y explicado durante la reunión.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, CAT. II

Proyecto: "SUBESTACIÓN CHIRIQUÍ GRANDE, 500 KV"

Promotor: ETESA

UBICACIÓN: Los Chiricanos, Correg. de Miramar, distrito de Chiriquí Grande, provincia de Bocas del Toro

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

La Empresa de Transmisión Eléctrica (ETESA) estará construyendo la **Subestación Eléctrica Chiriquí Grande, 500kV**, la cual permitirá energizar la Línea Chiriquí Grande – Panamá III, 500kV, cuyo alineamiento va desde la provincia de Bocas del Toro a la provincia de Panamá.

La superficie del polígono en donde se construirá esta subestación eléctrica es de 8 ha + 8637.15 de área utilizable y su acceso será por la carretera Rambala – Almirante.

Impactos Positivos.

1. Generación de empleos temporales y permanentes
2. Dinamización temporal de la economía local por medio de la venta de insumos para el proyecto y alimentación de los trabajadores.
3. Mejora en la capacidad de almacenamiento y distribución de la electricidad

Impactos Negativos.

1. Cambio de uso del suelo
2. Generación de Procesos erosivos.
3. Eliminación de vegetal natural
4. Alteración temporal de la calidad del aire por la dispersión de polvo
5. Aumento del ruido por las actividades propias de la fase de construcción.
6. Afectación de tráfico por la entrada y salida de camiones.
7. Afectación de agua superficial por aporte de sedimentos

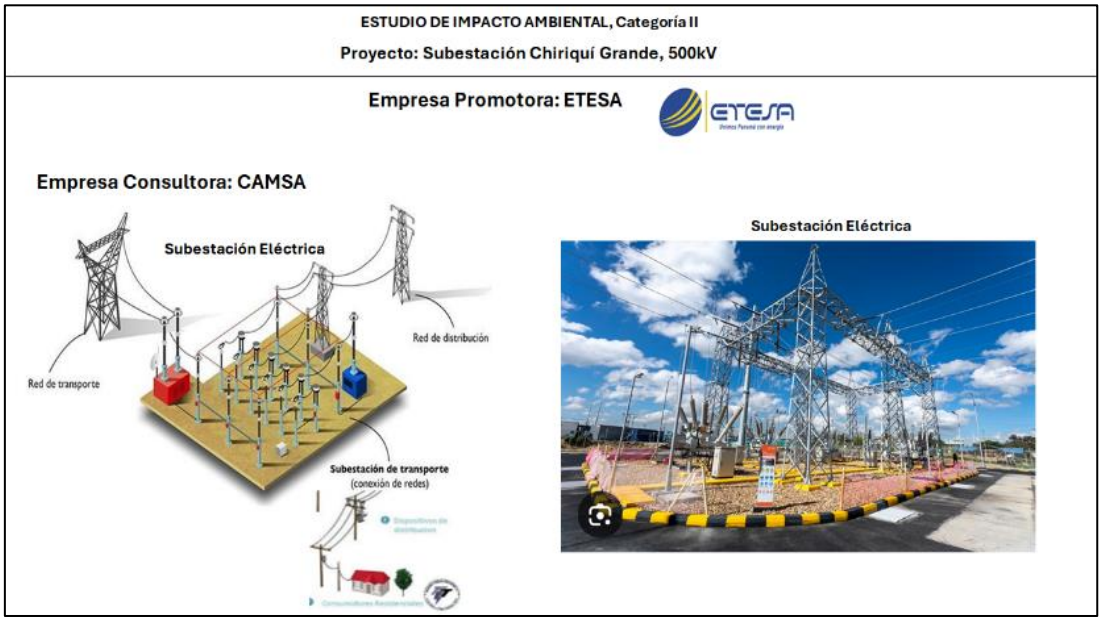
Medidas Específicas de Mitigación frente a los impactos negativos

1. Trabajar solo dentro del área del proyecto
2. Eliminar solo la vegetación necesaria
3. Mantener señalizada la entrada y salida de camiones
4. Utiliza policía de tránsito y/o banderillero para orientar el tráfico vehicular.
5. Humedecer el suelo y áreas donde se genere polvo
6. Trabajar en horario diurno y con equipos en condiciones mecánicas óptimas para evitar el aumento de ruido y vibraciones
7. Colocar trampas para el control de la erosión y sedimentación

VOLANTE INFORMATIVA

Instrumento Informativo Distribuido en el Marco del Proceso Elaboración del Plan de Participación Ciudadana

Gracias por su atención e información brindada



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, Categoría II

Proyecto: Subestación Chiriquí Grande, 500kV

Empresa Promotora: ETESA

Empresa Consultora: CAMSA

Subestación Eléctrica

Fuente: Consultor.

Una vez concluida nuestra participación y de la traducción realizado al Ngäbe, tomó la palabra la Sra. Ofelia Carrizo, líder comunitaria en representación del sector poblado de Los Chiricanos y Gualaquita, en la cual indicó lo siguiente.

"Fuimos citados aquí en la casa local la comunidad de Los Chiricanos por parte de este equipo de consultores que andan haciendo un trabajo sobre un proyecto de ETESA, y creo que comenzaron con buen pie porque lo primero que se debe hacer cuando un promotor quiere construir en un lugar, es informarle a la comunidad, cosa que no ha ocurrido con otras obras que se construyen, del cual no estamos de acuerdo con la posición arbitraria de esas empresas que son apoyadas por el gobierno, por medio de las autoridades locales que se venden por dinero, y eso incluye también, a la propia dirigencia tradicional que no ha velado ni ha peleado por los intereses tradicionales de estos pueblos originarios".

Cuando se intenta realmente hacer las cosas bien, se comunica a los lugareños de estas comunidades como lo hizo el Sr. Castillo con su equipo social, aunque la actividad fue muy pronta y no se nos dio el tiempo para convocar a muchas más personas de otras comunidades, que están muy interesados y pendiente de cualquier proyecto que se desarrolle en esta zona indígena. Pero le haré las siguientes preguntas, aunque tal vez, usted no tenga la respuesta, porque eso debe decirlo el promotor ETESA.

¿Cuál es el beneficio social que recibirán las comunidades con este proyecto, porque se construyen obras en el área, pero nadie llega a informarnos, ni mucho menos a decirnos que beneficios habrá para las comunidades afectadas?

Respuesta: Es cierto que no siendo yo, el promotor o algún representante de ETESA, pueda darles algún tipo de respuesta puntual sobre los beneficios que puedan recibir ustedes, pero le puedo indicar que dentro de la Gestión Social que llevará a cabo esta empresa una vez inicie la fase constructiva y operativa se volverá a recorrer estas comunidades para seguir entendiendo sus necesidades para determinar la manera más directa de generar algún beneficio esperado por los moradores, que en primera instancia, me atrevo a decirles que la contratación temporal de mano de obra local seria uno de estos.

Los pescadores de la comunidad constantemente utilizan un camino que atraviesa la finca donde se hará ese proyecto, ¿Qué va a pasar con dicho camino, porque para nosotros la pesca representa una de formas de cómo traer el alimento a la familia y tener algún ingreso al vender la otra parte?

Respuesta: Importante saber que sus pescadores tienen un camino de paso hacia el puerto que atraviesa la finca del proyecto y como tampoco conozco la ubicación específica de la subestación dentro del globo de terreno que compro la empresa ETESA, no les puedo indicar en estos momentos si se obstruirá el camino o no, por lo tanto, elevaré la consulta a los representantes de esta empresa para obtener la respuesta precisa a esta pregunta.

Todas las empresas dicen que se contratará la mano obra local, pero siempre terminan trabajando gente de otros lados, porque los de aquí no están preparados y solo se les emplea para cargar cosas y maletas. Lo que queremos es que la empresa prepare a los trabajadores que contratará para tengan opción de un buen trabajo, y que el mismo pueda ser permanente, ya que la operatividad de ese proyecto será por muchos años. ¿Cuál es la alternativa que dará la empresa para apoyar a la comunidad con mano de obra de esta manera?

Respuesta: Por las características de este proyecto se requiere de un perfil profesional que este bien preparado en cada área de trabajo que requieren las actividades inherentes tanto en la fase construcción como de operación, porque se trata de líneas de alta tensión, no de cableados domésticos. No conozco el mecanismo que tendrá ETESA para la selección y contratación del personal que se requiere para estos trabajos, porque hay diversas funciones dentro del organigrama de trabajo que se contempla dentro de este tipo de proyecto, por el nivel de responsabilidad y coordinación que conlleva realizar cada actividad. No obstante, dejaré por escrito en este informe la necesidad que tienen ustedes por conocer las opciones de trabajo temporal y permanente que puedan tener las personas que a decisión del promotor pueda contratarse aquí y la función que desempeñarían.

Ofelia: Lo que queremos es que en la próxima reunión que vamos a tener esté presente un representante de ETESA para respondan a estas y otras inquietudes que tenemos.

Respuesta: Estaremos dándole seguimiento a la fecha probable de esta reunión, en la cual también solicito la presencia del Cacique General y el Presidente del Congreso General.

Morador. La comunidad tiene muchas necesidades y no hay solución alguna por parte de las autoridades, ni de las empresas que construyen los proyectos cobran y se van, por ejemplo, la escuela requiere de muchas cosas para que los estudiantes puedan tener aulas de clases dignas para tener un buen ambiente de estudio. Si ustedes quieren hacer las cosas bien empiecen por dar solución a las necesidades de estas comunidades.

Respuesta: El trabajo mío no es darle una solución como la piden, pero si puedo llevarme estas inquietudes y ponerlas en el informe, para que el promotor lo analice y determine si dentro de su gestión se puede generar algún tipo de apoyo al respecto, o transferirle estas inquietudes a la instancia pública competente que en este caso sería el Ministerio de Educación.

Seguidamente se presentan las imágenes de la reunión informativa realizada en a la casa comunal del sector poblado de Los Chiricanos. Es importante señalar que no genero lista de asistencia como evidencia de este escenario participativo, debido a que participantes decidieron no firmar.

Figura No. 7.9. Fotografías de la reunión informativa en la Casa Comunal Los Chiricanos

Fuente: Consultor.

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.

Se realizó una prospección arqueológica en las áreas propuestas para desarrollar la construcción de la Subestación Chiriquí Grande 230 kV y su interconexión a la línea de transmisión eléctrica denominada Línea Chiriquí Grande – Panamá, 500 kV y la línea de transmisión Fortuna – Changuinola 230 kV, existente.

En los puntos evaluados y en los reconocimientos superficiales no se identificaron restos arqueológicos, sin embargo, no se descarta la probabilidad de que durante la etapa de construcción puedan ocurrir hallazgos fortuitos.

La prospección se llevó a cabo mediante sondeos que comprenden el área de afectación del proyecto y su interconexión con las líneas de transmisión antes mencionadas, área aproximada de 15.5 ha.

a. Aspectos arqueológicos generales.

La Región Occidental o Gran Chiriquí:

El territorio nacional ha sido dividido en tres partes, con fines de estudio arqueológico. Dicha división se ha basado, fundamentalmente, en los estilos cerámicos y sus motivos y técnicas decorativos. Así, resultan las denominadas Región Oriental, Región Central y Región Occidental (ver Cooke 1976), o como se les ha denominado recientemente Gran Darién, Gran Coclé y Gran Chiriquí respectivamente (ver Cooke y Sánchez 2004). La tercera de ellas es dentro de la cual puede ser ubicado el polígono de proyecto que fue prospectado para realizar el presente estudio. Gran Chiriquí ocupa una vasta extensión territorial que va desde el sureste costarricense, hasta el occidente veragüense. Donde se localiza la Provincia de Bocas del Toro.

En la provincia de Bocas del Toro han sido estudiadas muy pocas zonas y por ende pocos yacimientos arqueológicos. Entre ellas podemos mencionar: la Península de Aguacate (donde se

localiza el área de proyecto), Isla Bastimentos e Isla Colón; ver Linares 1980, Wake 2004, Brizuela y otros 2005. Acerca de investigaciones al otro lado de la frontera, se hallaron referencias citadas en Snarskis (1983), Corrales (2001) y Fonseca (2002). La revisión de los datos publicados o consignados en informes de campo, hemos realizado la presente reseña relacionada con el pasado histórico de los grupos humanos que habitaron esta región en tiempos precolombinos.

Los sitios investigados por Linares, Wake y Brizuela corresponden a asentamientos precolombinos de tipo habitacional. Aparentemente son sitios semi extensos en los cuales hay cierta secuencia estratigráfica con presencia de materiales culturales de diferentes épocas (salvo el reportado por Brizuela). Los habitantes de estos sitios basaban su sistema alimenticio no solo en el consumo de tubérculos y graminaceos, sino que también en los recursos marinos y la cacería. Linares ha propuesto una cronología con dos fases ocupacionales: Aguacate hacia el año 600 d.C. y Bocas alrededor del 900 d.C. (1980:99).

Como parte de los vestigios que se han reportado en los contextos arqueológicos estudiados, hay objetos punzo cortantes (puntas, navajas, hachas, cinceles), vasijas cerámicas de diversos tamaños y formas con decoraciones incisas, aplicadas o pintadas, y los hay sin decoración.

Así como también cuentas para collares hechas en arcilla o concha.

En la Península de Aguacate Linares reportó varios sitios arqueológicos cuyo patrón de asentamiento es de tipo disperso; conformado por pequeños núcleos habitacionales dispuestos en partes poco elevadas y no en la línea costera como los habitantes actuales. En ellos se localizaron grupos cerámicos distintos a partir de los cuales se integró una tipología compuesta por cuatro tipos. De ellos dos tienen posible origen externo y los otros dos son producción local. También fueron reportados y explorados concheros, éstos reflejan el aprovechamiento constante de los recursos marinos.

b. Método de trabajo

El método de trabajo realizado es el siguiente:

- Investigación documental y revisión de imágenes satelitales.

- Trabajo de campo- la actividad que se llevó a cabo está contemplada en la normativa vigente y consistió en hacer una Prospección superficial por medio de la cual se evaluó la condición actual en la que se encuentra el suelo a lo interno de las áreas de proyecto. A partir de ella, se eligieron puntos aleatoriamente para realizar la prospección subsuperficial a través de sondeos con una pala. Se tomaron fotografías con una cámara digital y las coordenadas de los sondeos con un GPS portátil.
- Procesamiento de datos.

c. Resultados

El área de proyecto corresponde a un terreno que va de superficies moderadamente planas con un suelo saturado en agua, hasta elevaciones de mediana altura con pendientes accidentadas. La cobertura vegetal en su mayoría es pasto natural y también hay árboles maduros de distinto tamaño.

En todos los puntos de sondeo, las porciones de suelo erosionado y, el área en general, no se detectaron ni hallaron elementos materiales de interés patrimonial (tiestos, utensilios líticos, petroglifos).

Las coordenadas de los sondeos realizados son las siguientes:

Cuadro No. 7.25. Coordenadas de sondeos arqueológicos.

Punto	Este	Norte
1	366929	992131
2	366947	992151
3	367045	992286
4	367065	992307
5	366890	992078
6	366680	992589
7	366702	992584
8	366695	992573
9	366688	992622
10	366708	992616

Punto	Este	Norte
11	366691	992606
12	366669	992627
13	366645	992637
14	366642	992659
15	366676	992664
16	366703	992668
17	366726	992680
18	366679	992699
19	366684	992713
20	366726	992556
21	366727	992575
22	366753	992570
23	366777	992568
24	366816	992564
25	366771	992594
26	366745	992583
27	366756	992620
28	366785	992651
29	366822	992634
30	366833	992617
31	366845	992562
32	366865	992545
33	366870	992578
34	366877	992619
35	366861	992638
36	366946	992622
37	366951	992612
38	366962	992601
39	366921	992574
40	366924	992573

Punto	Este	Norte
41	366965	992587
42	366884	992067
43	366970	992573
44	366983	992541
45	366920	992561
46	366924	992543
47	366963	992505
48	366975	992476
49	366946	992431
50	366968	992411
51	367007	992510
52	367017	992530
53	367045	992528
54	367090	992512
55	367096	992472
56	367094	992450
57	367095	992423
58	367062	992426
59	367048	992395
60	367029	992386
61	367000	992358
62	367013	992365
63	367013	992353
64	367002	992352
65	366989	992366
66	367030	992339
67	366963	992175
68	367137	992427
69	367129	992438
70	367132	992431

Punto	Este	Norte
71	366684	992512
72	366639	992433
73	366560	992378
74	366507	992323
75	366554	992265
76	366647	992239
77	366700	992391
78	366785	992533
79	366707	992546

Fuente: Consultor

La siguiente figura, muestra el lugar de los sondeos realizados para el levantamiento de la información de campo.

Figura No. 7.10: Mapa de puntos de sondeo arqueológico.

Fuente: Informe arqueológico Subestación Chiriquí Grande.

La realización del proyecto que se propone no supone una inminente afectación a contextos arqueológicos y/u otros elementos de carácter arqueológico o histórico previamente identificados, de igual manera se recomienda llevar a cabo un monitoreo de los movimientos de tierra a cargo de un arqueólogo profesional registrado en la DNPC-MiCultura, adicionalmente a que 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.

7.4 DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE PAISAJE EN EL ÁREA DE INLFUENCIA DE LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO.

El hombre percibe por la vista el 87% de sus impresiones del entorno, tanto elementos del territorio como su composición o propiedades visuales, que constituyen la expresión estética del paisaje. Se reconoce que la percepción del paisaje visual posee una condicionante subjetiva. Sin embargo, una interpretación correcta puede generar niveles confiables de interpretación del paisaje.

Por "paisaje" se entiende, de acuerdo con Gómez Orea, 1994, como la percepción del medio a partir de la expresión externa de éste. "El medio se hace paisaje cuando alguien lo percibe" o se entiende como percepción por la población de los ecosistemas y las acciones e interacciones resultantes de factores y acciones naturales o humanas. Así, la distinción y delimitación de unidades de paisaje se hace integrando tanto los valores visuales como los criterios de homogeneidad respecto a las características bióticas y abióticas. El resultado es una combinación de relieve, geomorfología, vegetación, usos del suelo, y otros aspectos singulares del lugar, que se combinan para analizar la homogeneidad relativa dentro de cada posible unidad paisajística.

El grado de detalle con que se analizan los componentes territoriales del paisaje queda marcado por su aportación visual a la percepción por parte de la población de la unidad de que se trate; así, en vegetación no se distinguen ejemplares o especies, sino que intervienen análisis a escala bosque, matorral, pastizal. En este sentido, la fauna y la flora no adquieren suficiente entidad para ser esencial en la definición de las unidades de paisaje.

Como se ha mencionado, esta percepción es subjetiva y variable en función del tipo de perceptor y su capacidad sensorial de percepción. La experiencia perceptiva condiciona en el individuo los sentimientos determinantes de la clasificación y valoración del paisaje.

Los estudios de paisaje realizados resultan fundamentales, desde la perspectiva del carácter integrado del planeamiento territorial, para la incorporación efectiva de los aspectos ambientales en los instrumentos de planeamiento. En tal sentido, no debe considerarse el medio natural como un mero soporte físico del desarrollo urbano y, por otro lado, debe reconocerse la importancia de otros componentes del paisaje de carácter antrópico e incluso determinados elementos construidos por el hombre.

De todos los elementos sensoriales que contribuyen con la definición de un paisaje dado, sin duda alguna es la percepción visual la que juega un rol importante, al punto que los elementos esenciales de cualquier paisaje son de naturaleza visual: forma, color, textura, tono, entre otros.

Por tanto, para la valoración de este se establece una valoración de tipo visual, específica para el tratamiento e integración de las distintas variables que intervienen y determinan la fragilidad visual de un paisaje, entendiendo por fragilidad de un paisaje, la "*susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso o actuación sobre él" (*Gómez Orea, 1994). Así, la fragilidad del paisaje es un aspecto a considerar en la planificación de usos y actividades a ordenar en un territorio determinado.

En esta sección se desarrolla una evaluación de la calidad visual del paisaje asociado al proyecto. Para ello, se sigue el siguiente procedimiento:

- Análisis de visibilidad, de acuerdo a la identificación de unidades de paisaje, en el cual se determina la cuenca visual significativa a partir de los puntos de mayor accesibilidad visual, aplicando los criterios de distancia y de áreas de concentración visual.
- Se evalúan los elementos que intervienen en la formación del paisaje, es decir, aquellos que definen su calidad visual intrínseca.

- Se evalúa la fragilidad visual, parámetro que permite conocer la vulnerabilidad del paisaje a intervenciones específicas como es el caso del Proyecto.

➢ Puntos de observación (PO)

Los Puntos de Observación (PO), definen los sectores con mayor acceso visual para el observador común., es por esta razón que se identifican 2 puntos con mayor accesibilidad, amplitud visual y homogeneidad de la zona, el punto N° 1 se localiza en las coordenadas 366709.02 m E; 992545.13 mN y el punto N° 2 se localiza en las coordenadas 366925 m E; 992376.45 mN.

Figura No. 7.11. Ubicación puntos de observación.

Fuente: Consultor

PO 1
PO 2
Ruta Panamericana
Image © 2024 Airbus

Para determinar la calidad visual del paisaje en el proyecto "Subestación Chiriquí Grande, 230 kV", fue necesario verificar si el proyecto genera impactos en el valor paisajístico, lo cual fue posible analizarlo en base a 2 etapas, que se describen a continuación:

Etapa I: Identificación de impacto, producto de las actividades y obras del proyecto, el cual puede impactar de la siguiente forma:

- Obstrucción de la visibilidad a una zona con valor paisajístico
- Alteración de los atributos de una zona con valor paisajístico.

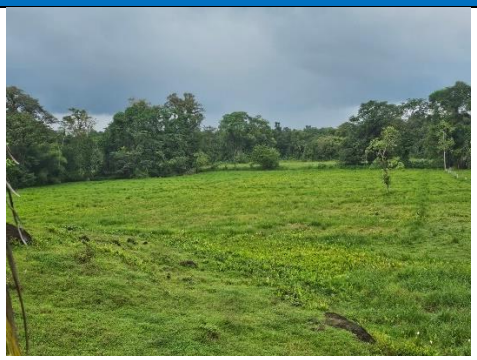
Etapa II: Valoración de los impactos mediante el método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Los resultados son descritos en los puntos siguientes.

➢ Descripción de Unidades del Paisaje

Para realizar una clasificación de las unidades de paisaje en la zona de estudio, se ha utilizado la cartografía existente, mapa de pendientes y el mapa de cobertura vegetal del Ministerio de Ambiente, año 2021. En donde se clasifican las siguientes unidades de paisaje;

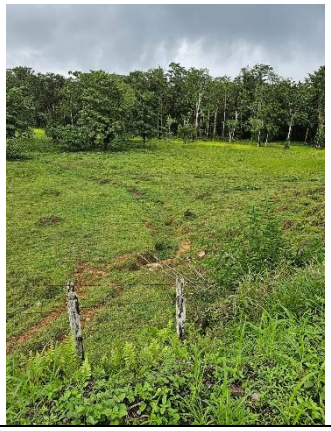
Cuadro No. 7.26. Unidad de Paisaje N° 1. Área agropecuaria.

Unidades	Descripción general	Observaciones
Descripción	Corresponde a un paisaje agrícola cultivado, de relieve plano con predominio de siembra de granos, tubérculos. En el suelo no dedicado al cultivo cuenta con vegetación arbustiva, herbácea y rastrojo, con parches aislados de bosque.	
Morfología del terreno	Presencia de terrenos con pendientes de 15 – 30 % colinas suaves y onduladas a moderadas. .	

Unidades	Descripción general	Observaciones
Cubierta vegetal	Parches de bosque aislados, dominancia de herbáceas y rastrojos. Zona de cultivos.	
Espacialidad	Áreas de baja a media accesibilidad, por medios terrestres.	
Acción Antrópica	Presencia de pequeños núcleos urbanos dispersos.	

Fuente. Consultor

Cuadro No. 7.27. Unidad de Paisaje N° 2. Corredores lineales.

Unidades	Descripción general	Observaciones
Descripción	Es una de las unidades de paisaje más importantes. Se trata de corredores naturales bien definidos.	
Morfología del terreno	Presencia de corredores lineales (quebradas y ríos) de la vertiente del atlántico.	
Cubierta vegetal	Corredores con vegetación ribereña	
Espacialidad	Áreas de baja a media accesibilidad, por medios acuáticos	
Acción Antrópica	Presencia de pequeños núcleos urbanos dispersos.	

Fuente. Consultor

➢ Evaluación de los componentes del paisaje.

Se determinó la composición, el contraste y las propiedades visuales de cada componente del paisaje actual, obteniéndose los resultados que se presentan en los siguientes cuadros.

Cuadro No. 7.28. Evaluación de los componentes del paisaje

Componentes	Características visuales más destacadas	Atributos	Comentarios
Forma de Terreno	Colinas suaves a presencia de terrenos planos.	-------	Geometría regular en la conformación del escenario.
Suelo y Roca	Suelos de bajo contraste, de textura fina y arcillosa	-------	La presencia de vegetación boscosa da cierto contraste en relación con las áreas abiertas cubiertas de gramíneas, que son dominantes, así como los terrenos de cultivos.
Fauna	La fauna silvestre es relativamente escasa de observar, predominan las especies de aves.	-------	Se observó la presencia de reptiles y principalmente observaron aves.
Clima	En este tipo de climas se presenta una precipitación anual, menor de 2,500mm y temperatura promedio anual mayor de 26 ºC, en donde se observa	-------	El promedio mensual de la humedad relativa es de 76%. La diferencia de humedad relativa entre el mes con mayor humedad relativa y el mes de menor humedad relativa, es de 10.2%, con 80.4% para el mes de mayor humedad relativa (octubre) y 70.2%

Componentes	Características visuales más destacadas	Atributos	Comentarios
	una época más seca prolongada.		para los meses de menor humedad relativa (enero y febrero).
Agua	Recursos hidricos con menor vegetación de borde ribereño	-------	Se mantiene el contraste por la presencia de recursos hídricos.
Vegetación	Área fuertemente intervenida. En términos de vegetación, se identifican tres tipos de vegetación: gramíneas en regeneración con árboles aislados, bosque secundario y cultivos.	------	La presencia de vegetación genera alguna variedad y contraste en el escenario, predominan las áreas abiertas.
Actuación humana	Presencia física de actuación humana en el escenario	-------	Población concentrada en núcleos o centros urbanos, de baja población en sectores aledaños al proyecto.

Fuente: Consultor.

Cuadro No. 7.29. Caracterización de los componentes visuales básicos del paisaje.

Componentes	Características de composición más destacadas.
Forma	Percepción tridimensional del escenario, formas simples, se destaca el plano horizontal (presencia de áreas abiertas con gramíneas) como predominante en la forma del escenario.
Ejes – Línea.	En el escenario predomina la línea horizontal marcada por las características topográficas.
Textura	Textura regular en algunas zonas del área de estudio, su presencia determina la composición del escenario.
Escala - Espacio	Percepción del espacio panorámico, libre e ilimitado, no permite un fácil manejo de la escala por parte del observador.
Color	Presencia de colores cálidos, la vegetación le da variedad de contraste al escenario.
Fondo Escénico	Determinado por el horizonte que absorbe la presencia de la superficie.

Fuente: Consultor.

En base a lo presentado en estos cuadros, se pueden evaluar los siguientes parámetros:

Para el estudio de la calidad visual del paisaje se utilizó el método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad visual, por comparación con una escala de referencia. Los cuadros siguientes presentan los criterios y puntuaciones que fueron aplicados a cada componente del paisaje, indican la escala de referencia utilizada, y muestran los resultados de la aplicación de este método al paisaje asociado al proyecto.

Cuadro No. 7.30. Criterios de valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje.

Componentes	Criterios de valoración y puntuación		
MORFOLOGÍA O TOPOGRAFÍA	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes. **5**	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales. Pendientes entre 15-30%, estructuras morfológicas con modelado suave u ondulado. **3**	Colinas suaves, fondos De valle planos, pocos o ningún detalle singular Pendientes entre 0-15%, dominancia del plano horizontal de visualización, ausencia de estructuras de contraste o jerarquía. **1**
VEGETACIÓN	Alta variedad de especies o tipos de vegetación; dominancia del estrato arbóreo; cubierta vegetal continuo, con formas, texturas y distribución interesante **5**	Variedad media de especies; dominancia del estrato arbustivo; cubierta vegetal agregado. Solo uno o dos tipos. **3**	Baja variedad de especies; dominancia del estrato herbáceo; cubierta vegetal disgregado. Ningún contraste en la vegetación. **1**
AGUA	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo **5**	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje. **3**	Ausencia de cuerpos de agua. **0**
COLOR	Combinaciones de colores intensos y variados o contrastes	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero	Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos, continuos o apagados.

Componentes	Criterios de valoración y puntuación		
	agradables entresuelo, vegetación, roca y agua. **5**	no como elemento dominante. **3**	 **1**
FONDO ESCÉNICO	El paisaje circundante potencia e incrementa el conjunto o la calidad. **5**	El paisaje circundante Incrementa moderadamente la calidad estética. **3**	El paisaje circundante no ejerce influencia visual al conjunto. **0**
RAREZA	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional **6**	Característico, o aunque similar a otros en la región **2**	Bastante común en la Región. **1**
ACTUACIÓN ANTROPICA	Libre de actuaciones Antrópicas estéticamente no deseadas o con modificaciones que Inciden favorablemente en la calidad visual. **2**	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. **0**	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad escénica. --

Fuente: Consultor.

Cuadro No. 7.31. Clases utilizadas para evaluar la calidad visual.

Clase A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes
Clase B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje del 12-18)
Clase C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, Línea y textura. (puntaje de 0-11)

Fuente. Consultor

A continuación, los resultados que se obtienen después del análisis de calidad visual.

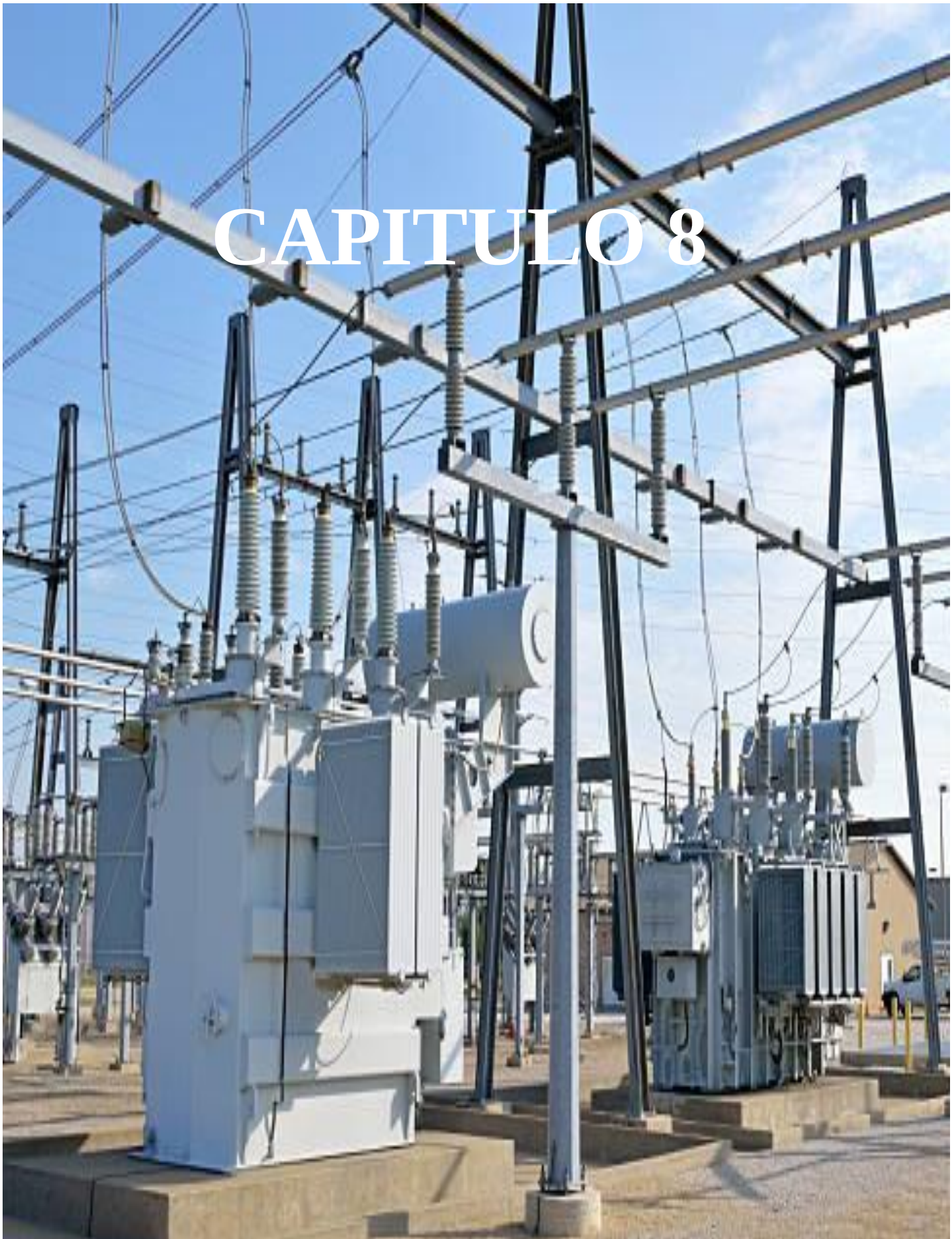
Cuadro No. 7.32. Resultados de la aplicación del método BLM (1980) al paisaje actual del proyecto.

Elementos	Puntuación
Morfología	3
Vegetación	3
Agua	3
Color	3
Fondo escénico	3
Rareza	2
Actuación humana	0
TOTAL	**17**

Fuente. Consultor

Al aplicar dicha evaluación se obtuvo que la calidad visual del paisaje actual del área, sin el proyecto se encuentra calificada en la Clase B, calificándolo como áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos no poseen mayor variedad en la forma, color y línea, y no resultan sobresalientes en la región estudiada, sino que son afectados por el entorno.

El análisis muestra que la ínter-visibilidad es de moderada a alta en base a que el relieve es más ondulado, terrenos bajos y existe la presencia de una menor cantidad de poblados cercanos a la subestación, lo que hace que cualquier introducción de estructuras nuevas, será observados por diferentes puntos.



CAPITULO 8

8. IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN DE RIESGOS E IMPACTOS AMBIENTALES, SOCIOECONÓMICOS, Y CATEGORIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

En el presente capítulo se analiza la situación ambiental existente, se identifican y valoran los riesgos e impactos ambientales, como los socioeconómicos, se presentan las metodologías utilizadas y se categoriza el EsIA en base a las características y afectaciones del proyecto en el medio natural y social.

Esta identificación y valoración de riesgos e impactos ambientales permiten evaluar las posibles afectaciones al ambiente durante la construcción, operación y abandono (si este último procediese).

A continuación, se desarrollan los siguientes subpuntos al capítulo 8, en base a la información de línea base obtenida de los diferentes especialistas que realizaron dichas actividades previas.

La descripción del proyecto también es fundamental para entender como el proyecto afectará el sitio de construcción y sus alrededores.

El proyecto "Subestación Chiriquí Grande, 230kV" generará impactos positivos y negativos en el ambiente, los cuales pueden ser reducidos, mitigados, controlados y/o compensados.

El análisis ambiental del proyecto se llevará a cabo utilizando la metodología de Vicente Conesa, Matriz de Importancia, a través de la descripción del proyecto y la información de campo de las características bióticas y abióticas. Para iniciar este proceso, se deben realizar las siguientes descripciones:

1. Breve descripción del proyecto, detallada en el capítulo No. 5 del estudio.
2. Lista de actividades del proyecto.

3. Lista de factores, efectos e impactos ambientales que podrían ser afectados por la construcción y operación del proyecto.
4. Matriz de interacciones entre las actividades del proyecto y los factores, efectos e impactos ambientales.
5. Valoración de la importancia de las actividades del proyecto en el entorno ambiental y social.
6. Valoración de los factores, efectos e impactos ambientales que podrían ser alterados.
7. Descripción de los Impactos Ambientales identificados en la etapa de construcción.
8. Valoración de los Impactos Ambientales en la etapa de construcción y operación, con su evaluación puntual en cada atributo según la metodología de Vicente Conesa.

Este capítulo sienta las bases para el desarrollo de medidas de mitigación y la elaboración de planes y programas necesarios para mitigar o compensar los posibles impactos del proyecto durante su implementación, construcción, operación y mantenimiento.

8.1 Análisis de la línea base actual (físico, biológico y socioeconómico) en comparación con las transformaciones que generará la actividad, obra o proyecto en el área de influencia, detallando las acciones que conlleva en cada una de sus fases.

El presente estudio de impacto ambiental (EIA) se centra en una Subestación Chiriquí Grande, 230 kV, y su línea de interconexión a la LT Fortuna – Changuinola 23º kV y la LT Chiriquí Grande-Panamá III, 500 kV.

Para comprender el proyecto y ponderarlo dentro de la evaluación ambiental, es preciso destacar lo siguiente.

Previo a la construcción, operación y mantenimiento del proyecto, el contratista debe realizar la planificación y organizar las actividades previas a la construcción.

Estas actividades sugeridas de planificación son las siguientes:

1. Ingeniería y diseño de la nueva Subestación Eléctrica.
2. Estudios preliminares
    - Diseño de Obras civiles
    - Estudios de Suelos
    - Limpieza y Desarraigue de toda el área del proyecto.
    - Estudio Hidrológico e Hidráulico de la quebrada intermitente existente
    - Análisis de Estabilidad de Taludes
3. Planos de construcción, desarrollo de la Ingeniería Básica e Ingeniería de detalle de la Subestación Eléctrica.
4. Diseño detallado del sistema de comunicación de la Subestación Eléctrica y de los equipos y/o interfaces de comunicación necesarios, que hagan posible la comunicación entre e su integración con el Centro Nacional de Despacho (CND).
5. Diseño detallado del equipo electromecánico y las estructuras del patio de 230 kV.
6. Levantamiento de información en campo (estudios técnicos, aforos, entre otros)
7. Análisis de información de trabajo
8. Preparación del plan de trabajo
9. Presupuestos preliminares
10. Desarrollo de anteproyectos
11. Obtención de permisos

Interacción entre el proyecto y el ambiente. El EIA analiza la interacción entre el proyecto y el entorno que lo rodea, es decir, entre las actividades del proyecto y su impacto en cada uno de los factores ambientales del entorno. La siguiente tabla muestra la situación ambiental previa de los factores ambientales y las transformaciones esperadas con la ejecución del proyecto.

Cuadro No. 8.1. Situación ambiental previa y transformaciones esperadas.

Medio	Factor ambiental	Fase de proyecto	Situación ambiental previa	Transformaciones esperadas
Físico	Suelo	Construcción	La geomorfología corresponde a acumulaciones de piedemonte, las cuales pueden ser acumulaciones hidrovulcánicas o acumulaciones morfoclimáticas y franja litoral. La capacidad agrológica de los suelos los clasifica como Clase VIII, No arables, con limitaciones que impiden su uso en la producción de plantas comerciales. Los dos terrenos se encuentran en áreas bajas inundables y con tres escurrimientos importantes que cruzan verticalmente y conectan a una quebrada en el fondo del predio (Quebrada Los Chiricanos). Y de ahí se dirigen al mar. En esta quebrada moradores la utilizan para la pesca de subsistencia.	La Subestación, se construirá sobre dos fincas, la primera es la Finca N° 444597, con una superficie utilizable de 4 ha + 1941.94 m2, aproximadamente y la segunda finca es la Finca N° 30204700, con una superficie utilizable de 4 ha + 6695.21 m2, aproximadamente y presenta una afectación por servidumbre del alineamiento hacia las Línea de transmisión Fortuna – Changuinola 230 kV (existente) y Chiriquí Grande- Panamá III 500 kV (futura). La geología donde se construirá la Subestación y las líneas de interconexión pertenece a la formación Las Lajas (QR-Ala) del periodo cuaternario. En la etapa constructiva será necesario realizar un relleno significativo de roca y material firme, así como la canalización y conducción de las aguas pluviales que descienden de la montaña y que cruzan los dos predios; con la finalidad de establecer una plataforma estable para la construcción de la subestación, sin afectar el área de protección de la quebrada. Para la tapa de operación, los taludes y canalizaciones que el contratista realice deberán ser mantenidas y supervisadas, a razón de evitar situaciones de riesgo y alteración a la flora, fauna y entorno social.
	Aire	Construcción Operación Abandono	Las condiciones naturales del entorno y las actividades rurales del área como el transporte colectivo y selectivo de la carretera, el pastoreo, la pesca y navegación por el río Los Chiricanos hacia el mar, no generan ruido, vibraciones o gases de combustión o GEI actualmente. Tampoco existen actividades industriales o proyectos similares cerca del área donde se instalará la infraestructura descrita en el presente EsIA. Es importante que el promotor del proyecto y el contratista, tomen en consideración las condiciones actuales del entorno y dentro del diseño final del proyecto, se tomen todas las normas técnicas, y se cumplan con las normativas nacionales e internacionales vigentes, con el fin de garantizar, que el entorno, conserve en su mayoría, condiciones similares. Este gas es inoloro, inoloro y no presenta afectación a las personas ni fauna, de igual manera es importante mantener en óptimo estado los equipos para evitar asfixia en caso de fugas, la entrada de humedad que puede causar fallas en el equipo, la necesidad de limpieza interna durante el mantenimiento y los requisitos especiales de instalación y mantenimiento del gas.	La calidad del aire (ruido, olores y vibraciones) no tendrá alteraciones significativas como consecuencia del proyecto ni durante la construcción ni durante la operación, ya que el proyecto se desarrolla en un área con presencia de otras actividades antrópicas. El tiempo requerido para la construcción y operación de la Subestación, los cambios que se generen sobre dichos parámetros se reducen a niveles muy bajos, manteniéndose en condiciones similares a las existentes en la actualidad. Los valores obtenidos del monitoreo realizado para PM10, se encuentran dentro de los límites establecidos en la norma aplicable. El área de desarrollo del proyecto es abierta y se encuentra influenciada principalmente por el tráfico vehicular ya que se encuentra cerca de la vía Rambala-Almirante. Los valores obtenidos del monitoreo de vibraciones ambientales se encuentran dentro de los límites establecidos en la norma aplicable. El aumento en los niveles de ruido es una alteración temporal que necesariamente va a ocurrir y provendrá de dos fuentes: fuentes fijas (sitios donde se va a construir la subestación y las fuentes móviles constituidas principalmente por los vehículos durante el transporte de insumos para el proyecto, por la vía Rambala-Almirante. Durante la operación del proyecto, el tipo de SE, se espera que mantenga los niveles de ruido similares a los actuales, sin embargo, el promotor, deberá mantener un programa de monitoreo de parámetros ambientales, según indique MiAmbiente. El SF6 (Hexafluoruro de Azufre) se utiliza como gas aislante en subestaciones GIS, así como en transformadores e interruptores de alta y media tensión. Sus propiedades, como una excelente aislación eléctrica y una efectiva resistencia a los arcos eléctricos, permiten la construcción de equipos compactos, seguros y con una vida útil prolongada.

Medio	Factor ambiental	Fase de proyecto	Situación ambiental previa	Transformaciones esperadas
	Agua	Construcción Operación Abandono	Existen actualmente dos drenajes pluviales que cruzan perpendicularmente los predios y que llegan a la quebrada Los Chiricanos, los cuales deberán ser canalizados o desviados fuera de los predios, ya que, siendo un área inundable (alta saturación de agua en el suelo), es un factor que impide la construcción de la subestación en estas zonas y con lluvias intensas en la mayoría del año, en base a que se debe tener un suelo que permita el peso de las estructuras. Se tomaron 3 muestras de calidad de agua en temporada seca y temporada lluviosa, y los informes de resultados, se encuentran en los anexos. Las condiciones actuales de los cuerpos de agua analizados se encuentran contaminados con heces fecales y sedimentos, con lo que se deberán tomar las medidas necesarias para los trabajadores en no consumir esta agua, y evitar contaminar más estos cuerpos de agua con la construcción del proyecto.	En el sitio en donde se proyecta construir la subestación, se encuentra dentro de la cuenca 93, "Entre el Río Changuinola y Cricamola", como se mencionó, a los predios le cruzan perpendicularmente 2 drenajes pluviales sin nombre las cuales se conectan a la quebrada Los Chiricanos paralela al colindante noreste de los dos predios. El caudal observado en la quebrada Los Chiricanos es suficiente para la pesca de subsistencia y transporte hacia el mar, por medio de botes. Durante la construcción, el contratista en caso de realizar cualquier tipo de acondicionamiento de esos drenajes pluviales deberá tramitar los permisos de obra en cauce correspondientes, ante el Ministerio de Ambiente. Durante la operación la calidad del agua se deberá mantener sin contaminantes provenientes de la SE, con lo que se deberán realizar monitoreos de calidad de agua, según determine MiAmbiente. En caso de abandono es necesario tomar en consideración que las actividades de retiro de estructura y limpieza, no afecte la calidad de agua de la quebrada colindante
Biológico	Fauna	Construcción Operación Abandono	Considerando que el área de influencia directa presenta un área utilizable de 8 has. + 8,637.15 m2 y es una zona con suelo con alta saturación, además de estar afectada por las actividades de subsistencia y la proximidad a la vía Rambala-Almirante, se estima que la fauna presente no se verá significativamente afectada. La influencia antropogénica es evidente en el área del proyecto, donde se observa que gran parte del terreno está cubierto por especies propias de resistencia al stress hídrico, por la alta saturación de agua presente, lo que limita la diversidad de especies y favorece la presencia de especies adaptadas a este tipo de vegetación.	Durante la construcción, el contratista contratará a personal idóneo en rescate de fauna, y evitará la caza furtiva, así como el cuidado y protección de las especies rescatadas, informando a MiAmbiente periódicamente. Durante la operación, el promotor deberá observar que no ingresen especies dentro de las instalaciones, y en caso de haberlas, llamará a personal de MiAmbiente, para su rescate y traslado.
	Flora	Construcción	El proyecto se encuentra definido en dos predios adyacentes que suman aproximadamente un área utilizable de 8 has. + 8,637.15 m2, dentro de los cuales se encuentran cubierto en más de un 85% de su superficie por pasto, el área restante corresponde a bosque latifoliado mixto maduro y el bosque latifoliado mixto secundario, el cual se encuentra ubicado en la zona de protección de la quebrada, la cual no debe ser afectada por el relleno de tierra. En el extremo noreste, se encuentra un bosque de galería que bordea el costado de los dos predios y en donde se encuentra una quebrada con caudal suficiente para albergar este tipo de vegetación. Dicha área también se encuentra en el área de protección del recurso hídrico En el capítulo de vegetación e inventario forestal, podrá leer el informe completo de las características de la vegetación en el área del proyecto.	No se prevé cambios significativos, en base a que el sitio en donde se construirá la subestación presenta una gran extensión de pasto y árboles aislados, los cuales deberán ser eliminados previo permiso de indemnización ecológica por parte del Ministerio de Ambiente. La zona de protección del margen de la quebrada Los Chiricanos debe ser protegido, las especies de bosque deben ser conservadas y el talud del relleno de tierra no debe afectar dicha franja de protección, en cumplimiento de la Ley Forestal. En el caso de la servidumbre del alineamiento, se debe talar la vegetación existente bajo la línea, manteniendo el área despejada mediante un ancho de 70 m. La superficie a afectar por la servidumbre eléctrica es de 11 ha + 0043 m^2, y el área de construcción de la subestación es de 8 ha + 8637.15 m^2, dando un total para indemnizar de 19 ha + 8680.15 m^2. Sin afectar el margen de protección de la quebrada Los Chiricanos, la cual corresponde a 1 ha + 4559.09 m^2.
Socioeconómico	Población	Construcción Operación	Para el levantamiento de la línea base socioeconómica se realizaron un total de 98 encuestas, correspondiendo a las comunidades de Los Chiricanos, La Esperanza, Gualaquita o Nutivi, todas en el distrito de Chiriquí Grande.	Se espera que este proyecto traiga un incremento en la etapa constructiva de empleos no calificados, así como empleos indirectos y emprendimientos de los moradores, observando oportunidades de incremento en su economía.

Medio	Factor ambiental	Fase de proyecto	Situación ambiental previa	Transformaciones esperadas
			La ventaja socialmente hablando, es que el área seleccionada para el proyecto se encuentra alejada de poblados, como medida de seguridad, y los pocos moradores cercanos al proyecto, son viviendas a borde de carretera.	Por otro lado, la situación actual de descontento de la población por proyectos ajenos al presente y temas mineros, ETESA y el contratista, deberán en cada etapa del proyecto, acercarse a los moradores y comunicarles el tipo de proyecto, duración y beneficios que traerá en el tiempo. Se espera que el entorno cambie, y se incrementen nuevos proyectos, desarrollo inmobiliario y de comunicaciones.
	Salud de las personas	Construcción Operación	Actualmente, el área se encuentra en estado de uso antrópico, es decir, circundante al proyecto, se observan cultivos, pastoreo, uso de vías fluviales de salida al mar, por medio del río Los Chiricanos, el mismo terreno donde se construirá la subestación eléctrica se encuentra previamente nivelado. La calidad de la quebrada y los drenajes que cruzan el terreno del proyecto, fueron monitoreados, encontrando un nivel fuera de norma de coliformes fecales, indicativo de contaminación. En relación con ruido, calidad del aire, vibraciones, es un área rural, en la que solamente el ruido natural de estas actividades, sumado al ruido de los vehículos, camiones y servicio de transporte que utilizan la carretera, son las alteraciones presentes actualmente.	La subestación se planifica considerando las distancias de seguridad eléctrica requeridas para garantizar que las personas cercanas no estén expuestas a riesgos eléctricos. Asimismo, se diseña cumpliendo con los límites máximos establecidos por normativas internacionales en cuanto a la emisión de campos electromagnéticos. La subestación al ser de tipo GIS, presenta como ventaja una mayor seguridad del personal que se logra gracias al blindaje completo de las partes en tensión. La envolvente metálica proporciona una protección natural contra contactos accidentales. De igual manera la subestación estará cercada, evitando la intromisión de personas no autorizadas y se ubica alejada de centros poblados. Se espera que las actividades en la etapa de operación no sobrepasen las normas nacionales con relación al ruido, vibraciones, calidad del aire y efectos relacionados con los campos electromagnéticos y efectos corona.
	Economía	Construcción Operación	La provincia de Bocas del Toro presenta un índice de pobreza alta, presenta falta de servicios y vías de comunicación funcionales y la falta de oportunidades de empleo dificultan el desarrollo de la zona. El proyecto se encuentra en una zona rural, alejada de centros poblados y colindante la carretera de une Almirante y Rambala, la cual brinda la comunicación necesaria para que el proyecto se desarrolle.	Se espera que, con el tiempo, el proyecto influya positivamente a nivel local, en inversiones locales, con el desarrollo de proyectos, aumento de las oportunidades de empleo, desarrollo de las comunidades y una mejora en la calidad de vida de la población. El proyecto de construcción de la Subestación Chiriquí Grande 230 kV, y el seccionamiento de la LT Fortuna – Changuinola 230 kV y LT Chiriquí Grande – Panamá III 500 kV, traerá beneficios significativos a la economía nacional. Al suministrar energía al sector primario, se espera impulsar el crecimiento de la industria nacional, generando empleos directos y fomentando el desarrollo económico del país. A nivel nacional, se mejorará la confiabilidad del suministro eléctrico en el Sistema Interconectado Nacional (SIN), lo que contribuirá a fortalecer la infraestructura energética y a garantizar un suministro eléctrico más estable y confiable para todos los sectores.

Fuente: Consultores.

Con relación al cuadro anterior, se detallan las actividades correspondientes a cada etapa del proyecto en estudio, descritas a continuación:

- **Construcción.**

Las actividades de construcción a desarrollar son las siguientes:

- Facilidades temporales y controles
- Limpieza y desarraigue
- Relleno
- Movimiento de tierra
    - Conformación del terreno
- Disposición del material excedente
- Terminación de taludes
- Terracería y terraplén
- Protección de taludes
    - Control de erosión y revegetación de taludes
    - Aplicación con hidrosiembra
    - Semillas de pastos
    - Fertilización completa
- Excavación, relleno y nivelación de estructuras
- Hormigón
- Acero de refuerzo
- Encofrado
- Fundaciones para equipos o estructuras
- Estructuras de acero galvanizado
- Estructuras de acero estructural
- Mampostería
- Sistema de agua potable
- Sistema de aguas servidas
- Sistema de drenaje pluvial superficial y subterráneo

- Construcción de calles internas de acceso vehicular desde la vía Rambala-Almirante (temporal o permanentes)
    - Sub-base para vías
    - Capa base para calles
    - Imprimación y doble sello
- Capa de piedra
- Cerca de alambre de púas
- Cerca de alambre de ciclón
- Limpieza de la obra

➢ **<u>Operación</u>.**

Una vez culmine la etapa de construcción y realizadas las pruebas de funcionamiento, el proyecto iniciará con su fase de operación, la cual incluye las siguientes actividades:

- **Actividades de mantenimiento.** implica realizar programaciones de mantenimiento de maquinarias, equipos e infraestructura del proyecto, con el objetivo de mantener los niveles de confiabilidad y disponibilidad de todos los componentes del proyecto.

- **Mantenimiento de estabilidad de obras civiles.** implica acciones de control de erosión e inestabilidad del terreno, por medio de protección y estabilidad de taludes, mantenimiento de zonas verdes, conservación de obras civiles, inspección, protección de fuentes de agua, entre otras.

- **Mantenimiento electromecánico.** cuando inicie la etapa operativa de la subestación, se desarrollarán programas de mantenimiento predictivo y preventivo de transformadores de potencia, además de calibración de equipos, inspecciones de los niveles operativos de los equipos, revisión y reparaciones de la infraestructura electromecánica que conforma la subestación, mantenimiento y cambio de aceite y detección de puntos calientes, mantenimiento de los transformadores, mantenimiento de equipos de control, entre otras.

- **Abandono**

  - Retiro de gas SF6 por parte de especialistas.
  - Desmantelamiento de estructuras metálicas y eléctricas
  - Retiro de estructuras del sitio
  - Limpieza del sitio
  - Retiro de basura y escombros
  - Revegetación

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.

De acuerdo con el Artículo 22 del Título III del Decreto Ejecutivo 1 del 1 de marzo de 2023, que regula el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, se ha identificado un requisito fundamental como resultado de la actividad propuesta en este estudio. Este requisito aplica para los nuevos proyectos, obras o actividades, así como las modificaciones de proyectos existentes, en sus diversas etapas, desde la planificación hasta la operación de estos, los cuales deben ingresen al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, y deben estar incluidos en la lista taxativa. Al revisar dicha lista, se indica que los proyectos relacionados con la industria energética están sujetos a evaluación ambiental. Para determinar la categoría del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), se han considerado los criterios establecidos en dicho Artículo 22 y del Capítulo II, que regula la categorización de los estudios de impacto ambiental.

Estos criterios definen cinco Criterios de Protección Ambiental para asignar la categoría correspondiente a los estudios de impacto ambiental de un proyecto en particular. Además, se han tenido en cuenta consideraciones técnicas, ambientales y sociales que respaldan la evaluación de estos criterios, los cuales se presentan a continuación.

Se considerarán los cinco criterios de protección ambiental durante la elaboración del documento. Los cinco criterios y los factores que determinan el nivel de riesgo en cada uno de ellos se presentan en el cuadro siguiente:

En base al análisis anterior de los criterios de protección ambiental y las características del proyecto y el entorno mediante el levantamiento de línea base, el Estudio de Impacto Ambiental se clasifica como categoría II.

Los criterios de protección que serán modificados serán examinados a través de este Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), el cual comenzará con la descripción del proyecto, la recopilación de la línea base ambiental, la evaluación de los posibles impactos ambientales que puedan surgir y concluirá con la elaboración de medidas de mitigación, planes y programas de supervisión, verificación y monitoreo ambiental y social en todas las etapas de desarrollo. Este enfoque garantizará que el contratista pueda mitigar, evitar y/o compensar los posibles impactos y/o alteraciones que puedan surgir durante las diversas fases del proyecto.

Criterio N° 1. Cuando el proyecto genera o presenta riesgo para la salud de la población, flora y fauna y sobre el ambiente en general.

Descripción de Factores que determinan el nivel de riesgo		Afectaciones		Análisis
		SI	NO	
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.	X		El manejo de aceites, combustibles, y demás productos derivados del petróleo en toda obra constructiva, debe ser considerada como prioridad en el transporte, manejo, uso, almacenamiento temporal y disposición final. Toda obra va a generar de manera temporal y puntual, ruido, vibraciones y emisiones atmosféricas, las cuales deberán ser mitigadas con medidas de fácil aplicación, como lo es, el mantenimiento preventivo, trabajar en horario diurno y colocar barreras acústicas en zonas donde podría representar una molestia a la población cercana. Finalmente, dado que los predios seleccionados para el proyecto de la construcción de la subestación, va a necesitar de un relleno suficiente para garantizar que el proyecto, no va a ser vulnerable a inundaciones, con lo que, por consiguiente, la alteración al entorno geomorfológico, vegetación, fauna y recurso hídrico tendrá un grado de afectación. Este grado de afectación deberá ser analizado en el diseño final del proyecto y deberá analizar mediante estudios técnicos hidráulicos, hidrológicos, geotécnicos, etc., la viabilidad del proyecto en esa área seleccionada. Por otro lado, en la etapa de operación, será utilizado el SF6 (Hexafluoruro de Azufre) como gas aislante, así como en los transformadores e interruptores de alta y media tensión, el cual se considera un potencial asfixiante en caso de fugas, la entrada de humedad que puede causar fallas en el equipo, la necesidad de limpieza interna durante el mantenimiento y los requisitos especiales de instalación y mantenimiento del gas
b.	Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones, radiaciones y la posible generación de ondas sísmicas artificiales	X		
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.	X		
d.	Proliferación de patógenos y vectores sanitarios;		X	
e.	Alteración del grado de vulnerabilidad ambiental	X		

Fuente: Consultor

Criterio N° 2: Sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales.

Descripción de Factores que determinan el nivel de riesgo		Afectaciones		Análisis
		SI	NO	
a.	La alteración del estado actual de suelos;	X		Como se ha mencionado anteriormente, el estado actual del suelo en los predios del proyecto, son áreas inundables, con bosque de galería en la quebrada Los Chiricanos, suelo rico en materia orgánica, el cual será rellenado con altura suficiente para garantizar que el proyecto se mantenga alejado de inundaciones. Lo anterior, traerá por consiguiente una pérdida en la fertilidad de los suelos, debido al relleno y por ende su función actual en el ecosistema. El relleno traerá como consecuencia la alteración de la geomorfología del área, por lo que deberán cumplir con las medidas de mitigación y control. Estas modificaciones al entorno del proyecto, traerá una alteración temporal en los parámetros de calidad de las aguas, como la sedimentación, turbidez, baja de oxígeno, posible pérdida de especies de flora y fauna en los cuerpos de agua (quebradas). También disminuirá en este sitio del proyecto, la recarga de acuíferos por el relleno realizado. Es importante destacar que el proyecto en su etapa de construcción, los dos aspectos ambientales con un grado moderado de calificación, será el manejo de los cuerpos de agua presentes dentro y limítrofe con el área del proyecto, el relleno que se deberá realizar y la canalización de las aguas de escorrentía provenientes de la parte alta de esto cauces, posteriormente la fauna y la flora se verán afectados y finalmente el aspecto social, el cual podría causar algunas molestias temporales por el cambio del uso del suelo, la modificación de la geomorfología del terreno y la interrupción del temporal de la navegación de los moradores por la quebrada Los Chiricanos, hacia el mar, la cual es utilizada para la pesca artesanal y de subsistencia.
b.	La generación o incremento de procesos erosivos,	X		
c.	La pérdida de fertilidad en suelos	X		
d.	La modificación de los usos actuales del suelo	X		
e.	La acumulación de sales y/o contaminantes sobre el suelo;		X	
f.	La alteración de la geomorfología	X		
g.	La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua superficial, continental o marítima, y subterránea.	X		
h.	La modificación de los usos actuales del agua		X	
i.	La alteración de fuentes hídricas superficiales o subterráneas		X	
j.	La alteración de régimen de corrientes, mareas y oleajes		X	
k.	La alteración del régimen hidrológico		X	
l.	La afectación sobre la diversidad biológica	X		
m.	La alteración y/o afectación de los ecosistemas	X		
n.	La alteración y/o afectación de las especies de flora y fauna	X		
o.	La extracción, explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales		X	
p.	La introducción de especies de flora y fauna exóticas		X	

Fuente: Consultor

Criterio N° 3: Sobre los atributos que tiene un área clasificada como protegida, o con valor paisajístico, estético y/o turístico.

Descripción de Factores que determinan el nivel de riesgo		Afectaciones		Análisis
		SI	NO	
a.	La afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas y/o sus zonas de amortiguamiento.		X	Este criterio no se verá afectado, porque los dos predios que componen el proyecto de la subestación no se encuentran cercano a ningún área protegida o clasificación de manejo especial.
b.	La afectación, intervención o explotación de áreas con valor paisajístico, estético y/o turístico.;		X	
c.	La obstrucción de la visibilidad a áreas con valor paisajístico, estético, turístico y/o protegidas		X	
d.	La afectación, modificación y/o degradación en la composición del paisaje.		X	
e.	Afectaciones al patrimonio natural y/o al potencial de investigación científica		X	

Fuente: Consultor

Criterio N°4. Sobre los sistemas de vida y/o costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos.

Descripción de Factores que determinan el nivel de riesgo		Afectaciones		Análisis
		SI	NO	
a.	El reasentamiento o desplazamiento de comunidades humanas y/o individuos, de manera temporal o permanentemente;		X	Este criterio no se verá afectado, porque los dos predios que componen el proyecto de la subestación no se encuentran moradores dentro de estos.
b.	La afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales		X	
c.	La transformación de las actividades económicas, sociales o culturales		X	
d.	Afectación a los servicios públicos		X	

Descripción de Factores que determinan el nivel de riesgo		Afectaciones		Análisis
		SI	NO	
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		X	
f.	Cambios en la estructura demográfica local		X	

Fuente: Consultor

Criterio N°5. Los sitios y objetos arqueológicos, edificaciones y/o monumentos con valor antropológico, arqueológico, histórico y/o perteneciente al patrimonio cultural.

Descripción de Factores que determinan el nivel de riesgo		Afectaciones		Análisis
		SI	NO	
a.	La afectación, modificación, y/o deterioro de monumentos, sitios, recursos u objetos arqueológicos, antropológicos, paleontológicos, monumentos históricos y sus componentes; y		X	Este criterio no se verá afectado, porque sobre la base de los resultados exploratorios del arqueólogo en los dos predios que componen el proyecto de la subestación y el área del alineamiento de seccionamiento de las líneas, no se encontraron vestigios de asentamientos antiguos, ni objetos precolombinos o coloniales. Ver informe arqueológico en los anexos
b.	La afectación, modificación y/o deterioro de recursos arqueológicos, monumentos públicos y sus componentes.		X	

Fuente: Consultor

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.

En la evaluación y priorización de los efectos, se toman en cuenta ciertos elementos fundamentales, como: las particularidades del proyecto y una visión general de los factores considerados en cada área: vegetación, fauna, aspectos físicos y sociales. Esto permite identificar los potenciales impactos ambientales que podrían surgir durante la ejecución de cada fase del proyecto. El siguiente cuadro muestra los impactos ambientales y socioeconómicos del proyecto, junto con medidas específicas de mitigación para cada etapa de su desarrollo.

En la presente sección, se procede a realizar la identificación y evaluación de cada uno de los impactos generados en las diversas etapas del proyecto, estos pueden ser favorables y adversos de carácter significativo, siguiendo la metodología anteriormente descrita y siguiendo las exigencias del Decreto Ejecutivo N° 1 del 1 de marzo de 2023 y el Decreto Ejecutivo N° 2 del 27 de marzo de 2024.

El total de Impactos Ambientales identificados y evaluados durante la etapa de construcción del proyecto, fueron ciento veinticuatro (124) impactos ambientales totales, dentro de los cuales seis (6) fueron evaluados como positivos y ciento dieciocho (118) fueron evaluados como negativos. De lo anterior, tenemos los siguientes resultados de la evaluación ambiental:

Cuadro No. 8.2. Total de Impactos Ambientales Identificados y Evaluados.

Impactos Ambientales	Cantidad
Positivos	**6**
Irrelevante	4
Moderado	2
Negativos	**118**
Irrelevante	32
Moderado	86
Totalde IA identificados y evaluados	**124**

Fuente: Consultor.

8.3.1 Evaluación de impactos positivos durante la construcción y operación del proyecto.

Dentro de la valoración ambiental de los seis (6) impactos ambientales positivos, dos (2) impactos ambientales fueron calificados como impactos positivos Moderados, los cuales se refieren a:

Cuadro No. 8.3. Evaluación de los impactos positivos durante las etapas del proyecto.

Factor Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Descripción detallada del impacto
Socioeconómico	Aumento en la calidad de vida (percepción social), por ejecución de otros proyectos	Los impactos ambientales positivos identificados tanto en la etapa de construcción como de operación del proyecto son responsabilidad del contratista y del promotor del proyecto respectivamente. Cada uno de estos impactos, requiere del compromiso de ellos y del cumplimiento de las regulaciones técnicas, sociales y ambientales, en donde en cada etapa de desarrollo, se procure la empleomanía de los lugareños, sean capacitados en las diferentes actividades y puestos que podrán ocupar según su nivel de enseñanza. Por otro lado, este auge temporal y permanente en el tiempo, para cada etapa, se espera que traiga incentivos de negocios en las áreas circundantes, abra nuevas plazas de trabajo y el gobierno incentive el desarrollo de Bocas del Toro, ya sea para el capital nacional y/o extranjero y con ellos se modifiquen las actividades locales y regionales en bienestar de la población.
	Alteración de los servicios comerciales y/o industriales del entorno inmediato; demanda de mano de obra, etc	
	Generación de Empleos	
	Aumento de la actividad comercial y de servicios	
	Aumento en la inversión extranjera directa (IED)	
	Modificación de actividades económicas locales	

Fuente: Consultor

Se espera que el proyecto como impactos positivos con el tiempo se incremente la calidad de vida de los moradores cercanos, con la inversión de nuevos proyectos y el aumento de la plusvalía del entorno pueda dar un resultado esperado por los moradores cercanos al proyecto.

Por otro lado, dentro de la valoración ambiental, cuatro (4) Impactos fueron calificados como impactos positivos Irrelevantes, era de esperarse que haya una contratación temporal de mano de

obra local, dependiendo de las competencias de cada persona a ser contratada, y dado que es un proyecto que requiere de personal capacitado y con experiencia en energía eléctrica, se espera que los niveles de contratación sea a nivel básico que no requiera de esta especialización.

Asimismo, la construcción de subestaciones eléctricas trae con el tiempo, un crecimiento local en proyectos de inversión nacional público y/o privado, así como de inversión extranjera privada, ya que habrá una demanda de servicios y una infraestructura ya instalada y propicia para el crecimiento de las comunidades locales.

8.3.2 Evaluación de impactos negativos durante la construcción y operación del proyecto.

A continuación, se describe el impacto ambiental potencia su importancia y la descripción detallada de dicho impacto en el proyecto.

Cuadro No. 8.4. Cuadro de evaluación de impactos negativos durante las etapas del proyecto.

Factor Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Descripción detallada del impacto
Aire	Generación de olores molestos y polvos	La generación de olores molestos se considera irrelevante, dado que es un área abierta y en donde corren los vientos libremente, por lo tanto, no se espera que estos valores cambien, excepto, que se presenten situaciones en el manejo de las sustancias que generen olores y molestia a los trabajadores y moradores cercanos a la subestación eléctrica.
	Aumento de las emisiones atmosféricas (material particulado, gases).	El aumento de las emisiones atmosféricas, incluyendo material particulado, gases, en la etapa de construcción del proyecto, traerá un impacto significativo en la calidad del aire en la zona circundante a la subestación eléctrica, de forma temporal, mientras duren las obras. Estas emisiones de GEI, son el resultado de la operación de equipos y maquinaria, así como de la combustión de combustibles fósiles utilizados para generar energía, en la etapa de construcción. El material particulado y los gases emitidos contribuirán a la contaminación atmosférica, lo que es posible que afecte de manera temporal y puntual a los trabajadores y moradores cercanos. También, se generarán olores molestos que provocarán de manera temporal y puntual, incomodidad en la población local y afectar su calidad de vida. En los monitoreos de calidad de aire, se encontró que se mantienen dentro de los límites permisibles. En la etapa de operación, será utilizado el SF6 (Hexafluoruro de Azufre) como gas aislante, así como en los transformadores e interruptores de alta y media tensión, el cual se considera un potencial asfixiante en caso de fugas, por este motivo se esencial dar el mantenimiento de los equipos, la necesidad de limpieza interna durante el mantenimiento y los requisitos especiales de instalación y mantenimiento del gas.
Aire	Generación de gases de efecto invernadero	Los gases de efecto invernadero (GEI), que se podrían generación durante la etapa de construcción como de operación, son los siguientes: • Dióxido de carbono (CO2): Se produce principalmente durante la combustión de combustibles fósiles utilizados en la maquinaria de construcción y durante la generación de energía eléctrica para operar la subestación. También puede haber emisiones de CO2 asociadas con el transporte de materiales de construcción y equipos. • Metano (CH4): Puede ser liberado durante la construcción si se perturban los suelos pantanosos o inundables donde la subestación se está construyendo. También, las fugas de gas en las tuberías y equipos de la subestación durante la operación pueden generar emisiones de metano. • Óxidos de nitrógeno (NOx): Se pueden generar durante la combustión de combustibles fósiles en los vehículos de construcción y en las unidades de generación de energía eléctrica utilizadas para operar la subestación. • Hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF6): En caso de que estas sustancias estén presenten en el proyecto, utilizados como refrigerantes o aislantes en equipos eléctricos de alta tensión como transformadores y disyuntores, se generarán GEI. • En caso de existan fugas de estos gases durante la operación y el mantenimiento de la subestación, podrían contribuir a las emisiones de GEI.

Factor Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Descripción detallada del impacto
	Modificación de la calidad del aire en zonas rurales cercanas	En la etapa de construcción del proyecto, la generación de polvo se considera irrelevante en este caso, dado que el área es una zona rural, donde actualmente no existen fuentes de contaminación, las actividades relacionadas con la construcción y operación de la subestación eléctrica no generarán niveles significativos de polvo, material particulado o emisiones gaseosas que puedan afectar negativamente el medio ambiente circundante. Los resultados de monitoreo ambiental en estos parámetros indican que existen niveles que sobrepasan los 32 µg/m3 y el promedio es de 14, 3 µg/m3 en PM10 y 11.3 µg/m3 en PM 2.5.
Aire	Incremento en el nivel de ruido y vibraciones	Como se mencionó anteriormente, las condiciones rurales actuales en los alrededores del proyecto son buenos, y esporádicamente se generan ruidos provenientes del transporte, vehículos particulares y colectivos, que circulan por la vía principal y lanchas a motor por las quebradas existentes y aviones, que se encuentra como colindante del proyecto. Durante la construcción y operación del proyecto, se producirá un incremento temporal en el nivel de ruido, el mismo no tendrá efectos adversos en la salud y el bienestar de las personas que viven o trabajan en las proximidades. Se espera que, de forma temporal y puntual, el ruido generado por el proyecto pueda solo causar molestias a las viviendas cercanas, interferir con el sueño, afectar la concentración en los residentes, así mismo, es posible que ruido pueda perturbar la fauna silvestre y afectar su comportamiento y hábitats. Los monitoreos ambientales en este rubro arrojaron que los niveles actuales sobrepasan los limites permisibles.
Aire	Incremento en generación de vibraciones	Como se mencionó anteriormente, las condiciones rurales actuales en los alrededores del proyecto son buenos, y esporádicamente se generan vibraciones provenientes del transporte, vehículos particulares y colectivos, que circulan por la vía principal, que se encuentra como colindante del proyecto. Durante la etapa de construcción y operación del proyecto, el incremento en la generación de vibraciones puede tener impactos negativos en las estructuras cercanas, incluyendo viviendas, edificaciones y otras infraestructuras. El monitoreo ambiental en este rubro arrojó que se mantiene un nivel normal de vibraciones.
Agua	Contaminación de las fuentes de agua (superficiales y/o subterráneas) por vertimiento de sustancias inertes, tóxicas o biodegradables, provenientes de maquinaria, equipos y/o residuos líquidos generados por las diferentes actividades del proyecto.	Como se mencionó anteriormente, las condiciones rurales actuales en los alrededores del proyecto son buenos. Existen dos drenajes pluviales intermitentes, que corren hacia los predios del proyecto y descargan el agua lluvia en la quebrada principal Los Chiricanos, la cual, desemboca finalmente al mar, estos cuerpos de agua están descritos en el estudio geotécnico que el promotor proporcionó. Esta quebrada, con caudal suficiente, es utilizado por los moradores como entrada y salida hacia el mar, los cuales son una vía y fuente de transporte para la pesca marina de carácter artesanal y de subsistencia. En caso de que se genere contaminación de estos cuerpos de agua en la etapa de construcción, con el relleno, estabilización del área, manejo de sustancias peligrosas y no peligrosas, durante la construcción del proyecto, por mencionar algunas posibles fuentes de contaminación, y por otro lado, durante la operación y mantenimiento del proyecto, la contaminación de estas fuentes de agua, ya sean superficiales o subterráneas, es un impacto moderado significativo que puede resultar de la liberación de sustancias inertes, tóxicas o biodegradables, así como la sedimentación, y entubamiento de los drenajes pluviales existentes, también provenientes de las actividades relacionadas con la construcción y operación de la subestación eléctrica. Estos vertimientos pueden afectar la calidad del agua, comprometer la salud humana y el medio ambiente, y causar daños a los ecosistemas acuáticos. El monitoreo ambiental de la calidad de agua arroja altos niveles de coliformes fecales, oxígeno disuelto y demanda bioquímica de oxígeno sobrepasan los niveles permisibles.
Agua	Disminución del nivel freático	La disminución del nivel freático se generará por el relleno que será necesario realizar en el área del proyecto, dado que, para garantizar la seguridad del proyecto en un área con alta saturación de agua en el suelo, será necesario realizar un aporte de suelo, hasta alcanzar el nivel requerido por los estudios de ingeniería. Con esto el contratista de la obra, deberá considerar los drenajes de agua que cruzan perpendicularmente el proyecto, y longitudinalmente con la quebrada Los Chiricanos, y garantizar que no habrá afectación al recurso hídrico, y al recurso suelo, evitando con esto, tener efectos graves en los recursos hídricos locales, así como para la sustentabilidad de los ecosistemas acuáticos y navegación de los moradores hacia el mar para sus actividades de pesca.
	Modificación de los sistemas de infiltración, impermeabilización de áreas de recarga de acuíferos y/o aumento de escurrimiento superficial.	Como se mencionó en el tema anterior, la modificación de los sistemas de infiltración y la impermeabilización de áreas de recarga de acuíferos pueden tener consecuencias moderadas en el ciclo hidrológico local y en la recarga de los acuíferos subterráneos. Esto puede llevar a un aumento del escurrimiento superficial, la erosión del suelo y la pérdida de hábitats acuáticos, lo que afecta negativamente la disponibilidad y calidad del agua, así como el sistema de subsistencia de los locales.

Factor Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Descripción detallada del impacto
Agua	Afectación a la calidad del agua superficial	Como se ha descrito con anterioridad, por el área del proyecto, la cual es de aproximadamente 8 has., cruzan dos drenajes pluviales de manera perpendicular al terreno y se interconectan con la quebrada Los Chiricanos, para finalmente desembocar al mar. La afectación de esta singularidad hídrica dentro del terreno es probable que se genere una alteración en la calidad del agua de cuerpos de agua cercanos, lo que acarreará efectos significativos en los ecosistemas acuáticos, la biodiversidad y la salud humana, especialmente si estos ríos son utilizados para consumo humano, actividades recreativas o como hábitat para especies acuáticas. En caso de que la afectación de la calidad del agua de vertientes cercanas y dentro del proyecto, puede resultar en la modificación de los sistemas hidrológicos locales. Esto puede tener consecuencias para los ecosistemas acuáticos, la biodiversidad y la salud humana, especialmente para los moradores que dependen de las vertientes como fuente de agua navegables y posible uso doméstico. Los monitoreos ambientales en este rubro arrojaron que actualmente sobrepasan los niveles normados en coliformes fecales, oxígeno disuelto y demanda bioquímica de oxígeno. En conclusión, la contaminación del agua cercana al proyecto está por encima de la norma, por lo que el sistema a instalar de tratamiento de aguas grises del proyecto deberá cumplir con las normas, evitando incrementar estos valores.
Agua	Modificación de la calidad del agua de cultivos cercanos	La modificación de la calidad del agua de cultivos cercanos se considera irrelevante, dado que en el área del proyecto y colindantes, no son utilizadas las áreas como cultivo, por lo que los impactos ambientales que se puedan presentar en la etapa de construcción, operación y mantenimiento del proyecto, en relación a la calidad del agua no representan una alteración significativa para la agricultura en las proximidades de la subestación eléctrica.
	Modificación de la calidad del agua de humedales cercanos	El área del proyecto en las aproximadamente 8 has., se considera que la modificación de la calidad del agua en áreas cercanas podría tener consecuencias para la biodiversidad y los servicios ecosistémicos proporcionados por estos ecosistemas sensibles, que existen en el bosque mixto inundable cercano al proyecto Como es sabido, los humedales son hábitats importantes para muchas especies de plantas y animales, y la alteración de su calidad de agua las pondría en peligro.
	Modificación de la calidad del agua en áreas rurales cercanas	Tomando como base el texto anterior, la modificación de la calidad del agua en áreas rurales cercanas puede tener consecuencias para la salud y el bienestar de las comunidades locales, así como para la viabilidad de actividades agrícolas y económicas que dependen del acceso a agua de calidad.
Agua	Alteración de los procesos de infiltración del agua	También, generará la alteración de los procesos de infiltración del agua, posiblemente causada por la compactación del suelo y la impermeabilización de áreas, puede tener consecuencias en la recarga de acuíferos subterráneos y en la disponibilidad de agua para consumo humano y ecosistemas presentes.
	Consumo del recurso hídrico.	En este caso, el consumo del recurso hídrico se considera irrelevante, lo que sugiere que las actividades relacionadas con la construcción y operación de la subestación eléctrica no generará una demanda significativa de agua que represente un impacto ambiental importante.
Agua	Cambios en el Patrón de Drenaje Superficial	Como se ha mencionado, el relleno que se llevará dentro del área del proyecto, y la canalización de los dos drenajes pluviales que se encuentran en este, podrían afectar la estabilidad de las riberas y la gestión de sedimentos, cambios en el patrón de drenaje superficial, los cuales traerán consecuencias en la distribución y gestión del agua en la zona circundante a la subestación eléctrica, provocando erosión del suelo, sedimentación de los cuerpos de agua, afectación a la biodiversidad acuática, la calidad del agua. Por lo anterior se deben tomar las medidas necesarias para direccionar el agua lluvia drenada sin afectar el borde de la quebrada y la calidad de agua de esta.
	Interferencias en cuerpos de agua.	
	Alteraciones sobre la dinámica fluvial por aporte de sedimentos, alteraciones del equilibrio hidráulico y estabilidad geomorfológica de las riberas	
	Creación de espejos de agua en áreas temporales de acopios de materia prima y residuos.	En caso de que el contratista no conforme el área del proyecto, una vez finalizado el relleno y estabilización del suelo, se podrán generan espejos de agua en áreas temporales de acopios de materia prima y residuos, aunque este impacto se considera irrelevante, el contratista debe cuidar cada sitio dentro y fuera del área del proyecto.
	Aumento de la sedimentación	Las actividades del relleno y compactación del suelo, generará un aumento de la sedimentación, debido a la erosión del suelo y la alteración de los sistemas hidrológicos, por estas actividades, lo que traerá efectos adversos de importancia moderada en los cuerpos de agua, los ecosistemas acuáticos y la calidad del agua en la zona circundante a la subestación eléctrica.

Factor Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Descripción detallada del impacto
Agua	Alteración de la dinámica de los cuerpos pluviales existentes en el proyecto	La alteración de la dinámica de los cuerpos fluviales dentro del área del proyecto podría generar la alteración al componente suelo, ecosistemas fluviales, biodiversidad acuática, calidad del agua. Esto puede resultar en la pérdida de hábitats acuáticos, la sedimentación de los cuerpos de agua, la erosión del suelo y la interrupción de los flujos naturales de agua, inundaciones en áreas aledañas, sedimentación de cuerpos de agua cercanos, etc.
	Alteración de los patrones de transporte de sedimentos	Otro impacto por generarse es la alteración de los patrones de transporte de sedimentos que traerá efectos en la distribución de materiales a lo largo de los sistemas fluviales y la morfología de los cursos hídricos. Esto provocará en la erosión del suelo, la sedimentación de los cuerpos de agua y la función de los recursos hídricos.
	Alteración del régimen de caudales de los cuerpos de agua cercanos.	La alteración del régimen de caudales de los cuerpos de agua que discurren dentro del área del proyecto debido al relleno y a la canalización de estos cuerpos pluviales, podría generar la alteración en el recurso hídrico, la biodiversidad acuática, la calidad del agua y la seguridad de las comunidades ribereñas. Es probable que se pueda producir contaminación de las aguas superficiales por vertimientos de sustancias y/o residuos no peligrosos y peligrosos, con lo que se produciría una modificación de los sistemas hidrológicos locales, provocando efectos adversos en la biodiversidad acuática, la calidad del agua y la salud humana, especialmente para aquellas comunidades que dependen de fuentes superficiales de agua para consumo y actividades de sustento y pesca artesanal y de subsistencia, así como posibles actividades recreativas.
	Aumento del régimen de caudales por cambio climático	Producto de cambios de nivel de mareas, es probable que el agua de mar se introduzca por la quebrada que desemboca en la costa aumento su nivel, lo que puede afectar los terrenos colindantes a la misma.
Suelo	Contaminación por mala gestión de los residuos sólidos generados.	La contaminación producto de la mala gestión de los residuos sólidos por el contratista generados en la etapa de construcción del proyecto y del cliente en la etapa de operación y mantenimiento, pueden traer efectos adversos, como la contaminación del suelo, cuerpos de agua superficiales y subterráneos y la calidad del aire con la generación de olores molestos en la zona circundante a la subestación eléctrica. Así mismo, la contaminación por derrames de productos químicos, grasas, aceites y combustibles, podría generar efectos adversos en el suelo, los cuerpos de agua y la calidad del aire en la zona circundante a la subestación eléctrica.
	Contaminación por derrames de productos químicos, grasa, aceites, combustibles	
Suelo	Modificación a la calidad de los suelos	La modificación a la calidad de los suelos, causada por el relleno del área del proyecto, la compactación, erosión y posible contaminación, generarán consecuencias en la biodiversidad del suelo, la estabilidad de los ecosistemas terrestres y sedimentación en la zona circundante a la subestación eléctrica.
	Modificación de la calidad del suelo de zonas boscosas cercanas	La modificación de la calidad del suelo en zonas boscosas cercanas se ha evaluado como "Irrelevante". Ya que no se encuentran zonas boscosas de gran extensión en el área del proyecto, ya que es una zona inundable y la vegetación boscosa presente en el área, es la que se encuentra en el bosque de galería a lo largo de la quebrada Los Chiricanos, la cual será conservada. Lo que sí, es posible se presenta si se elimina o se afecta el bosque de galería, la modificación se refiere a cualquier cambio significativo en la composición química, estructura física o biodiversidad del suelo en estas áreas y áreas aledañas al sitio de la subestación eléctrica. Sin embargo, dado que se ha calificado como "Irrelevante", porque el contratista deberá cumplir con las regulaciones nacionales en esta materia y debe considerar las actividades relacionadas con el proyecto, no tendrán un impacto significativo en la calidad del suelo de estas zonas, ya que deberá dejar una franja de protección significativa, para evitar la afectación a este recurso.
	Modificación de la calidad del suelo de zonas de cultivo cercanas	La modificación de la calidad del suelo en zonas de cultivo cercanas se ha considerado "Irrelevante", porque en las zonas contiguas al proyecto, no se observó esta actividad. Los moradores se dedican a la pesca artesanal y de subsistencia principalmente. Sin embargo, al ser calificado como "Irrelevante", se indica que las actividades del proyecto no se espera que tengan un impacto significativo en alterar la calidad del suelo de estas zonas.
	Modificación de la calidad del suelo en áreas rurales cercanas	

Factor Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Descripción detallada del impacto
		También, la modificación de la calidad del suelo en áreas rurales cercanas ha sido calificada como "Irrelevante", porque el proyecto será en una zona lejana de poblados y de comunidades, solamente existe un morador colindante al proyecto, el cual se encuentra a orillas de la carretera, se espera que no tenga impactos significativos, salvo los impactos temporales producto de la construcción del proyecto.
Suelo	Alteración de la cobertura vegetal, remoción y pérdida de suelos orgánicos superficiales.	Con las actividades de relleno del área del proyecto, la modificación de la cobertura vegetal y la remoción y pérdida de suelos orgánicos superficiales traerá consecuencias en la biodiversidad, la estabilidad del suelo y la capacidad de los ecosistemas terrestres para proporcionar servicios ecosistémicos, en esa área de 8 has. Aproximadamente, que tendrá la subestación eléctrica. Esto resultar en la pérdida de hábitats naturales, la erosión del suelo y la degradación de la calidad del agua.
Suelo	Inestabilidad de taludes que pongan en peligro la Subestación Eléctrica	La inestabilidad de taludes, producto del relleno que se de en el área del proyecto, representará un riesgo para la infraestructura de la subestación eléctrica, especialmente en esta área, en la cual el estudio geotécnico de suelos señala que es un área definida como pantanosos-arenosos de alto nivel de saturación. La erosión del suelo y la remoción de la vegetación pueden aumentar el riesgo de deslizamientos de tierra y colapsos de taludes.
	Posibilidad de erosión y deslaves en zonas de taludes con declividad	La posibilidad de erosión y deslaves en zonas de taludes con declividad puede representar un riesgo para la estabilidad del suelo y la seguridad de las estructuras cercanas, incluida la subestación eléctrica. La erosión del suelo y la remoción de la vegetación pueden aumentar el riesgo de deslizamientos de tierra y colapsos de taludes.
	Alteración de la estructura geológica	La alteración de la estructura geológica se verá afectada moderadamente en caso de que el contratista al rellenar el área del proyecto e hincar pilotes hasta llegar a la roca, para estabilizar el suelo y que sirva de soporte a la subestación eléctrica, puede generar consecuencias en la estabilidad del suelo, la gestión de recursos hídricos y la seguridad de las estructuras en la zona circundante a la subestación eléctrica. Esto puede resultar en la deformación del suelo, la intrusión de agua subterránea y la generación de riesgos geotécnicos.
	Disminución de la aptitud de uso del suelo	La disminución de la aptitud de uso del suelo será generada, a través de la contaminación, compactación y erosión del suelo, lo que acarreará consecuencias en la biodiversidad del suelo y la estabilidad de los ecosistemas terrestres en la zona circundante a la subestación eléctrica.
Suelo	Cambios en el paisaje natural debido al cambio de uso del suelo	El cambio de uso del suelo en el área del proyecto traerá un cambio en el paisaje natural, debido a la construcción del proyecto, y el cual acarreará cambios en la estética paisajística y la identidad cultural de la zona circundante a la subestación eléctrica, se espera que genere en mayor o menor grado, por la fragmentación del paisaje y la modificación de los patrones de uso del suelo.
Suelo	Alteración de procesos erosivos y de inestabilidad natural del suelo	La pérdida o alteración de los procesos erosivos y de inestabilidad natural del suelo, podría verse afectada debido a la construcción del proyecto, y podría traer consecuencias en la biodiversidad del suelo, la pérdida de hábitats naturales y la generación de riesgos geotécnicos, inundaciones, sedimentación de cuerpos de agua, deslizamientos, etc.
	Compactación del suelo	Asimismo, la compactación del suelo en áreas pantanosas con alto nivel de saturación traerá alteración respecto a la compactación del suelo. La construcción de la subestación eléctrica y las actividades asociadas en las diferentes etapas de ejecución del proyecto, provocarán una compactación del suelo, lo que reducirá la porosidad y la capacidad de retención de agua del suelo. Esto generará pérdida en la biodiversidad de flora y fauna, la alteración de los procesos de nutrientes del suelo y aumento del riesgo de erosión.
	Contaminación del suelo	La contaminación del suelo se puede generar debido a la filtración de sustancias químicas utilizadas en la construcción y operación de la subestación eléctrica. Estas sustancias pueden incluir aceites dieléctricos, lubricantes, combustibles y productos químicos utilizados en el mantenimiento. La contaminación del suelo podría afectar la calidad del agua subterránea y la salud de los organismos que dependen del suelo para su supervivencia.
Suelo	Alteración de los procesos de nutrientes y fertilidad del suelo	La alteración de los procesos de nutrientes y fertilidad del suelo, resultarán con el relleno en el área del proyecto, la compactación, la contaminación y la reducción de la velocidad de infiltración del agua. Estos cambios afectarán la capacidad del suelo para sostener la vida vegetal y animal, así como la productividad agrícola en las áreas circundantes. La pérdida de nutrientes esenciales y la alteración del microbiota del suelo, pueden tener efectos a largo plazo en la salud del ecosistema.

Factor Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Descripción detallada del impacto
	Alteración de los procesos de sedimentación	La alteración de los procesos de sedimentación puede ocurrir debido a cambios en la velocidad y el patrón de flujo del agua. La construcción de la subestación eléctrica y la infraestructura asociada podrían interrumpir los patrones naturales de sedimentación, lo que afectará la distribución de sedimentos en los cuerpos de agua cercanos y los ecosistemas ribereños. Esto traerá como consecuencia efectos negativos en la calidad del agua, la salud de los hábitats acuáticos y la estabilidad de las riberas.
	Alteración de los procesos de Erosión	La alteración de los procesos de erosión resultará del relleno a realizarse en el área del proyecto, de la compactación del suelo, de la pérdida de cobertura vegetal y de la reducción de la velocidad de infiltración del agua. Estos cambios en la mayoría de los casos pueden aumentar la erosión del suelo, especialmente durante eventos de lluvia intensa, lo que llevará a la pérdida de suelo fértil, sedimentación de cuerpos de agua y deterioro de los hábitats acuáticos, también es posible que la erosión pudiera exponer áreas sensibles a la contaminación y aumentar el riesgo de deslizamientos de tierra.
Suelo	Pérdida de suelo fértil	La pérdida de suelo fértil es un impacto significativo en áreas con ecosistemas sensibles. La construcción de la subestación eléctrica resultará en la pérdida física del suelo debido al relleno y a la compactación, la erosión y la posible contaminación generada. La pérdida de suelo fértil afectará la capacidad del suelo para sostener la vida vegetal y animal, lo que podría generar alteraciones o descontento social y socioeconómico a largo plazo para las comunidades locales.
Clima	Modificación de las condiciones micro climáticas locales	Este impacto se considera irrelevante debido a que la construcción de la subestación eléctrica no tiene un efecto significativo en las condiciones micro climáticas locales a mediano y largo plazo, sin embargo, en las primeras etapas de construcción del proyecto por remoción de vegetación, se podría notar un cambio temporal en las condiciones micro climáticas.
	Modificación de los ciclos hidrológicos locales	La construcción de una subestación eléctrica y su infraestructura no alterará significativamente los ciclos hidrológicos locales. Estos ciclos hidrológicos están determinados por factores geográficos, climáticos y geológicos, mientras que la construcción de la subestación tendría un impacto local y limitado en el ciclo hidrológico local.
	Modificación del equilibrio térmico	Por la ubicación del proyecto y en un área cercana a cuerpo de agua y bosque de galería, se considera que existe una moderada importancia en este impacto, ya que la construcción y operación de una subestación eléctrica podrían generar calor adicional en el área circundante. Esto puede influir en el equilibrio térmico local, especialmente en un entorno con suelo pantanoso-arenoso y alto nivel de saturación, donde los cambios en la temperatura pueden tener efectos en la flora y fauna locales, así como en los procesos biogeoquímicos del suelo.
	Modificación del régimen de vientos y corrientes de aire	La construcción de una subestación eléctrica y su infraestructura de interconexión, no tendrían un impacto significativo en el régimen de vientos y corrientes de aire en la región. Las torres de transmisión de entrada y salida que conectarán la Subestación Eléctrica, se espera que no afecten, ya que estos fenómenos están determinados por factores climáticos y geográficos a gran escala, mientras que la influencia de la subestación Eléctrica y su infraestructura sería local y limitada.
	Cambios en la temperatura y la humedad	Como se mencionó con anterioridad, este impacto se considera moderado, ya que la construcción y operación de una subestación eléctrica puede influir en la temperatura y la humedad del entorno cercano. En un área inundable con suelo pantanoso-arenoso y alto nivel de saturación, los cambios en la temperatura y la humedad pueden afectar la dinámica de los ecosistemas acuáticos y terrestres, así como la salud de la flora y fauna locales.
Recursos Naturales	Afectación a los humedales	Los humedales son ecosistemas sensibles que podrían ser afectados si las actividades constructivas del relleno no se realizan con las precauciones necesarias. La importancia de este impacto radica en la función vital que desempeñan los humedales en la regulación del agua, la biodiversidad y la protección contra inundaciones. Podría traer como consecuencias negativas para la fauna y flora asociadas, así como para la capacidad de mitigación de inundaciones de estos ecosistemas.
	Alteración del ciclo del carbono	La construcción y operación de la subestación eléctrica podría influir en el ciclo del carbono en el área circundante, especialmente en un entorno con suelo pantanoso-arenoso y alto nivel de saturación del suelo.

Factor Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Descripción detallada del impacto
		Con el relleno a realizarse dentro del área del proyecto, en la instalación de la infraestructura de la Subestación Eléctrica, con la eliminación de la vegetación la cual podría afectar la captura, almacenamiento y liberación de carbono en los ecosistemas terrestres y acuáticos. La importancia de este impacto radica en su conexión con el cambio climático y la salud de los ecosistemas. Es por esta razón que se ha valorado como Moderado.
Biodiversidad	Modificación de la biodiversidad y a los ecosistemas terrestres y acuáticos locales	La construcción de la subestación eléctrica en un área con suelo pantanoso-arenoso y alta saturación podría modificar la biodiversidad y los ecosistemas locales, debido a que será necesario realizar un relleno y posible hincado de pilotes, según señala el estudio geotécnico. Estas alteraciones, pueden provocar la alteración del hábitat natural, la fragmentación del paisaje y la introducción de infraestructura y actividades humanas. La importancia de este impacto radica en la necesidad de conservar la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos proporcionados por estos ecosistemas locales, dentro de las directrices señaladas por el cliente al contratista; y por igual, el contratista deberá cumplir con las regulaciones nacionales y el contenido del PMA del presente EsIA. Es posible que pueda provocar la alteración del flujo de agua, la sedimentación, la contaminación y la introducción de especies invasoras. La importancia de este impacto radica en la necesidad de proteger la calidad del agua y los hábitats acuáticos para mantener la salud de los ecosistemas y la biodiversidad.
	Modificación a las áreas de interés ecológico	La construcción de la subestación eléctrica en un área con características ecológicas podría modificar estas áreas de interés. Por lo que se ha considerado como de importancia Moderada. El proyecto generará la fragmentación del hábitat y la alteración de los procesos ecológicos, por mencionar lo más significativos y otros ya mencionados con anterioridad. La importancia de este impacto reside en la necesidad de conservar y proteger estos lugares por su valor biológico, científico y cultural, dentro de las cuales se pueden mencionar, plantas con valor cultural, medicinal, especies de plantas y animales con características de protección, etc.
	Alteración de la cadena alimentaria	La construcción y operación de la Subestación Eléctrica y su infraestructura de interconexión, podría alterar temporalmente la cadena alimentaria en el área circundante. Esto se debido al relleno a realizar dentro del área del proyecto y a la tala que se realzará en las Líneas de interconexión con la Subestación alterando la disponibilidad de recursos alimenticios para las especies locales, la diminución de espacios para el crecimiento y desarrollo de especies juveniles, así como a la introducción de contaminantes y perturbaciones en los ecosistemas. La importancia de este impacto reside en su conexión con la estabilidad de los ecosistemas y la salud de las poblaciones animales y humanas dependientes de ellos.
Biodiversidad	Alteración de los ciclos naturales	La construcción de la subestación eléctrica y las infraestructuras también contempladas en la línea de interconexión, podrían interferir puntual y temporalmente con los ciclos naturales presentes en el área, como los ciclos hidrológicos y de nutrientes, debido al relleno y compactación del suelo que se realizará en el área del proyecto, así como de la tala y remoción de la vegetación en especial el área de servidumbre de seguridad de las líneas. La alteración de estos ciclos conlleva a la generación de efectos negativos temporales en la disponibilidad de recursos para las especies vegetales y animales, así como en la dinámica de los ecosistemas locales.
	Alteración de los procesos de descomposición de la materia orgánica	Los suelos pantanosos-arenosos son ricos en materia orgánica y juegan un papel crucial en los ciclos biogeoquímicos locales. La construcción de la subestación eléctrica podría alterar estos procesos al rellenar y compactar el suelo y cambiar las condiciones ambientales. Esto podría afectar la capacidad del suelo para descomponer la materia orgánica, lo que a su vez influiría en la disponibilidad de nutrientes para las plantas y otros organismos del ecosistema.
	Pérdida de hábitats naturales	La construcción de la subestación eléctrica y sus infraestructuras podrían resultar temporalmente, en la pérdida o degradación de hábitats naturales de flora y la fauna local. Esto puede ocurrir debido a la conversión de tierras, debido al relleno, remoción de vegetación y tala de árboles, con la finalidad de instalación de la infraestructura de la subestación y la perturbación asociada durante la construcción.
Flora	Pérdida de cobertura vegetal	La construcción de la subestación eléctrica y la afectación en el alineamiento eléctrico (servidumbre) implicará la eliminación de la cobertura vegetal existente en el área, debido al relleno y compactación y a la tala de la vegetación para mantener el área de seguridad en la servidumbre eléctrica. Esto va a traer consecuencias negativas para la estabilidad del suelo, la regulación del agua y la provisión de hábitat y alimento para la fauna local. La

Factor Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Descripción detallada del impacto
		pérdida de cobertura vegetal también es posible que aumente la erosión del suelo y la susceptibilidad a fenómenos climáticos extremos como inundaciones y deslizamientos de tierra.
	Eliminación o alteración de hábitats	La construcción de la subestación eléctrica en su etapa de construcción, en donde se realizará un relleno y compactación del suelo, provocará la eliminación o alteración de hábitats dentro de los predios a afectar, reduciendo la disponibilidad de recursos y refugio para las especies de fauna acuática, anfibios y reptiles, debido a la conversión de tierras para la infraestructura de la subestación y las actividades asociadas.
	Afectación de la flora nativa	La construcción y operación de la subestación eléctrica pueden afectar negativamente a la flora nativa, debido a la perturbación física del suelo, a la introducción de especies exóticas invasoras, a la contaminación del aire y del suelo, entre otros factores.
Flora	Daño a la vegetación por emisiones liquidas, sólidas o gaseosas.	Las emisiones líquidas, sólidas o gaseosas asociadas con la construcción y operación de la subestación eléctrica, pueden causar daños a la vegetación circundante. Esto puede manifestarse en forma de deposición de contaminantes en las hojas y suelos, cambios en la composición química del suelo.
	Alteración de los patrones de crecimiento y reproducción de las especies vegetales	La construcción de la subestación eléctrica y sus infraestructuras, pueden alterar los patrones de crecimiento de las especies vegetales presentes en el área, debido a la compactación del suelo, la remoción de la vegetación y tala de árboles, así como la alteración de la disponibilidad de luz, agua y nutrientes. La alteración de los patrones de reproducción puede tener consecuencias negativas para la regeneración natural de los ecosistemas afectados. Aproximadamente más del 80% en el área de construcción de la Subestación Eléctrica es pasto, y en el área donde se instalarán las líneas de transmisión que interconectarán con la línea de fortuna y LT4, donde se afectará unas 11 has. de bosque secundario y rastrojo aproximadamente.
	Alteración de los procesos de polinización	La construcción y operación de la subestación eléctrica pueden afectar los procesos de polinización de las plantas presentes en el área de manera irrelevante, solo en base a la pérdida de aproximadamente 11 has. de vegetación, en su mayoría pasto, rastrojo y bosque secundario.
	Cambios en la composición de la flora	Los cambios en la composición de la flora pueden ocurrir como resultado de la construcción de la subestación eléctrica, debido a la forma de manifestarse los cambios en la abundancia relativa de especies y la dominancia de especies invasoras, en especial por la actividad de corte y relleno y la eliminación de la cobertura vegetal en la servidumbre de las líneas de interconexión.
	Aumento de riesgos de ocurrencia de incendios forestales.	El riesgo de ocurrencia de incendios forestales se considera irrelevante en este sentido, ya que la construcción de la subestación eléctrica no está directamente relacionada con el manejo del fuego en el paisaje. Sin embargo, es importante tener en cuenta medidas de prevención de incendios en el diseño y operación de la subestación para evitar riesgos adicionales para la biodiversidad y la seguridad humana. Sin embargo, para la etapa de operación, se espera que este riesgo aumente, debido al tipo de proyecto y a la ubicación del mismo, cercano a vegetación circundante.
	Pérdida del hábitat y fragmentación	La pérdida del hábitat y la fragmentación del paisaje podría ocurrir como resultado de la construcción de la subestación eléctrica y sus infraestructuras. Por lo que podría reducir la disponibilidad de hábitats para la fauna y la flora locales, y dispersión de especies; así como la pérdida del hábitat y la fragmentación pueden tener efectos negativos en la viabilidad de las poblaciones y la diversidad biológica en general.
	Pérdida del potencial vegetal	La pérdida del potencial vegetal puede provocar la alteración de hábitats naturales críticos para la flora local. Esto conllevará a la disminución de la biomasa vegetal y la productividad primaria en el área, lo que a su vez influiría en la disponibilidad de alimento y refugio para la fauna local.
Fauna	Eliminación o alteración de hábitats	La eliminación o alteración de hábitats, se califica como moderado en importancia, debido que podría traer consecuencias en el ecosistema local, en especial en el área de protección de la quebrada colindante. La construcción de la subestación eléctrica podría implicar la alteración del hábitat de diversas especies de flora y fauna, lo que a su vez puede afectar su comportamiento.
	Incremento de la cacería furtiva	El incremento de la caza furtiva se considera irrelevante en este sentido, ya que no está directamente relacionado con la construcción y operación de la subestación eléctrica. Sin embargo, es importante considerar medidas de protección y vigilancia para prevenir actividades ilegales que puedan afectar la fauna local y la conservación de la biodiversidad.

Factor Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Descripción detallada del impacto
	Alteración del comportamiento de la fauna, por emisiones sonoras y/o emisiones a la atmósfera.	La construcción y operación de la subestación eléctrica podría alterar el comportamiento de la fauna local debido a su exposición a emisiones sonoras y atmosféricas asociadas con la infraestructura y las actividades humanas, propias de estas dos etapas del proyecto. Esto puede manifestarse en forma temporal de cambios en la actividad, la distribución espacial y la comunicación de las especies animales.
	Modificación de la calidad de vida de la fauna silvestre local	La modificación de la calidad de vida de la fauna silvestre local podría ocurrir como resultado de la construcción y operación de la subestación eléctrica. Esto se va a presentar en forma de disminución de la salud y la vitalidad, estrés fisiológico y comportamental, y reducción de la capacidad de las poblaciones para satisfacer sus necesidades básicas de alimentación, refugio y reproducción. La modificación de la calidad de vida de la fauna silvestre local, puede tener efectos negativos en el comportamiento de movilidad de las especies.
	Modificación del tránsito de animales	La modificación del tránsito de animales se producirá, debido a la construcción de barreras físicas (relleno del área del proyecto), cierre perimetral de la subestación eléctrica; eliminación de la vegetación y tala de árboles en las instalaciones de las líneas de transmisión de interconexión con la línea de Fortuna y LT4. Esto es aproximadamente 8 has. y 11 has. respectivamente La modificación del tránsito de animales puede aumentar la vulnerabilidad de las poblaciones a la fragmentación del hábitat y otros impactos antropogénicos. Esta descripción se aplica más para las especies terrestres.
Fauna	Alteración de los patrones de comportamiento de las especies animales	La construcción y operación de la subestación eléctrica podría alterar los patrones de comportamiento de las especies animales presentes en el área. Esto podría presentarse con los cambios en la actividad, la distribución espacial y la interacción social de los animales. La alteración de los patrones de comportamiento puede ser causada por disturbios directos como el ruido y la presencia humana, así como por efectos indirectos como la pérdida de hábitat y la fragmentación del paisaje.
	Alteración de los patrones de crecimiento y reproducción de las especies animales	La construcción y operación de la subestación eléctrica podría afectar los patrones de crecimiento de las especies de animales terrestres y acuáticos presentes en las áreas donde actualmente permanecen como son cuerpos de agua, vegetación, arbolado, etc.; ya sea en zonas adosadas o dentro del área de construcción de la Subestación Eléctrica o Infraestructuras de interconexión con las líneas de transmisión existentes en la zona. Ya que, en estas zonas antes descritas, se realizará en el área de la Subestación el relleno para la instalación de la misma y para las líneas de interconexión con las líneas de transmisión existentes, se eliminará la vegetación y se talará el arbolado existente.
Fauna	Riesgo de colisión y electrocución de aves en las líneas y estructuras de la subestación.	El riesgo de colisión y electrocución de aves puede considerarse de importancia moderada, tanto en la etapa de construcción y operación de la subestación eléctrica. Podría suceder que las aves choquen con las líneas de transmisión y otras estructuras de la subestación, o ser electrocutadas al entrar en contacto con equipos eléctricos. Esto puede tener consecuencias negativas para las poblaciones de aves, especialmente para especies en peligro de extinción o con poblaciones pequeñas y vulnerables.
	Alteración de los patrones migratorios de las aves	La construcción y operación de la subestación eléctrica podría alterar los patrones de comportamiento de las aves presentes en el área, debido a la tala de árboles y disminución en disponibilidad de hábitats de descanso y alimentación, y la exposición a peligros como colisiones y electrocuciones, no e verá afectada la ruta migratoria, pero si puede afectar a algunos individuos.
	Riesgos de atropellos de fauna silvestre	Aunque se califica como moderado, los riesgos de atropellos de fauna silvestre son una afectación importante, especialmente si la subestación eléctrica afecta las rutas de la fauna local. Se considera que los atropellos pueden tener un impacto significativo en la conservación de especies y en la integridad de los ecosistemas locales.
	Alteración de los recursos acuáticos en las quebradas existentes	La alteración de los recursos acuáticos en los cuerpos de agua pluviales y la quebrada los Chiricanos, los cuales a pesar de ser de temporal para los pluviales y continuo bajo para el río Los Chiricanos, podría traer consecuencias para los ecosistemas acuáticos locales. La construcción de la subestación eléctrica e infraestructuras de interconexión a las líneas de transmisión existentes podría resultar en la contaminación del agua, cambios en la calidad del hábitat, la sedimentación de los cuerpos de agua y la interrupción de los ciclos naturales y la reproducción de especies acuáticas. En los anexos podrá revisar los resultados de monitoreo de calidad de agua, tomados en 3 cuerpos de agua.

Factor Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Descripción detallada del impacto
Flora y Fauna	Afectación de especies en peligro de extinción	La afectación de especies en peligro de extinción es una afectación moderada, dado que podría afectar directamente a estas especies o a sus hábitats, por lo que traería consecuencias negativas para los esfuerzos de conservación y para la integridad de los ecosistemas locales.
	Alteración del ecosistema de cuerpos de agua	La alteración del ecosistema de cuerpos de agua se va a presentar con el relleno y compactación del terreno, en aproximadamente 8 has., y por otro lado, la eliminación de la vegetación y la tala de árboles en aproximadamente 11 has., en donde se espera que estas actividades implicarían la posible contaminación del agua, la posible eliminación de hábitats y la alteración de los flujos de agua, por lo que se espera esto puede tener consecuencias negativas para la biodiversidad acuática y para los servicios ecosistémicos que proporcionan estos ecosistemas.
Socioeconómico	Incremento al tráfico vehicular	El incremento al tráfico vehicular se considera irrelevante en este contexto, ya que no se espera que la construcción de la subestación eléctrica tenga un impacto significativo en el tráfico de vehículos en la zona.
	Modificación en las condiciones de infraestructura vial	La modificación en las condiciones de infraestructura vial se considera de importancia irrelevante, debido a que las condiciones actuales en la movilidad y seguridad de la población, no será afectada de manera continua y por largos periodos, ni tampoco se verá afectada la conectividad entre diferentes áreas. Solamente el contratista debe tomar en consideración que podría aumentar el riesgo de accidentes.
Socioeconómico	Modificación del Patrón de Circulación Vehicular y Peatonal	La modificación del patrón de circulación vehicular y peatonal se considera irrelevante en este sentido, ya que no se espera que la construcción de la subestación eléctrica tenga un impacto significativo en los patrones de tráfico en la zona.
	Mayor demanda de servicios públicos	La mayor demanda de servicios públicos puede ocurrir en la etapa de construcción de la subestación eléctrica, especialmente si implica un aumento en la población local o en la actividad económica, por lo que podría ejercer presión sobre los servicios de agua, energía, transporte y salud, y podría requerir inversiones adicionales por parte de las autoridades locales.
	Modificación en la demanda y eficiencia de transporte público	La modificación en la demanda y eficiencia de transporte público se considera irrelevante en este sentido, ya que no se espera que la construcción de la subestación eléctrica tenga un impacto significativo en la demanda de transporte público en la zona.
	Modificación o daño a la infraestructura existente	La modificación o daño a la infraestructura existente se considera irrelevante en este sentido, ya que no se espera que la construcción de la subestación eléctrica tenga un impacto significativo en la infraestructura preexistente en la zona.
	Cambio del Paisaje Rural y Natural	El cambio del paisaje rural se va a generar con la construcción de la subestación eléctrica, especialmente con la instalación de estructuras visibles y el relleno y compactación del suelo, con lo que habrá una eliminación de la vegetación natural. El cambio del paisaje natural se va a generar con la construcción de la subestación eléctrica, debido la alteración de la topografía (relleno y conformación del suelo), eliminación de la vegetación y la modificación de la hidrología del área. Esto tendrá consecuencias negativas para la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y el valor estético del paisaje. Por consiguiente, esto acarreará afectaciones negativas para el valor estético y cultural del paisaje, así como para el bienestar de las comunidades locales.
	Cambio de Uso del Suelo	El cambio de uso del suelo se verá alterado por la construcción de la subestación eléctrica, especialmente con la conversión del área natural, por lo que traerá consecuencias negativas para la biodiversidad, la calidad del suelo y el paisaje, así como para las comunidades locales que dependen de los recursos naturales.
Socioeconómico	Modificación de la calidad del paisaje	La modificación de la calidad del paisaje ocurrirá con la construcción de la subestación eléctrica, debido a la alteración visual del entorno natural, con lo que se considera que se generarán afectaciones negativas para el valor estético del paisaje y el bienestar psicológico de las personas que lo habitan.

Factor Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Descripción detallada del impacto
	Modificación de la calidad del paisaje sonoro	La modificación de la calidad del paisaje sonoro se producirá durante la etapa de construcción y operación de la subestación eléctrica, debido a la generación de ruido y vibraciones asociadas con estas actividades, por lo que se considera que traerá afectaciones negativas para la calidad de vida de las comunidades locales y la fauna sensible al ruido.
	Cambio en el Valor de la Propiedad del Entorno (Plusvalía)	El cambio en el valor de la propiedad del entorno, también conocido como plusvalía, ocurrirá debido a la construcción y operación de la subestación eléctrica, especialmente si afecta la percepción del área como un lugar deseable o indeseable para vivir o invertir, por lo que traerá consecuencias económicas para los propietarios de viviendas y negocios en la zona.
	Cambios en la tenencia de la tierra por el cambio de uso del suelo	Los cambios en la tenencia de la tierra ocurrirán como resultado de la construcción y operación de la subestación eléctrica, por lo que esto podría tener consecuencias sociales y económicas para los propietarios de tierras y las comunidades cercanas.
	Molestias de la población por emisiones sonoras, material particulado, gases, etc.	Las molestias temporales de la población por emisiones sonoras, generación de material particulado, gases, etc., se van a producir durante la etapa de construcción y operación de la subestación eléctrica. Esto traerá como consecuencia la alteración de la calidad de vida de los moradores cercanos y aumentar el riesgo de problemas de salud relacionados con la contaminación del aire y el ruido.
	Modificación a la infraestructura de servicios públicos e interrupción en la prestación de los mismos.	La modificación a la infraestructura de servicios públicos e interrupción en la prestación de los mismos se considera irrelevante en este rubro, ya que no se espera que la construcción de la subestación eléctrica tenga un impacto significativo en la infraestructura de servicios públicos en la zona.
	Posibilidad de hallazgos de sitios Arqueológicos y culturales	La posibilidad de encontrar sitios arqueológicos es baja, existe la posibilidad lejana de encontrar algún vestigio de patrimonio arqueológico o cultural, por lo que traería consecuencia, que el proyecto necesita del rescate de estos hallazgos por personal idóneo y notificación a MiAmbiente y al Ministerio de Cultura, en caso de que se llegue a encontrar durante los trabajos de corte y relleno.
Socioeconómico	Modificación de la calidad de vida de las comunidades indígenas	La modificación de la calidad de vida de las comunidades indígenas siempre es un riesgo latente, en estas áreas del país, especialmente si la construcción y operación de la subestación eléctrica afecta los recursos naturales y culturales, y la autonomía de las comunidades indígenas, cercanas al proyecto.
	Incremento de la población y migración	El posible incremento de la población y la migración en la etapa de construcción y operación del proyecto, especialmente si implica la llegada de trabajadores temporales y personas que buscan oportunidades laborales en la zona. Esto podría ejercer presión sobre los servicios públicos, la infraestructura y los recursos naturales, lo que podría afectar la calidad de vida de las comunidades locales.
	Modificación a la salud por campos eléctricos y/o magnéticos, efecto corona y radio interferencia	A pesar de que a la fecha la opinión científica está dividida en si los campos eléctricos y magnéticos, el efecto corona y radio interferencia, causan modificación a la salud, especialmente si la subestación eléctrica generará campos electromagnéticos que puedan afectar la salud de las personas que viven o trabajan cerca de la instalación. De igual forma colindante al proyecto se observa solo una vivienda. Aunque la evidencia científica sobre los efectos de los campos electromagnéticos en la salud humana no es concluyente, es importante considerar precauciones y medidas de mitigación para proteger la salud de la población. Adicional a esto, solo existe un morador cercano en la colindante suroeste, por lo que se ha considerado como impacto de valor irrelevante.
Socioeconómico	Modificación de bienes particulares	La modificación de bienes particulares puede ocurrir como resultado de la construcción de la subestación eléctrica, de manera indirecta, ya que la percepción de los pobladores e inversionistas, podrían considerar especialmente la depreciación de las propiedades cercanas al proyecto. Esto traería consecuencias económicas y sociales para los propietarios de viviendas y negocios en la zona.
	Incremento de desechos y basura	Durante la construcción, operación y mantenimiento de la subestación eléctrica, se generarán desechos sólidos y líquidos, tanto peligrosos como no peligrosos, además de la basura orgánica, debido al uso de materiales y equipos que van a generar estos residuos; con lo que se podría ver afectada la calidad del ambiente local y aumentar los riesgos de contaminación y degradación ambiental.

Factor Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Descripción detallada del impacto
	Modificación a la salud y transmisión de enfermedades	La modificación a la salud y transmisión de enfermedades se considera irrelevante en esta evaluación, ya que no se espera que la construcción y operación de la subestación eléctrica tenga un impacto significativo en la salud pública o la transmisión de enfermedades en la zona.
	Modificación de la calidad de vida de la población local	La modificación de la calidad de vida de la población local podría ocurrir como resultado de los cambios en el entorno físico, social y económico de la comunidad, pudiendo en algún grado afectar la seguridad, el bienestar y la cohesión social de las personas que viven en la zona. Por esta razón se ha considerado con valor moderado.
	Alteración de la tranquilidad de la zona	El impacto en la alteración de la tranquilidad de la zona será temporal y puntual durante la construcción del proyecto, y posteriormente en la operación y mantenimiento del proyecto, este impacto disminuirá, ya que en cada etapa se van a producir ruido y vibraciones; con lo que podría afectar la calidad de vida de las comunidades locales y aumentar los niveles de estrés y malestar.
Socioeconómico	Afectación a la salud de población cercana a la Subestación por incremento de contaminación lumínica y sonora.	La generación de contaminación lumínica y sonora va a aparecer como resultado de la construcción y operación de la subestación eléctrica, especialmente cuando se instalen luces y equipos que generen ruido en el proyecto. Si se tiene pensado trabajar de noche en la etapa de construcción, afectará la calidad del ambiente nocturno y aumentarán los niveles de incomodidad y perturbación para las personas y la fauna nocturna.
	Alteración o deterioro del espacio público por áreas de uso temporal o apertura de caminos de acceso	La alteración o deterioro del espacio público por áreas de uso temporal o apertura del camino de acceso se considera irrelevante en este rubro, ya que no se espera que la construcción de la subestación eléctrica tenga un impacto significativo en el espacio público en la zona, por ser un terreno privado ubicado en área rural y con un solo colindante, cuyo morador está de acuerdo con el proyecto, según indica el cliente.
	Proliferación de asentamientos irregulares cerca al área del proyecto	La proliferación de asentamientos irregulares cerca al área del proyecto se considera irrelevante en este contexto, ya que no se espera que la construcción de la subestación eléctrica tenga un impacto significativo en los patrones de asentamiento en la zona.
	Generación de Empleos	La generación de empleos se considera irrelevante en este contexto, ya que no se espera que la construcción de la subestación eléctrica tenga un impacto significativo en la generación de empleo en la zona.
	Aumento de la actividad comercial y de servicios	Este impacto se considera irrelevante debido a que la construcción de la subestación eléctrica no generaría un aumento significativo en la actividad comercial y de servicios en la zona. La naturaleza del proyecto y su ubicación en un área inundable y con suelo pantanoso-arenoso no promueve el desarrollo de actividades comerciales adicionales. Por lo tanto, este impacto no tendría una influencia significativa en el medio ambiente local.
	Aumento en la inversión extranjera directa (IED)	Dado que el proyecto de construcción de la subestación eléctrica no involucra una atracción significativa de inversión extranjera directa, este impacto se considera irrelevante. La naturaleza de la instalación y su ubicación no convierte a la zona en un destino atractivo para inversiones extranjeras directas. Por lo tanto, este impacto no tendría una influencia importante en el medio ambiente local.
Socioeconómico	Aumento en la calidad de vida (percepción social), por ejecución de otros proyectos	Si bien la ejecución de otros proyectos podría tener un impacto moderado en la calidad de vida y la percepción social de la comunidad local, este impacto específico se considera moderado debido a que la construcción de la subestación eléctrica no sería el factor principal que contribuiría a la percepción a este aumento o disminución en la calidad de vida. Otros proyectos podrían tener un impacto más significativo en este aspecto, mientras que la subestación eléctrica, al no afectar directamente la vida cotidiana de la población, tiene un efecto indirecto.
	Interferencia con áreas de uso económico	Existe un riesgo moderado de interferencia con áreas de uso económico debido a la construcción de la subestación eléctrica. Las actividades económicas locales podrían verse afectadas temporalmente durante la fase de construcción, lo que podría tener consecuencias económicas para la comunidad; esto influenciado por la percepción de los moradores o poblados cercanos, que actualmente están organizados en contra de otros proyectos. Por otro lado, la presencia de la subestación podría limitar el uso futuro de la tierra para ciertas actividades económicas.

Factor Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Descripción detallada del impacto
	Modificación de actividades económicas locales	Como impacto positivo, se espera que, con la construcción de la subestación eléctrica y sus infraestructuras, no implica una modificación negativa de las actividades económicas locales en curso. La naturaleza del proyecto no alteraría negativamente las actividades económicas existentes en la zona, por el contrario, se espera que sea positivamente y fomente el desarrollo paulatino de las comunidades cercanas.
	Generación de Impactos económicos negativos por grupos locales en contra del proyecto	Existe un riesgo moderado de generación de impactos económicos negativos debido a la oposición de grupos locales al proyecto de construcción de otros proyectos en la zona y no específicamente por la subestación eléctrica. La resistencia de ciertos grupos podría generar tensiones económicas y sociales en la comunidad, así como costos adicionales para el proyecto en términos de relaciones comunitarias y medidas de mitigación. Por lo tanto, este impacto debe ser gestionado por el contratista y promotor del proyecto, con profesionales en campo, que den seguimiento social y ambiental al proyecto, durante todas las fases del proyecto.
	Rechazo a la ejecución del proyecto por parte de grupos locales	El rechazo a la ejecución del proyecto por parte de grupos locales representa un riesgo latente, por lo explicado anteriormente, y se ha valorado como un impacto moderado, ya que puede generar conflictos sociales y retrasos en la implementación del proyecto. La oposición de ciertos grupos podría estar relacionada con preocupaciones ambientales, sociales, políticas o económicas, lo que requeriría un enfoque de gestión cuidadoso para abordar estas preocupaciones y minimizar los riesgos asociados. Por lo tanto, es esencial implementar estrategias efectivas de participación y comunicación con la comunidad para mitigar este impacto.
Socioeconómico	Alteración de los servicios comerciales y/o industriales del entorno inmediato; demanda de mano de obra, etc.	Como impacto positivo, se espera que la construcción de la subestación eléctrica podría causar una alteración moderada en los servicios comerciales e industriales del entorno inmediato. Estos cambios esperados podrían incluir cambios en la demanda de mano de obra y posibles ajustes en la oferta de servicios comerciales para satisfacer las necesidades del personal del proyecto. Además, la demanda temporal de mano de obra traída de otras provincias podría ejercer presión sobre los servicios locales, lo que podría requerir medidas de mitigación para garantizar la continuidad de estos servicios durante la fase de construcción. Por lo tanto, este impacto debe ser considerado y gestionado durante la planificación y ejecución del proyecto.
	Incremento de la Probabilidad de afectaciones a la salud y seguridad de los trabajadores	La probabilidad de afectaciones a la salud y seguridad de los trabajadores se considera irrelevante, ya que se espera que se implementen medidas de seguridad y salud ocupacional adecuadas durante todas las etapas del proyecto. Aunque siempre existe un riesgo inherente asociado con la construcción de infraestructura, se espera que se tomen las precauciones necesarias para mitigar este riesgo y proteger la salud y seguridad de los trabajadores involucrados en el proyecto.
	Alteración de la vida cotidiana de la población del área de influencia directa, modificación del estándar de vida y costumbres de la población aledaña.	La alteración de la vida cotidiana de la población del área de influencia directa se considera un impacto moderado. La construcción de la subestación eléctrica podría provocar cambios en el entorno físico y socioeconómico de la comunidad local, lo que podría influir en el estándar de vida y las costumbres de la población aledaña. Estos cambios podrían ser tanto positivos como negativos y deben ser evaluados cuidadosamente durante la construcción y operación del proyecto.
Socioeconómico	Alteración del flujo vehicular o peatonal, posibles cambios en la accesibilidad a predios aledaños.	La alteración del flujo vehicular y/o peatonal debido a la construcción de la subestación eléctrica y su infraestructura de interconexión, se considera un impacto temporal, puntual y moderado. Durante la fase de construcción, es probable que se produzcan cambios en el tráfico y la accesibilidad a los predios aledaños debido al transporte de materiales y la presencia de equipos de construcción. Estos cambios podrían afectar la movilidad de la población local y deben ser gestionados mediante la implementación de medidas de gestión del tráfico y comunicación efectiva con la comunidad. Por lo tanto, este impacto debe ser considerado y gestionado durante todas las etapas del proyecto.
	Aumento de riesgos de ocurrencia de eventos contingentes tales como accidentes potenciales de peatones, vehículos, obreros, daños a estructuras cercanas, incendios, derrames, deslizamientos, etc.	El aumento de los riesgos de ocurrencia de eventos contingentes durante la construcción, operación y mantenimiento de la subestación eléctrica se considera moderado, debido a la presencia de maquinaria pesada, movimiento de tierra (relleno y conformación), materiales y actividades de construcción aumenta la posibilidad de accidentes potenciales, daños a estructuras cercanas, sedimentación, inundaciones, incendios, derrames y deslizamientos. Se deben implementar medidas de seguridad y planes de emergencia adecuados para mitigar estos riesgos y proteger la seguridad de los trabajadores y la comunidad local.

Factor Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Descripción detallada del impacto
	Afectación del tránsito de vehículos y personas (desplazamiento de materiales, maquinaria y equipos)	La afectación del tránsito de vehículos y personas durante la construcción de la subestación eléctrica se considera un impacto moderado. El transporte de materiales, maquinaria y equipos hacia y desde el sitio de construcción podría generar congestión de tráfico y afectar la movilidad de la población local. Se deben implementar medidas de gestión del tráfico y comunicación efectiva con la comunidad para minimizar las molestias y garantizar un flujo seguro y eficiente del tránsito. Por lo tanto, este impacto debe ser considerado y gestionado durante todas las etapas del proyecto.
	Afectación del valor de la tierra y las propiedades cercanas	La afectación del valor de las propiedades cercanas debido a la construcción de la subestación eléctrica se considera un impacto moderado. La presencia de infraestructuras industriales puede influir en el valor de las propiedades circundantes debido a factores como la proximidad física, los posibles impactos ambientales y la percepción de riesgos. Esto podría tener implicaciones económicas para los propietarios de propiedades y la comunidad local en términos de valor de mercado y potencial de inversión.
Afectación a los servicios Ecosistémicos	Alteración y/o pérdida de algunos Servicios Ecosistémicos	Existe una importancia moderada en este impacto, ya que la construcción de una subestación eléctrica podría afectar la provisión de servicios ecosistémicos en el área circundante, además de contar como límite del proyecto, la quebrada Los Chiricanos, la cual es empleada por los moradores como vía de salida hacia la pesca en área marina. Se puede destacar que estos servicios (Vegetación, Arboles, humedales) incluyen la regulación del clima la purificación del agua, la polinización y la recreación, entre otros, y su alteración podría tener consecuencias para el bienestar humano y la salud de los ecosistemas locales, por lo que se le ha dado esta clasificación de moderado.
	Modificación a la calidad del agua de riego	La modificación a la calidad del agua de riego debido a la construcción de la subestación eléctrica se considera un impacto moderado, debido a la presencia de cuerpos de agua intermitentes que corren perpendicularmente en el área del proyecto, provenientes de áreas altas, y el cual aportan a los otros cuerpos de agua, caudal para que pudiera ser usado en este rubro, en caso de que moradores cercanos quieran usarlo para estas prácticas. La presencia de la subestación podría afectar la calidad del agua utilizada para riego agrícola en las áreas cercanas, especialmente si hay riesgos potenciales de contaminación debido a actividades de construcción y operación.
	Modificación a las actividades económicas locales	La modificación de las actividades económicas locales se considera irrelevante en este contexto debido a que la construcción de una subestación eléctrica no afectaría significativamente las actividades económicas locales. Las principales preocupaciones ambientales en este caso están relacionadas con los posibles impactos en el ecosistema circundante, la calidad del agua y el suelo, así como los riesgos para la salud humana y la biodiversidad.
	Modificación de la calidad del agua de zonas agrícolas, pastoreo o pesca cercanas	La modificación de la calidad del agua de zonas agrícolas cercanas debido a la construcción de la subestación eléctrica se considera un impacto moderado. La presencia de la subestación podría influir en la calidad del agua utilizada para riego agrícola en las áreas adyacentes, especialmente si hay riesgos potenciales de contaminación debido a actividades de construcción y operación. La presencia de la subestación podría influir en la calidad del agua utilizada para el pastoreo de ganado en las áreas adyacentes, especialmente si hay riesgos potenciales de contaminación debido a actividades de construcción.

Fuente: Consultores.

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 significancia de los impactos.

La metodología utilizada para identificar y evaluar los impactos ambientales en este Estudio de Impacto Ambiental de la Subestación Chiriquí Grande, 230 kV, se basa en el enfoque desarrollado por Vicente Conesa Fernández – Vítora, descrito en la "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental", 4ª Edición, Mundi-Prensa, 2013.

La evaluación se realiza a través de una matriz de importancia que considera las acciones del proyecto en relación con diversos aspectos ambientales, como la población, la fauna, la flora, el suelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el paisaje y los bienes materiales, incluidos el patrimonio histórico y cultural. Esta matriz facilita la identificación de los factores ambientales más afectados y donde se requiere mayor atención para aplicar medidas de mitigación o gestión ambiental.

Para implementar esta metodología, se identifican las acciones del proyecto y los factores ambientales que podrían ser impactados. Luego, se realiza una valoración preliminar de estos impactos, considerando el componente afectado, el período de aparición y la interrelación entre la acción del proyecto y el factor ambiental analizado.

La importancia del impacto se determina mediante la variable denominada Importancia (I), que refleja la relación cuantitativa entre dos magnitudes: el grado de incidencia o intensidad de la alteración producida y la caracterización del efecto, que incluye atributos cualitativos como la extensión, el tipo de efecto, el plazo de manifestación, la persistencia, la reversibilidad, la recuperabilidad, la sinergia, la acumulación y la periodicidad.

Cuadro No. 8.5. Metodología de identificación y evaluación de impactos ambientales.

Elementos	Símbolo	Descripción	Puntaje
Naturaleza o Signo	+ / -	La naturaleza del impacto indica la forma en que el impacto actúa sobre su entorno; puede ser positivo (+) o negativo (-) El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.	Impacto beneficioso +; Impacto negativo -
Intensidad*	**In**	Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. Expresa el grado de destrucción del factor considerado en el caso en que se produzca un efecto negativo, independientemente de la extensión afectada. Puede producirse una destrucción muy alta, pero una extensión muy pequeña. El rango de valores está comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afectación mínima y poco significativa.	Baja=1; Media=2; Alta4; Muy Alta=8; Total12
Extensión	**Ex**	La extensión es el atributo que refleja la fracción del medio afectado por la acción del proyecto. Se refiere, en sentido amplio, al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área afectada por la acción, respecto al entorno total, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual. Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total, considerando las situaciones intermedias, según su gradación como impacto parcial y extenso. En el caso de que el efecto sea puntual, pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en	Puntual=1; Parcial=2; Extenso=4; Total=8; Crítica=+4

Elementos	Símbolo	Descripción	Puntaje
		función del porcentaje de extensión en que se manifiesta.	
Momento	**Mo**	El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. El impacto será de manifestación inmediata cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sea nulo, asignándole un valor 4. El impacto será de manifestación a corto plazo cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sea inferior a un año, asignándole un valor 3.	Largo plazo=1; Medio plazo= 2; Corto plazo= 3; Inmediato=4; Crítico=+4
Persistencia o duración	**Pe**	Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción. Cuando la permanencia del efecto, por la circunstancia que sea, es mínima o nula, el efecto se considera efímero o fugaz. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto momentáneo, si dura entre 1 y 10 años, temporal o transitorio y si permanece entre 11 y 15 años, persistente, pertinaz o duradero. Si la manifestación tiene una duración superior a los 15 años, consideramos el efecto como permanente o estable.	Fugaz o efímero=1; Momentáneo=1; Temporal o transitorio=2; Pertinaz o persistente= 3; Permanente y constante=4
Reversibilidad	**Rv**	Se refiere a la probabilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez ésta deja de actuar sobre el medio. El efecto reversible puede ser asimilado por los procesos naturales del medio, mientas que el irreversible no puede ser asimilado o serlo, pero al cabo de un largo periodo de tiempo. El impacto será reversible cuando el factor ambiental alterado puede retornar sin la intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo inferior a 15 años.	Corto Plazo=1; Medio Plazo=2; Largo plazo=3 Irreversible=4

Elementos	Símbolo	Descripción	Puntaje
		El impacto será irreversible cuando el factor ambiental alterado no puede retornar, sin la intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo inferior a 15 años.	
Recuperabilidad	**MC**	Se refiere a la probabilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana, o sea, mediante la introducción de medidas correctoras y restauración. Si el efecto es totalmente recuperable o neutralizable, se le asigna un valor 1, 2, 3 o 4 según lo sea de manera inmediata, a corto plazo, a medio y largo plazo. Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar en su totalidad, por la acción humana) le asignamos el valor 8.	Recuperable de manera inmediata=1; Recuperable a corto plazo=2; Recuperable a medio plazo=3 Recuperable a largo plazo=4 Mitigable=4; Irrecuperable=8
Sinergia**	**Si**	La sinergia se refiere a la acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales. Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que habría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.	Sin sinergismo o simple=1; Sinergismo moderado=2; Muy sinérgico (Ms)=4
Acumulación	**Ac**	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia (no hay efectos acumulativos), nos encontramos ante un caso de acumulación simple, valorándose como 1.	Simple=1; Acumulativo=4

Elementos	Símbolo	Descripción	Puntaje
		Cuando una acción al prolongarse en el tiempo incrementa progresivamente la magnitud del efecto, al carecer del medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto, estamos ante una ocurrencia acumulativa, incrementándose el valor a 4.	
Efecto	**Ef**	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación pues, no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.	Indirecto o secundario=1; Directo o primario=4
Periodicidad***	**Pr**	La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera continua o discontinua, o irregular o esporádica en el tiempo. La periodicidad discontinua es periódica, cíclica o intermitente, cuando los plazos de manifestación presentan una regularidad y una cadencia establecida. Se considera la periodicidad como aperiódica o irregular propiamente dicha, cuando la manifestación discontinua del efecto se repite en el tiempo de una manera irregular e imprevisible sin cadencia alguna.	Irregular (aperiódico y esporádico=1; Periódico o intermitente=2; Continuo=4
Importancia del Impacto	**I**	Es la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, es la estimulación del impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto.	I=(3IN+2EX+MO+PE +RV+SI+ AC+EF+PR+MC)

Fuente: Vicente Conesa Fernández – Vítora, descrito en la "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental", 4ª Edición, Mundi-Prensa, 2013.

Cuadro No. 8.6. Guía de Valoración.

Naturaleza		Importante
Negativo (-)	Positivo (+)	
<25	<25	Irrelevante
26>50	26>50	Moderado
51>75	51>75	Severo
>76	>76	Crítico

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, 4ª Edición, Mundi-Prensa, 2013, por Vicente Conesa Fernández – Vítora.

Notas: (*) Cuando la acción causante del efecto tenga el atributo de beneficios, caso de las medidas correctoras, la intensidad se referirá al Grado de Construcción, regeneración o recuperación del medio afectado.

(**) Cuando la aparición del efecto consecuencia de la actuación o intervención simultánea de dos o más acciones, en vez de potenciar el grado de manifestación de la suma de los efectos que se producirían si las acciones no actuaran simultáneamente, presenten un debilitamiento de este, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, disminuyendo el valor de la importancia del impacto.

(***) En los casos, en que así lo requiera la relevancia de la manifestación del impacto, a los impactos irregulares (aperiódicos y esporádicos), se le designará un valor superior al establecido pudiendo ser 4.

Cuadro No. 8.7. Guía de Valoración. Etapa de construcción.

No	Factor Ambiental	Efecto Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Carácter	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Importancia	
1	Aire	Afectación de la calidad del aire	Generación de olores molestos y polvos	-	2	1	4	2	1	2	1	1	4	1	**24**	Irrelevante
2			Aumento de las emisiones atmosféricas (material particulado, gases y olores).	-	2	1	4	2	1	4	1	1	4	1	**26**	Moderado
3			Generación de gases de efecto invernadero	-	2	1	4	2	1	4	2	4	4	1	**30**	Moderado
4			Modificación de la calidad del aire en zonas rurales cercanas	-	1	1	4	2	1	4	1	1	4	1	**23**	Irrelevante
5		Alteración en los niveles sonoros y vibraciones	Incremento en el nivel de ruido y vibraciones	-	3	1	4	2	1	4	1	1	4	1	**29**	Moderado
6	Agua	Afectación de la Calidad del Agua Superficial y Subterránea	Contaminación de las fuentes de agua (superficiales y/o subterráneas) por vertimiento de sustancias inertes, tóxicas o biodegradables, provenientes de maquinaria, equipos y/o residuos líquidos generados por las diferentes actividades del proyecto.	-	1	1	4	1	1	4	2	4	4	1	**26**	Moderado
7			Disminución del nivel freático	-	3	1	1	4	2	8	2	4	4	4	**40**	Moderado
8			Modificación de los sistemas de infiltración, impermeabilización de áreas de recarga de acuíferos y/o aumento de escurrimiento superficial.	-	3	1	2	4	2	4	2	4	4	4	**37**	Moderado
9			Afectación a la calidad del agua superficial	-	3	1	4	2	1	4	2	4	4	1	**33**	Moderado
10			Modificación de la calidad del agua de cultivos cercanos	-	1	1	4	2	1	4	2	1	4	1	**24**	Irrelevante
11			Modificación de la calidad del agua de humedales cercanos	-	3	1	2	2	1	4	2	4	4	4	**34**	Moderado
12			Modificación de la calidad del agua en áreas rurales cercanas	-	2	1	4	2	1	4	2	4	4	1	**30**	Moderado
13			Alteración de los procesos de infiltración del agua	-	3	1	2	4	4	8	2	4	4	4	**43**	Moderado
14		Alteración en el Patrón de Drenaje Superficial	Consumo del recurso hídrico.	-	1	1	4	2	1	4	2	1	4	1	**24**	Irrelevante
15	Agua	Alteración en el Patrón de Drenaje Superficial	Cambios en el Patrón de Drenaje Superficial	-	3	2	4	4	4	8	2	4	4	4	**47**	Moderado
16			Interferencias en cuerpos de agua.	-	3	2	4	4	4	8	2	4	4	4	**47**	Moderado
17			Alteraciones sobre la dinámica fluvial por aporte de sedimentos, alteraciones del equilibrio hidráulico y estabilidad geomorfológica de las riberas	-	3	2	4	4	4	8	2	4	4	4	**47**	Moderado
18			Creación de espejos de agua en áreas temporales de acopios de materia prima y residuos.	-	1	1	4	2	1	4	2	1	4	1	**24**	Irrelevante
19			Aumento de la sedimentación	-	2	2	4	2	1	4	2	4	4	2	**33**	Moderado
20			Alteración de la dinámica de los cuerpos pluviales existentes en el proyecto	-	3	2	1	4	2	8	2	4	4	2	**40**	Moderado
21			Alteración de los patrones de transporte de sedimentos	-	3	2	4	4	4	4	2	4	4	2	**41**	Moderado
22			Alteración del régimen de caudales de los cuerpos de agua cercanos.	-	2	2	2	4	4	8	2	4	4	2	**40**	Moderado
23			Aumento del régimen de caudales por efecto de cambio climático	-	2	2	4	2	1	4	2	1	1	1	**26**	Moderado
24	Suelo	Alteración de la calidad del suelo	Contaminación por mala gestión de los residuos sólidos generados.	-	2	2	4	2	1	4	2	1	1	1	**26**	Moderado
25			Contaminación por derrames de productos químicos, grasa, aceites, combustibles	-	1	2	4	1	1	4	2	4	4	1	**28**	Moderado

No	Factor Ambiental	Efecto Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Carácter	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Importancia	
26			Modificación a la calidad de los suelos	-	3	2	2	2	4	8	2	1	4	4	**40**	Moderado
27			Modificación de la calidad del suelo de zonas boscosas cercanas	-	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	**16**	Irrelevante
28			Modificación de la calidad del suelo de zonas de cultivo cercanas	-	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	**16**	Irrelevante
29			Modificación de la calidad del suelo en áreas rurales cercanas	-	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	**16**	Irrelevante
30		Cambio en la morfología del relieve	Alteración de la cobertura vegetal, remoción y pérdida de suelos orgánicos superficiales.	-	3	2	4	4	4	4	1	4	4	4	**42**	Moderado
31			Inestabilidad de taludes que pongan en peligro la Subestación Eléctrica	-	2	1	16	1	1	4	2	4	4	1	**41**	Moderado
32			Posibilidad de erosión y deslaves en zonas de taludes con declividad	-	2	1	16	1	1	4	2	4	4	1	**41**	Moderado
33			Alteración de la estructura geológica	-	3	2	4	4	4	8	1	1	4	4	**43**	Moderado
34		Cambio de uso de suelo	Disminución de la aptitud de uso del suelo	-	1	1	4	4	2	8	1	1	1	1	**27**	Moderado
35			Cambios en el paisaje natural debido al cambio de uso del suelo	-	8	2	4	4	4	4	1	1	1	1	**48**	Moderado
36	Suelo	Alteración de los procesos de erosión y sedimentación	Alteración de procesos erosivos y de inestabilidad natural del suelo	-	3	2	2	4	4	4	2	4	4	1	**38**	Moderado
37			Compactación del suelo	-	3	1	4	4	4	8	2	4	4	4	**45**	Moderado
38			Contaminación del suelo	-	1	1	4	1	1	4	2	4	4	4	**29**	Moderado
39			Alteración de los procesos de nutrientes y fertilidad del suelo	-	2	2	4	4	4	8	2	4	4	2	**42**	Moderado
40			Alteración de los procesos de sedimentación	-	3	2	2	4	2	4	2	4	4	2	**37**	Moderado
41			Alteración de los procesos de Erosión	-	2	2	2	4	2	4	2	4	4	2	**34**	Moderado
42			Pérdida de suelo fértil	-	3	1	4	4	1	8	2	1	4	2	**37**	Moderado
43	Clima	Alteración de las condiciones climáticas	Modificación de las condiciones micro climáticas locales	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**13**	Irrelevante
44			Modificación de los ciclos hidrológicos locales	-	1	1	2	4	2	4	2	4	1	1	**25**	Irrelevante
45			Modificación del equilibrio térmico	-	1	1	4	4	4	8	2	1	4	2	**34**	Moderado
46			Modificación del régimen de vientos y corrientes de aire	-	1	1	1	4	2	4	2	1	1	2	**22**	Irrelevante
47			Cambios en la temperatura y la humedad	-	2	1	4	4	4	8	2	4	4	1	**39**	Moderado
48	Recursos Naturales	Afectación de los recursos naturales	Afectación a los humedales	-	2	1	4	4	4	8	2	4	4	4	**42**	Moderado
49			Alteración del ciclo del carbono	-	1	1	2	4	4	4	2	1	4	4	**30**	Moderado
50	Biodiversidad	Afectación a la biodiversidad	Modificación de la biodiversidad y a los ecosistemas terrestres y acuáticos locales	-	2	1	4	4	4	4	2	4	4	4	**38**	Moderado
51			Modificación a las áreas de interés ecológico	-	1	1	2	2	4	2	2	4	4	4	**29**	Moderado
52			Alteración de la cadena alimentaria	-	2	2	4	4	4	2	2	4	4	4	**38**	Moderado
53			Alteración de los ciclos naturales	-	1	1	4	2	2	2	2	1	4	1	**23**	Irrelevante
54	Biodiversidad		Alteración de los procesos de descomposición de la materia orgánica	-	2	2	2	4	4	2	2	4	4	4	**36**	Moderado
55			Pérdida de hábitats naturales	-	1	1	4	2	2	2	2	1	4	1	**23**	Irrelevante
56	Flora	Afectación de la Cobertura Vegetal y estrato arbustivo	Pérdida de cobertura vegetal	-	1	1	4	4	4	4	2	4	4	4	**35**	Moderado
57			Eliminación o alteración de hábitats	-	2	1	4	4	4	2	2	1	4	4	**33**	Moderado

No	Factor Ambiental	Efecto Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Carácter	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Importancia	
58			Afectación de la flora nativa	-	2	1	4	4	4	2	2	1	4	4	**33**	Moderado
59			Daño a la vegetación por emisiones liquidas, sólidas o gaseosas.	-	1	1	4	1	4	4	2	4	4	1	**29**	Moderado
60		Afectación a los procesos florísticos	Alteración de los patrones de crecimiento y reproducción de las especies vegetales	-	2	1	4	4	4	2	2	1	4	4	**33**	Moderado
61			Alteración de los procesos de polinización	-	3	1	4	1	1	4	1	1	1	1	**25**	Irrelevante
62			Cambios en la composición de la flora	-	2	1	4	4	4	8	2	4	4	4	**42**	Moderado
63		Alteración del estrato arbóreo	Aumento de riesgos de ocurrencia de incendios forestales.	-	1	1	2	1	1	4	2	1	4	1	**21**	Irrelevante
64			Pérdida del hábitat por fragmentación	-	3	1	2	4	4	8	2	4	4	2	**41**	Moderado
65			Pérdida del potencial vegetal	-	1	2	4	4	4	8	2	1	4	4	**38**	Moderado
66	Fauna	Afectación a la fauna terrestre	Eliminación o alteración de hábitats	-	2	1	4	4	4	8	2	1	4	4	**39**	Moderado
67			Incremento de la cacería furtiva	-	1	1	4	1	1	2	1	1	1	1	**17**	Irrelevante
68			Alteración del comportamiento de la fauna, por emisiones sonoras y/o emisiones a la atmósfera.	-	3	1	4	2	2	2	1	4	4	1	**31**	Moderado
69			Modificación de la calidad de vida de la fauna silvestre local	-	8	1	4	2	4	2	2	1	4	2	**47**	Moderado
70			Modificación del tránsito de animales	-	3	1	2	4	4	8	2	4	4	2	**41**	Moderado
71		Afectación a los procesos reproductivos	Alteración de los patrones de comportamiento de las especies animales	-	2	1	2	2	4	8	2	4	4	4	**38**	Moderado
72			Alteración de los patrones de crecimiento y reproducción de las especies animales	-	2	2	2	2	4	2	2	4	4	2	**32**	Moderado
73		Afectación a la fauna voladora	Riesgo de colisión y electrocución de aves en las líneas y estructuras de la subestación.	-	3	1	2	1	4	8	1	4	4	4	**39**	Moderado
74	Fauna		Alteración de los patrones migratorios de las aves	-	3	1	2	1	4	8	2	1	4	4	**37**	Moderado
75		Modificación del Hábitat Terrestre y pérdida de conectividad	Riesgos de atropellos de fauna silvestre	-	1	1	2	1	1	4	2	1	4	1	**21**	Irrelevante
76		Afectación de recursos hidrobiológicos	Alteración de los recursos acuáticos en las quebradas y ríos existentes	-	3	2	4	2	2	4	2	4	4	4	**39**	Moderado
77	Flora y Fauna	Afectación a las poblaciones de flora y fauna	Afectación de especies en peligro de extinción	-	2	1	4	4	4	8	2	4	4	4	**42**	Moderado
78			Alteración del ecosistema de cuerpos de agua	-	1	1	2	1	1	4	2	1	4	1	**21**	Irrelevante
79	Socioeconómico	Cambios en el Tránsito Vehicular	Incremento al tráfico vehicular	-	3	1	4	1	1	4	1	1	1	1	**25**	Irrelevante
80		Cambio en la Movilidad y Seguridad Vial	Modificación en las condiciones de infraestructura vial	-	3	1	1	1	4	4	1	1	1	1	**25**	Irrelevante
81			Modificación del Patrón de Circulación Vehicular y Peatonal	-	1	1	4	2	1	2	4	1	4	2	**25**	Irrelevante
82		Afectación a la infraestructura de la Red Vial	Mayor demanda de servicios públicos	-	1	2	1	2	1	2	4	4	4	1	**26**	Moderado
83			Modificación en la demanda y eficiencia de transporte público	-	1	2	1	2	1	1	4	1	4	2	**23**	Irrelevante
84			Modificación o daño a la infraestructura existente	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	**19**	Irrelevante
85		Afectación del paisaje	Cambio del Paisaje Rural y/o Natural	-	2	2	4	4	4	8	4	4	4	4	**46**	Moderado
86			Cambio de Uso del Suelo	-	3	1	4	4	4	8	4	4	4	4	**47**	Moderado
87			Modificación de la calidad del paisaje	-	2	2	4	4	4	8	4	4	4	4	**46**	Moderado
88			Modificación de la calidad del paisaje sonoro	-	3	1	4	4	4	4	4	1	4	1	**37**	Moderado

No	Factor Ambiental	Efecto Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Carácter	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Importancia	
89		Afectación de infraestructuras y bienes inmuebles	Cambio en el Valor de la Propiedad del Entorno (Plusvalía)	-	3	2	4	4	4	8	4	4	4	4	**49**	Moderado
90			Cambios en la tenencia de la tierra por el cambio de uso del suelo	-	3	2	4	4	4	8	4	4	4	4	**49**	Moderado
91			Molestias de la población por emisiones sonoras, material particulado, gases, etc.	-	1	1	4	2	1	4	4	1	4	1	**26**	Moderado
92			Modificación a la infraestructura de servicios públicos e interrupción en la prestación de los mismos.	-	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	**19**	Irrelevante
93		Afectación del patrimonio cultural, antropológico y arqueológico	Posibilidad de hallazgos de sitios Arqueológicos y culturales	-	1	1	2	1	1	4	2	1	4	1	**21**	Irrelevante
94			Modificación de la calidad de vida de las comunidades indígenas	-	1	1	2	1	1	4	2	1	4	1	**21**	Irrelevante
95		Alteración de la Probabilidad de afectaciones a la salud de la población	Incremento de la población y migración	-	2	1	1	2	1	2	4	4	4	2	**28**	Moderado
96			Alteración a la salud por el efecto del Campo eléctrico y/o magnético, efecto corona y radio interferencia	-	1	1	2	1	1	4	2	1	4	1	**21**	Irrelevante
97			Afectación a la salud de población cercana a la Subestación por incremento de contaminación lumínica y sonora.	-	2	1	4	2	4	8	4	4	4	4	**42**	Moderado
98			Modificación de bienes particulares	-	1	2	2	4	4	8	4	4	4	4	**41**	Moderado
99			Incremento de desechos y basura	-	2	1	4	1	1	1	4	4	4	1	**28**	Moderado
100	Socioeconómico		Modificación a la salud y transmisión de enfermedades	-	1	1	4	1	1	2	4	1	4	1	**23**	Irrelevante
101			Modificación de la calidad de vida de la población local	-	2	1	1	4	4	2	4	4	4	4	**35**	Moderado
102			Alteración de la tranquilidad de la zona	-	2	2	2	2	1	4	4	4	4	2	**33**	Moderado
103		Afectación a la infraestructura de servicios públicos existentes	Alteración o deterioro del espacio público por áreas de uso temporal o apertura de camino de acceso	-	2	1	4	2	1	2	1	1	4	2	**25**	Irrelevante
104			Proliferación de asentamientos irregulares cerca al área del proyecto	-	1	2	2	2	2	2	2	4	1	1	**23**	Irrelevante
105		Estímulo a la economía	Generación de Empleos	+	1	1	4	2	1	2	1	1	1	1	**18**	Irrelevante
106			Aumento de la actividad comercial y de servicios	+	2	1	4	2	1	2	1	1	1	1	**21**	Irrelevante
107			Aumento en la inversión extranjera directa (IED)	+	1	1	4	2	1	2	1	1	1	1	**18**	Irrelevante
108			Aumento en la calidad de vida (percepción social) por ejecución de otros proyectos	+	1	1	2	4	2	2	4	4	1	4	**28**	Moderado
109			Interferencia con áreas de uso económico	-	1	2	1	4	4	8	1	1	1	1	**28**	Moderado
110	Socioeconómico		Modificación de actividades económicas locales	+	1	2	4	4	2	4	1	1	1	1	**25**	Irrelevante
111			Generación de Impactos económicos negativos por grupos locales en contra del proyecto	-	2	2	4	2	1	4	4	4	4	1	**34**	Moderado
112		Cambio en el estilo de vida de la población	Rechazo a la ejecución del proyecto de grupos locales	-	2	2	2	2	1	4	4	4	4	1	**32**	Moderado
113			Alteración de los servicios comerciales y/o industriales del entorno inmediato; demanda de mano de obra, etc.	+	1	2	4	2	4	4	1	1	4	1	**28**	Moderado
114			Incremento de la Probabilidad de afectaciones a la salud y seguridad de los trabajadores	-	1	1	4	2	1	1	2	4	4	1	**24**	Irrelevante
115			Alteración de la vida cotidiana de la población del área de influencia directa, modificación del estándar de vida y costumbres de la población aledaña.	-	2	2	1	4	1	8	2	4	4	4	**38**	Moderado

No	Factor Ambiental	Efecto Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Carácter	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Importancia	
116			Alteración del flujo vehicular o peatonal, posibles cambios en la accesibilidad a predios aledaños.	-	2	2	4	2	1	1	2	4	4	2	**30**	Moderado
117			Aumento de riesgos de ocurrencia de eventos contingentes tales como accidentes potenciales de peatones, vehículos, obreros, daños a estructuras cercanas, incendios, derrames, deslizamientos, etc.	-	2	1	1	2	4	4	2	4	4	4	**33**	Moderado
118		Molestias de la población	Afectación del tránsito de vehículos y personas (desplazamiento de materiales, maquinaria y equipos)	-	2	2	4	2	1	1	2	4	4	1	**29**	Moderado
119			Modificación de la calidad del agua de zonas agrícolas, pastoreo o pesca cercanas	-	3	2	2	4	4	8	2	4	4	4	**45**	Moderado
120	Residuos	Generación de residuos sólidos y líquidos	Generación de residuos y desechos de construcción (desechos peligrosos y no peligrosos)	-	1	1	4	4	1	4	2	4	4	1	**29**	Moderado
121	Servicios Ecosistémicos	Afectación a los Servicios Ecosistémicos	Alteración y/o pérdida de algunos Servicios Ecosistémicos	-	1	2	1	4	2	4	2	4	4	4	**32**	Moderado
122			Modificación a la calidad del agua de riego	-	1	2	4	2	1	2	4	1	4	1	**26**	Moderado
123			Modificación a las actividades económicas locales	-	1	1	4	2	1	2	4	1	4	2	**25**	Irrelevante
124			Modificación de la calidad del agua de zonas agrícolas, pastoreo o pesca cercanas	-	1	1	4	2	1	1	2	4	4	1	**24**	Irrelevante

Fuente: Consultor,

Dentro de la valoración ambiental, ochenta y cinco (85) de ellos fueron calificados como impactos negativos Moderados, y como podrá observar, los impactos moderados, tienen relación directa con la ubicación del proyecto, sus condiciones naturales existentes y con base a la construcción y operación del proyecto, factores sociales, flora y fauna, agua, servicios ecosistémicos, biodiversidad, los cuales serán estos factores ambientales serán modificados, lo cual acarreara para el recurso agua, suelo, flora y fauna, la mayor incidencia o alteración al entorno; así como también influye en la percepción social que el proyecto generará en la zona y por ubicarse en una zona con suelos con alta saturación.

Cuadro No. 8.8. Valoración de impactos.

Factor Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Importancia	
Aire	Aumento de las emisiones atmosféricas (material particulado, gases y olores).	**26**	Moderado
	Generación de gases de efecto invernadero	**30**	Moderado
	Incremento en el nivel de ruido y vibraciones	**29**	Moderado
Agua	Contaminación de las fuentes de agua (superficiales y/o subterráneas) por vertimiento de sustancias inertes, tóxicas o biodegradables, provenientes de maquinaria, equipos y/o residuos líquidos generados por las diferentes actividades del proyecto.	**26**	Moderado
	Disminución del nivel freático	**40**	Moderado
	Modificación de los sistemas de infiltración, impermeabilización de áreas de recarga de acuíferos y/o aumento de escurrimiento superficial.	**37**	Moderado
	Afectación a la calidad del agua superficial	**33**	Moderado
	Modificación de la calidad del agua de humedales cercanos	**34**	Moderado
	Modificación de la calidad del agua en áreas rurales cercanas	**30**	Moderado
	Alteración de los procesos de infiltración del agua	**43**	Moderado
	Cambios en el Patrón de Drenaje Superficial	**47**	Moderado
	Interferencias en cuerpos de agua.	**47**	Moderado
	Alteraciones sobre la dinámica fluvial por aporte de sedimentos, alteraciones del equilibrio hidráulico y estabilidad geomorfológica de las riberas	**47**	Moderado
	Aumento de la sedimentación	**33**	Moderado
Agua	Alteración de la dinámica de los cuerpos pluviales existentes en el proyecto	**40**	Moderado

Factor Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Importancia	
	Alteración de los patrones de transporte de sedimentos	**41**	Moderado
	Alteración del régimen de caudales de los cuerpos de agua cercanos	**40**	Moderado
	Aumento del régimen de caudales por efecto de cambio climático	**26**	Moderado
Suelo	Contaminación por mala gestión de los residuos sólidos generados.	**26**	Moderado
	Contaminación por derrames de productos químicos, grasa, aceites, combustibles	**28**	Moderado
	Modificación a la calidad de los suelos	**40**	Moderado
	Alteración de la cobertura vegetal, remoción y pérdida de suelos orgánicos superficiales.	**42**	Moderado
	Inestabilidad de taludes que pongan en peligro la Subestación Eléctrica	**41**	Moderado
	Posibilidad de erosión y deslaves en zonas de taludes con declividad	**41**	Moderado
	Alteración de la estructura geológica	**43**	Moderado
	Disminución de la aptitud de uso del suelo	**27**	Moderado
	Cambios en el paisaje natural debido al cambio de uso del suelo	**48**	Moderado
	Alteración de procesos erosivos y de inestabilidad natural del suelo	**38**	Moderado
	Compactación del suelo	**45**	Moderado
	Contaminación del suelo	**29**	Moderado
	Alteración de los procesos de nutrientes y fertilidad del suelo	**42**	Moderado
	Alteración de los procesos de sedimentación	**37**	Moderado
	Alteración de los procesos de Erosión	**34**	Moderado
	Pérdida de suelo fértil	**37**	Moderado
Clima	Modificación del equilibrio térmico	**34**	Moderado
	Cambios en la temperatura y la humedad	**39**	Moderado
Recursos Naturales	Afectación a los humedales	**42**	Moderado
	Alteración del ciclo del carbono	**30**	Moderado
Biodiversidad	Modificación de la biodiversidad y a los ecosistemas terrestres y acuáticos locales	**38**	Moderado
	Modificación a las áreas de interés ecológico	**29**	Moderado

Factor Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Importancia	
Biodiversidad	Alteración de la cadena alimentaria	**38**	Moderado
	Alteración de los procesos de descomposición de la materia orgánica	**36**	Moderado
Flora	Pérdida de cobertura vegetal	**35**	Moderado
	Eliminación o alteración de hábitats	**33**	Moderado
	Afectación de la flora nativa	**33**	Moderado
	Daño a la vegetación por emisiones liquidas, sólidas o gaseosas.	**29**	Moderado
	Alteración de los patrones de crecimiento y reproducción de las especies vegetales	**33**	Moderado
	Cambios en la composición de la flora	**42**	Moderado
	Pérdida del hábitat por fragmentación	**41**	Moderado
	Pérdida del potencial vegetal	**38**	Moderado
Fauna	Eliminación o alteración de hábitats	**39**	Moderado
	Alteración del comportamiento de la fauna, por emisiones sonoras y/o emisiones a la atmósfera.	**31**	Moderado
	Modificación de la calidad de vida de la fauna silvestre local	**47**	Moderado
	Modificación del tránsito de animales	**41**	Moderado
	Alteración de los patrones de comportamiento de las especies animales	**38**	Moderado
	Alteración de los patrones de crecimiento y reproducción de las especies animales	**32**	Moderado
	Riesgo de colisión y electrocución de aves en las líneas y estructuras de la subestación.	**39**	Moderado
	Alteración de los patrones migratorios de las aves	**37**	Moderado
	Alteración de los recursos acuáticos en las quebradas y ríos existentes	**39**	Moderado
Flora y Fauna	Afectación de especies en peligro de extinción	**42**	Moderado
Socioeconómico	Mayor demanda de servicios públicos	**26**	Moderado
	Cambio del Paisaje Rural y/o Natural	**46**	Moderado
	Cambio de Uso del Suelo	**47**	Moderado
	Modificación de la calidad del paisaje	**46**	Moderado
Socioeconómico	Modificación de la calidad del paisaje sonoro	**37**	Moderado
	Cambio en el Valor de la Propiedad del Entorno (Plusvalía)	**49**	Moderado

Factor Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Importancia	
	Cambios en la tenencia de la tierra por el cambio de uso del suelo	**49**	Moderado
	Molestias de la población por emisiones sonoras, material particulado, gases, etc.	**26**	Moderado
	Incremento de la población y migración	**28**	Moderado
	Alteración a la salud por el efecto del Campo eléctrico y/o magnético, efecto corona y radio interferencia	**38**	Moderado
	Afectación a la salud de población cercana a la Subestación por incremento de contaminación lumínica y sonora.	**42**	Moderado
	Modificación de bienes particulares	**41**	Moderado
	Incremento de desechos y basura	**28**	Moderado
	Modificación de la calidad de vida de la población local	**35**	Moderado
	Alteración de la tranquilidad de la zona	**33**	Moderado
	Interferencia con áreas de uso económico	**28**	Moderado
	Generación de Impactos económicos negativos por grupos locales en contra del proyecto	**34**	Moderado
	Rechazo a la ejecución del proyecto de grupos locales	**32**	Moderado
	Alteración de la vida cotidiana de la población del área de influencia directa, modificación del estándar de vida y costumbres de la población aledaña.	**38**	Moderado
	Alteración del flujo vehicular o peatonal, posibles cambios en la accesibilidad a predios aledaños.	**30**	Moderado
	Aumento de riesgos de ocurrencia de eventos contingentes tales como accidentes potenciales de peatones, vehículos, obreros, daños a estructuras cercanas, incendios, derrames, deslizamientos, etc.	**33**	Moderado
	Afectación del tránsito de vehículos y personas (desplazamiento de materiales, maquinaria y equipos)	**29**	Moderado
	Modificación de la calidad del agua de zonas agrícolas, pastoreo o pesca cercanas	**45**	Moderado
Residuos	Generación de residuos y desechos de construcción (desechos peligrosos y no peligrosos)	**29**	Moderado
Servicios Ecosistémicos	Alteración y/o pérdida de algunos Servicios Ecosistémicos	**32**	Moderado
	Modificación a la calidad del agua de riego	**26**	Moderado

Fuente: Consultores

Dentro de la valoración ambiental descrita en el cuadro anterior contempla treinta y nueve (39) impactos, los cuales fueron calificados como impactos negativos Irrelevantes, y como se podrá observar, los impactos identificados, tienen relación con aspectos socioeconómicos, calidad de aire, agua y servicios ecosistémicos, así como el suelo, en áreas aledañas o en cercanía con los poblados en los que, en ubicación con el proyecto, se encuentras en medio de estos.

Adicional, estos aspectos e impactos ambientales dependen en gran medida de actividades que en las cercanías del proyecto no se están presentando, y las condiciones climáticas y sus cambios debido a la construcción y operación del proyecto, no traerán consecuencias sinérgicas o acumulativas, por la extensión, ubicación y funcionamiento de este en el entorno. Estas alteraciones al entorno serán mitigadas con medidas de control conocidas en proyectos similares y con el diseño a detalle y la información que el contratista proporcione en sus informes de seguimiento ambiental, y la contratación de personal idóneo ambiental, social y salud y seguridad ocupacional, que serán los encargados del cumplimiento del PMA y de las normativas nacionales que rigen al proyecto.

Cuadro No. 8.9. Valoración de impactos. Etapa de construcción.

Factor Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Importancia	
Aire	Generación de olores molestos y polvos	**24**	Irrelevante
	Modificación de la calidad del aire en zonas rurales cercanas	**23**	Irrelevante
Agua	Modificación de la calidad del agua de cultivos cercanos	**24**	Irrelevante
	Consumo del recurso hídrico.	**24**	Irrelevante
	Creación de espejos de agua en áreas temporales de acopios de materia prima y residuos.	**24**	Irrelevante
Suelo	Modificación de la calidad del suelo de zonas boscosas cercanas	**16**	Irrelevante
	Modificación de la calidad del suelo de zonas de cultivo cercanas	**16**	Irrelevante
	Modificación de la calidad del suelo en áreas rurales cercanas	**16**	Irrelevante
Clima	Modificación de las condiciones micro climáticas locales	**13**	Irrelevante
	Modificación de los ciclos hidrológicos locales	**25**	Irrelevante
	Modificación del régimen de vientos y corrientes de aire	**22**	Irrelevante
Biodiversidad	Alteración de los ciclos naturales	**23**	Irrelevante

Factor Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Importancia	
	Pérdida de hábitats naturales	**23**	Irrelevante
Flora	Alteración de los procesos de polinización	**25**	Irrelevante
	Aumento de riesgos de ocurrencia de incendios forestales.	**21**	Irrelevante
Fauna	Incremento de la cacería furtiva	**17**	Irrelevante
	Riesgos de atropellos de fauna silvestre	**21**	Irrelevante
Flora y Fauna	Alteración del ecosistema de cuerpos de agua	**21**	Irrelevante
Socioeconómico	Incremento al tráfico vehicular	**25**	Irrelevante
	Modificación en las condiciones de infraestructura vial	**25**	Irrelevante
	Modificación del Patrón de Circulación Vehicular y Peatonal	**25**	Irrelevante
	Modificación en la demanda y eficiencia de transporte público	**23**	Irrelevante
	Modificación o daño a la infraestructura existente	**19**	Irrelevante
	Modificación a la infraestructura de servicios públicos e interrupción en la prestación de los mismos.	**19**	Irrelevante
	Posibilidad de hallazgos de sitios Arqueológicos y culturales	**21**	Irrelevante
	Modificación de la calidad de vida de las comunidades indígenas	**21**	Irrelevante
	Modificación a la salud y transmisión de enfermedades	**23**	Irrelevante
Socioeconómico	Alteración o deterioro del espacio público por áreas de uso temporal o apertura de camino de acceso	**25**	Irrelevante
	Proliferación de asentamientos irregulares cerca al área del proyecto	**23**	Irrelevante
	Incremento de la Probabilidad de afectaciones a la salud y seguridad de los trabajadores	**24**	Irrelevante
Servicios Ecosistémicos	Modificación a las actividades económicas locales	**25**	Irrelevante
	Modificación de la calidad del agua de zonas agrícolas, pastoreo o pesca cercanas	**24**	Irrelevante

Fuente: Consultores.

Cuadro No. 8.10. Guía de Valoración Etapa de Operación.

No.	Factor Ambiental	Efecto Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Carácter	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	importancia	
1	Aire	Afectación de la calidad del aire	Generación de olores molestos	-	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	**17**	Irrelevante
2			Generación de gases de efecto invernadero	-	1	2	2	2	2	4	1	4	4	4	**30**	Moderado
3		Alteración en los niveles sonoros	Incremento en el nivel de ruido	-	1	1	2	1	1	4	1	1	4	4	**23**	Irrelevante
4	Agua	Alteración en el Patrón de Drenaje Superficial	Contaminación de las aguas superficiales	-	1	1	2	1	2	2	2	4	4	1	**23**	Irrelevante
5	Suelo	Cambio en la morfología del relieve	Inestabilidad de taludes que pongan en peligro las estructuras	-	1	1	2	2	1	4	1	1	4	1	**21**	Irrelevante
6			Posibilidad de erosión y deslaves en zonas de declividad	-	1	1	2	1	1	4	1	4	4	1	**23**	Irrelevante
7		Alteración de los procesos de erosión y sedimentación	Pérdida o alteración de las características físicas y químicas del suelo, generación de procesos erosivos y de inestabilidad.	-	1	1	2	1	1	4	1	4	4	1	**23**	Irrelevante
8	Fauna	Afectación a la fauna terrestre	Modificación del tránsito de animales	-	1	1	2	1	2	2	1	1	4	1	**19**	Irrelevante
9		Afectación a los procesos reproductivos	Alteración de los patrones de comportamiento de las especies animales	-	1	1	2	1	2	2	1	1	4	1	**19**	Irrelevante
10		Afectación a la fauna voladora	Riesgo de colisión y electrocución de aves en las líneas y estructuras de la subestación.	-	1	1	2	1	2	4	1	1	4	1	**21**	Irrelevante
11			Alteración de los patrones migratorios de las aves	-	1	1	2	2	2	4	1	1	4	1	**22**	Irrelevante
12		Modificación del Hábitat Terrestre y pérdida de conectividad	Perturbación a la fauna silvestre	-	1	1	2	2	2	4	1	1	4	1	**22**	Irrelevante
13			Interrupción de las rutas de paso de los animales (efecto barrera)	-	1	1	2	2	2	4	1	1	4	1	**22**	Irrelevante
14	Socioeconómico	Alteración de la Probabilidad de afectaciones a la salud de la población	Modificación a la salud por campos eléctricos y magnéticos	-	1	1	2	4	4	4	2	4	4	4	**33**	Moderado
15			Alteración a la salud por el efecto del Campo eléctrico, efecto corona y radio interferencia	-	1	1	2	2	2	4	1	1	4	1	**22**	Irrelevante
16			Afectación a la salud de población cercana a la Subestación por incremento de ruido	-	1	1	2	4	4	4	2	4	4	4	**33**	Moderado
17			Generación de Contaminación lumínica y sonora	-	1	1	2	4	4	4	2	4	4	4	**33**	Moderado
18	Residuos sólidos y líquidos	Generación de residuos sólidos y líquidos no peligrosos, como peligrosos	Generación de residuos no peligrosos	-	1	1	2	4	2	4	1	1	4	2	**25**	Irrelevante
19			Generación de residuos y desechos no peligrosos	-	1	1	2	4	2	4	1	1	4	2	**25**	Irrelevante
20			Generación de residuos peligrosos, como aceites dieléctricos, baterías, etc.	-	1	1	2	2	1	4	2	4	4	2	**26**	Moderado
21	Servicios Ecosistémicos	Afectación a los Servicios Ecosistémicos	Modificación a las actividades económicas locales	+	1	2	2	2	2	4	1	1	4	4	**27**	Moderado

Etapa de Operación.

En la etapa de operación se obtuvo la siguiente valoración de los impactos ambientales identificados, 21 Impactos ambientales en total, dentro de los cuales, 5 son clasificados como impactos ambientales negativos "Moderados" y 1 impacto ambiental positivo "Moderado". de los 15 impactos ambientales negativos clasificados como "Irrelevantes".

Cuadro No. 8.11. Clasificación por valor de importancia "Moderado" de los impactos ambientales negativos identificados.

Factor Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Valor	importancia
Residuos sólidos y líquidos	Generación de residuos peligrosos, como aceites dieléctricos, baterías, etc.	**26**	Moderado
Aire	Generación de gases de efecto invernadero	**30**	Moderado
Socieconómico	Alteración a la salud por el efecto del Campo eléctrico, efecto corona y radio interferencia	**33**	Moderado
	Afectación a la salud de población cercana a la Subestación por incremento de ruido	**33**	Moderado
	Generación de Contaminación lumínica y sonora	**33**	Moderado

Fuente: Consultores.

Como era de esperarse, los impactos ambientales negativos identificados en la etapa de operación tienen relación con la transmisión y conversión de energía eléctrica, la cual aún no está científicamente comprobado que las líneas de transmisión eléctrica y las subestaciones, generen alteración a la salud humana. Sin embargo, ETESA con esta planta de última generación en encapsulado, espera que la posibilidad de que estos impactos se presenten, sean mitigables.

ETESA, deberá mantener un monitoreo continuo de sus operaciones y de los valores de emisión de estos campos eléctricos y magnéticos, y considerando su efecto corona, apegándose a las normas nacionales e internacionales.

Cuadro No. 8.12. Clasificación por valor de importancia "Moderado" del impacto ambiental positivo identificado.

Factor Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Valor	importancia
Servicios Ecosistémicos	Modificación a las actividades económicas locales	**27**	Moderado

Fuente: Consultores.

Se espera que, con el tiempo, las áreas aledañas crezcan y vayan teniendo mayor desarrollo para el beneficio de las comunidades cercanas.

Cuadro No. 8.13. Clasificación por valor de importancia "Irrelevante" de los impactos ambientales identificados.

Factor Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Valor	importancia
Residuos sólidos y líquidos	Generación de residuos no peligrosos	**25**	Irrelevante
	Generación de residuos y desechos no peligrosos	**25**	Irrelevante
Agua	Contaminación de las aguas superficiales	**23**	Irrelevante
Aire	Incremento en el nivel de ruido	**23**	Irrelevante
	Modificación a la salud por campos eléctricos y magnéticos	**22**	Moderado
Suelo	Pérdida o alteración de las características físicas y químicas del suelo, generación de procesos erosivos y de inestabilidad.	**23**	Irrelevante
	Posibilidad de erosión y deslaves en zonas de declividad	**23**	Irrelevante
Fauna	Alteración de los patrones migratorios de las aves	**22**	Irrelevante
	Perturbación a la fauna silvestre	**22**	Irrelevante
	Interrupción de las rutas de paso de los animales (efecto barrero)	**22**	Irrelevante
	Riesgo de colisión y electrocución de aves en las líneas y estructuras de la subestación.	**21**	Irrelevante
Suelo	Inestabilidad de taludes que pongan en peligro las estructuras	**21**	Irrelevante
Fauna	Modificación del tránsito de animales	**19**	Irrelevante
	Alteración de los patrones de comportamiento de las especies animales	**19**	Irrelevante
Aire	Generación de olores molestos	**17**	Irrelevante

Fuente: Consultores.

Como se observa en los resultados de la evaluación ambiental, los impactos irrelevantes negativos en la etapa de operación están enfocados a impactos que es posible que se presenten en relación a eventos fortuitos, puntuales y casuales durante el funcionamiento de subestación eléctrica, así como en la generación de residuos sólidos y líquidos de oficinas, en las que no habrá personal de planta, sino, e visitas planeadas por ETESA, para verificación, mantenimiento y operatividad del sistema.

8.5 Justificación de la categoría del Estudio de Impacto Ambiental propuesta, en función al análisis de los puntos 8.1 a 8.4.

La categorización del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) se lleva a cabo después de considerar y analizar los cinco criterios de protección ambiental establecidos en el Artículo 22 del Decreto Ejecutivo No. 1 del 1 de marzo de 2023. Esto permite determinar que el proyecto "Subestación Chiriquí Grande, 230 kV", se categoriza como aquel que genera impactos ambientales negativos, medios o moderados en las características físicas, biológicas, socioeconómicas y culturales del área de influencia donde se pretende desarrollar, de acuerdo con la normativa ambiental vigente. Por lo tanto, este estudio se lleva a cabo conforme a los términos establecidos en el mencionado Decreto Ejecutivo No. 1 del 1 de marzo de 2023, ubicándose en la Categoría II.

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 objetivo principal de identificar y valorar los riesgos ambientales potenciales asociados a una actividad, obra o proyecto en cada una de sus etapas es establecer un mecanismo efectivo para prevenir situaciones de emergencia que puedan surgir como resultado de acciones involuntarias.

- Responsabilidades del Promotor y Contratistas: Deben cumplir con todas las disposiciones legales vigentes en materia ambiental, laboral y de seguridad.
- Autoridades Competentes: Supervisan el cumplimiento de las disposiciones legales.

➢ **Durante la Fase de Construcción, las responsabilidades son:**

- Promotor del Proyecto: Contrata a un contratista responsable y vela por el cumplimiento de las normas ambientales y de seguridad.
- Contratista: Implementa las medidas de prevención y control de riesgos ambientales durante la construcción.

Posibles Eventos:

- Derrames de combustible o productos químicos.
- Incendios.
- Accidentes laborales.
- Contaminación del aire, agua o suelo.

Equipos de Emergencia Disponibles:

- Extintores de incendios.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Equipos de protección personal (EPP).
- Alerta temprana y comunicación.

Medidas Preventivas:

- Capacitación al personal en materia de seguridad y prevención de riesgos.
- Implementación de un plan de manejo ambiental.
- Señalización adecuada de áreas de riesgo.
- Inspecciones y mantenimiento periódico de equipos e instalaciones.

Acciones a tomar en Caso de Emergencia:

- Evacuar la zona de peligro.
- Alertar a las autoridades competentes.
- Brindar primeros auxilios a los lesionados.
- Activar el plan de emergencia.

Instituciones Involucradas en la Provisión de Primeros Auxilios:

- Caja de Seguro Social (CSS).
- Ministerio de Salud (MINSA).
- Cruz Roja Panameña.

La identificación y valoración de riesgos ambientales es fundamental para prevenir situaciones de emergencia y garantizar la seguridad de las personas y el medio ambiente. Es importante que el promotor, sus contratistas y las autoridades competentes trabajen en conjunto para implementar las medidas de prevención y control de riesgos necesarias.

Es importante tener en cuenta estos riesgos, tanto para implementar medidas de mitigación adecuadas, como para garantizar la seguridad y el bienestar de los trabajadores y las comunidades afectadas por el proyecto.

- **Matrices de identificación y valoración de riesgos ambientales y laborales.**

La forma en que se ha planificado la evaluación del riesgo presente en las actividades diarias inicia con el recorrido de las áreas que componen la empresa y el listado de observaciones realizadas. Posteriormente se realizó la jerarquización y priorización de los riesgos identificados, mediante la metodología presentada en el Curso de Auditoría Ambiental, del CONEP.

Para la caracterización y cuantificación de los riesgos asociados a las actividades diarias de la empresa., y su probabilidad de ocurrencia y las consecuencias de los posibles accidentes que se pudieran presentar en las áreas de trabajo, se presenta la siguiente fórmula de cálculo:

El nivel de riesgo (R):

$$\textbf{Riesgo} = (A + B) \times (C + D)$$

Donde:

(A + B) corresponde a las consecuencias sobre el ambiente y/o los humanos
(C + D) cuantifica la probabilidad de ocurrencia.

Cuadro No. 8.14. Consecuencias ambientales.

Ambiente		Humanos	
A=0	No hay impacto	B=0	No hay riesgos a la salud o la seguridad humana
A=1	Impacto mínimo y remediable	B=1	Riesgo menor a la salud o la seguridad, heridas leves propias de primeros auxilios.
A=2	Daño reversible y a corto plazo (directo)	B=2	Riesgo medio a la salud o la seguridad, heridas no graves con días de incapacidad.
A=3	Daño reversible y a corto plazo, pero con incidencia más allá del área de influencia (indirecto)	B=3	Riesgo alto a la salud o la seguridad, lesiones graves con días de incapacidad.
A=4	Daño significativo, impactos directos e indirectos y de difícil reversibilidad.	B=4	Riesgo significativo a la salud o la seguridad, gravedad de muerte, pérdida de miembros o sentidos.

Fuente: Auditoría Ambiental, del CONEP.

Cuadro No. 8.15. Probabilidad.

Ocurrencia		Frecuencia	
C=1	Ocurrencia sólo posible como resultado de un desastre natural o evento catastrófico	D=1	Rara vez ocurre, pero se puede dar
C=2	Ocurrencia como resultado de un accidente serio o una falla no predecible	D=2	Ocasionalmente, varias veces por año (menos de una vez mensual)
C=3	Ocurrencia posible como consecuencia de un accidente o falla predecible	D=3	Frecuencia semanal – al menos una vez al mes
C=4	Ocurrencia causada por un accidente menor, falta de capacitación, error involuntario o mantenimiento inadecuado del equipo	D=4	Frecuencia diaria – varias veces a la semana
C=5	Ocurrencia posible en condiciones normales	D=5	Varias veces al día

Fuente: Auditoría Ambiental, del CONEP.

El criterio para establecer el rango de Riesgo (R), no está definido aún, se sugiere que en base a una estandarización del método se seleccionen valores entre:

- **1-25, Bajo;**
- **26-50, Medio;**
- **51-75, Alto y**
- **76-100, Crítico.**

Como conclusión se espera que los riesgos posibles de ocurrencia en las distintas áreas del proyecto sean valorados y corregidos, en cada una de las diferentes etapas del proyecto (planificación, construcción, operación y mantenimiento) a fin de evitar accidentes graves que afecten a los moradores cercanos, trabajadores, flora y fauna, etc. A continuación, se presenta la valoración de los riesgos ambientales y laborales identificados.

Cuadro No. 8.16. Valoración de riesgos ambientales y sociales identificados.

Riesgos Ambientales y Sociales	Evaluación del Riesgo						Caracterización
	ETAPA	A	B	C	D	R	
Colapso estructural	Construcción	3	2	3	1	20	Bajo
Deslizamientos (Daños y riesgos por deslizamientos y movimientos en masa)	Construcción / Operación	2	1	3	1	12	Bajo
Eventos climáticos extremos	Construcción / Operación	4	2	1	1	12	Bajo
Riesgo de Contaminación de cuerpos de agua	Construcción	2	1	5	2	21	Medio
Riesgo de contaminación a cuerpos de agua, mar y/o suelo por derrames accidentales de combustible, aceites y grasas	Construcción	3	1	5	2	28	Medio
Riesgo de la inestabilidad de laderas y taludes	Construcción / Operación	3	2	2	1	15	Bajo
Riesgo de incendios a la cobertura vegetal y arbórea	Construcción	2	1	2	1	9	Bajo
Explosión o incendio	Construcción / Operación	4	4	2	1	24	Medio
Riesgo eléctrico sobre la subestación o la línea de transmisión (electrocución) por arco eléctrico	Operación	2	4	4	1	30	Medio
Riesgo de contaminación a cuerpos de agua por actividades de limpieza y/o reparaciones al equipo y maquinaria de construcción	Construcción	2	2	2	2	16	Bajo

Riesgos Ambientales y Sociales	ETAPA	Evaluación del Riesgo					Caracterización
		A	B	C	D	R	
Presencia de trabajadores, maquinaria, equipos, sustancias, materiales y desechos peligrosos	Construcción	2	1	5	2	21	Medio
Riesgo a la salud de los trabajadores	Construcción / Operación	2	2	5	1	24	Medio
Posibilidad de accidentes por falta de capacitación y adiestramiento o personal no apto	Construcción / Operación	1	2	4	2	18	Bajo
Riesgo de accidentes por actividades carga y descarga de combustible.	Construcción	2	1	3	1	12	Bajo
Riesgo de accidentes viales	Construcción / Operación	2	1	4	1	15	Bajo
Riesgos a la población	Construcción / Operación	1	1	2	1	6	Bajo
Posibilidad de accidentes en áreas del proyecto y áreas de influencia	Construcción / Operación	2	1	3	1	12	Bajo
Riesgo de accidentes laborales y daños a terceros o propiedad privada	Construcción / Operación	1	2	4	1	15	Bajo
Posibilidad de incidentes (robos, atentados) y accidentes al personal e instalaciones	Construcción / Operación	1	1	2	1	6	Bajo

Fuente: Consultores.

Dentro de los diecinueve (19) Riesgos ambientales y sociales identificados, trece (13) son de caracterización Bajo y seis (6) de caracterización Medio.

Aquellos con valoración baja, son los que en gran medida se pueden presentar como eventos muy aislados y raros, ya sea por condiciones naturales extremas, cambios abruptos en las medidas de control, seguimiento y vigilancia, tanto en la etapa de construcción como de operación del proyecto; sin embargo, los planes de contingencia específicos para este tipo de proyectos, deben ser desarrollados por el promotor del proyecto y contratista, con la finalidad de salvaguardar la integridad física de los trabajadores, moradores, terceros y medio ambiente, entre otros.

Los riesgos identificados con valor medio son los que frecuentemente se presentan en toda obra, tanto en etapas de construcción como de operación, y son debido a la falta de capacitación, vigilancia, supervisión y fallas en los actos inseguros generados por los trabajadores.

Por lo anterior, el contratista deberá contar con personal ambiental, social, y de salud y seguridad ocupacional, con la finalidad de salvaguardar cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.

Cuadro No. 8.17. Valoración de riesgos de salud y seguridad ocupacional en la etapa de construcción

Riesgos de salud y seguridad ocupacional	Evaluación del Riesgo					Caracterización
	A	B	C	D	R	
Caídas desde diferentes alturas	2	2	5	2	28	Medio
Caídas desde mismo nivel	1	1	5	2	14	Bajo
Desplome, derrumbamiento	2	3	4	1	25	Medio
Caídas manipulación de objetos	2	2	5	2	28	Medio
Choques de objetos desprendidos	1	2	4	1	15	Bajo
Pisadas sobre objetos	1	1	5	2	14	Bajo
Choques contra objetos inmóviles	1	1	4	2	12	Bajo
Choques contra objetos móviles	1	3	3	1	16	Bajo
Golpes - Cortes	1	1	5	2	14	Bajo
Proyección de Partículas	1	1	3	1	8	Bajo
Atrapamiento por o entre objetos	1	2	3	1	12	Bajo
Atrapamiento por vuelco de máquinas	2	3	3	1	20	Bajo
Sobreesfuerzo	1	1	5	2	14	Bajo
Exposición o temperaturas extremas	2	2	5	3	32	Medio
Contactos térmicos	2	2	5	3	32	Medio
Contactos eléctricos directos	2	3	5	3	40	Medio
Contactos eléctricos indirectos	2	3	5	3	40	Medio
Exposición a sustancias nocivas	1	1	3	1	8	Bajo

Riesgos de salud y seguridad ocupacional	Evaluación del Riesgo					Caracterización
	A	B	C	D	R	
Exposición a sustancias cáusticas	1	2	3	1	12	Bajo
Explosiones	3	4	2	1	21	Medio
Incendios	3	4	2	1	21	Medio
Atropello o golpe con vehículos	1	3	4	1	20	Bajo
Contaminantes químicos: vapores	1	2	2	1	9	Bajo
Contaminantes químicos: gases	1	2	2	1	9	Bajo
Contaminantes químicos: Aerosoles, polvo	1	2	2	1	9	Bajo
Contaminantes químicos: Metales	1	2	2	1	9	Bajo
Ruido	2	2	5	2	28	Medio
Vibraciones	2	2	5	2	28	Medio
Radiaciones no ionizantes	2	2	5	2	28	Medio
Carga física: Posición	1	1	4	2	12	Bajo
Carga física: Desplazamiento	1	1	4	2	12	Bajo
Carga física: Esfuerzo	1	1	4	2	12	Bajo
Carga física: Manejo de cargas	1	1	4	2	12	Bajo
Carga mental	1	1	4	1	10	Bajo
Insatisfacción	1	1	4	1	10	Bajo

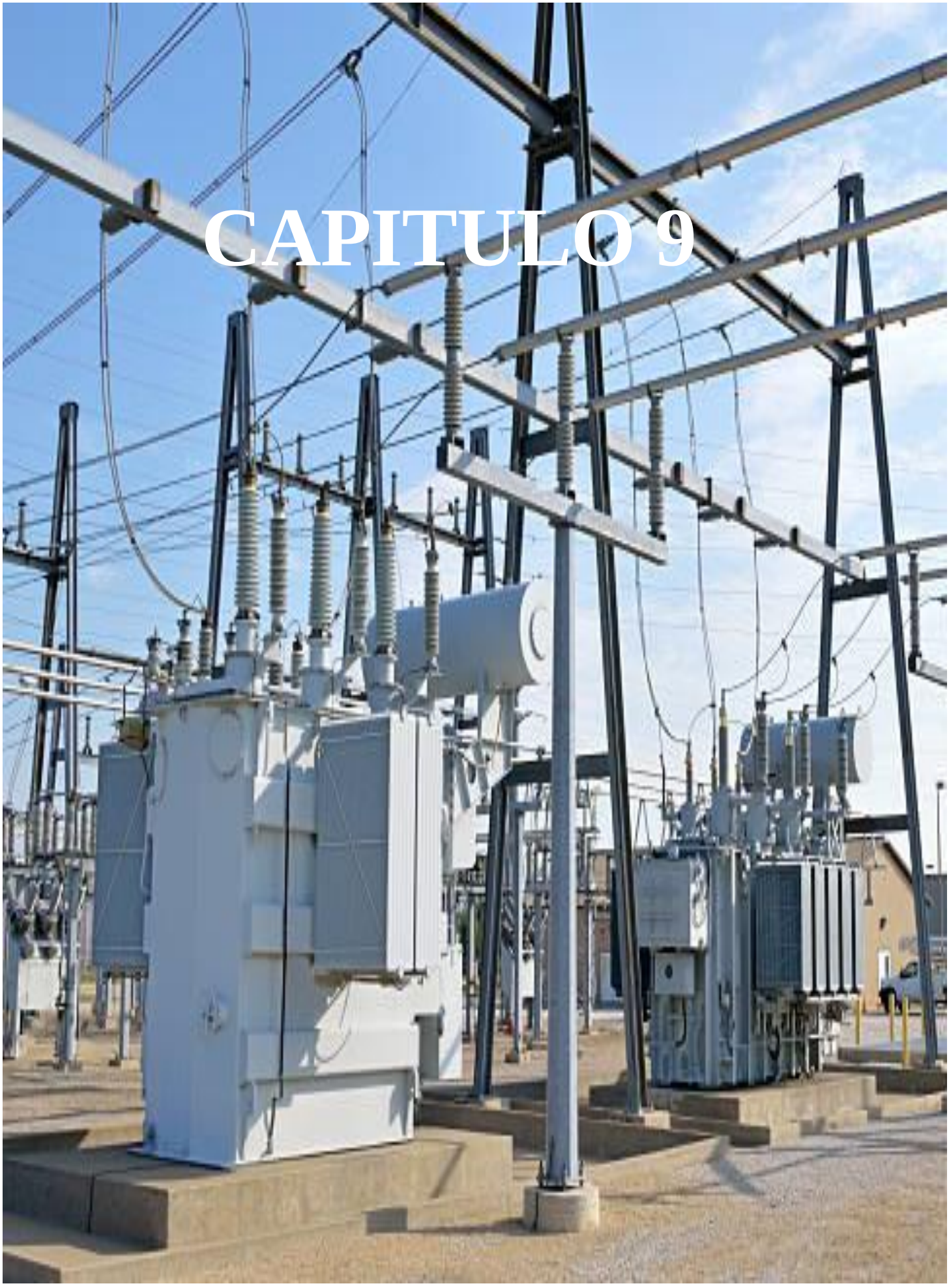
Fuente: Consultores.

De los 35 riesgos en salud y seguridad ocupacional identificados, 23 son de caracterización Bajo y 12 son de caracterización Medio.

De igual manera, los riesgos con valor bajo son aquellos que tienen relación directa con los trabajadores, los actos inseguros, la falta de EPP y la negligencia de no usarlos. Para esto, el contratista deberá contar con personal ambiental, social, y de salud y seguridad ocupacional, con la finalidad de salvaguardar cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.

Por otro lado, los riesgos con valor medio son los propios de toda construcción, los cuales se van a presentar de manera temporal y puntual, según el proyecto avance, las condiciones climáticas del lugar y las previsiones que el contratista anticipe, durante la construcción del proyecto y el promotor en la etapa de operación.

En ambos casos, se deberá contar con profesionales idóneos con experiencia, que garanticen el correcto desarrollo del proyecto, en cada una de sus etapas constructivas y operativas.


CAPITULO 9

9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) es un documento decisivo que detalla las medidas que ETESA, como promotor del proyecto, y el contratista designado deberá implementar en todas las fases del proyecto (planificación, construcción, operación y abandono) para evitar, reducir o eliminar cualquier impacto ambiental, social o relacionado con la salud y seguridad.

Además de proponer programas de monitoreo para evaluar la eficacia de las medidas de mitigación y asegurar el cumplimiento de los objetivos ambientales del proyecto, el PMA incluye medidas preventivas para abordar los riesgos ambientales potenciales y establece protocolos de respuesta en caso de emergencia.

El desarrollo del PMA se fundamenta en la evaluación de los impactos ambientales y sociales, considerando los efectos potenciales del proyecto en el entorno físico, biológico y socioeconómico, así como en un análisis de costos y beneficios asociados al proyecto.

El PMA integra procedimientos, especificaciones y medidas de mitigación propuestas para prevenir, controlar y mitigar los impactos socioambientales derivados de las actividades del proyecto. También contempla el desarrollo de planes y programas relacionados con el monitoreo y seguimiento, la prevención de riesgos, asuntos sociales, mantenimiento o cierre.
El Propósito principal del Plan de Manejo Ambiental (PMA) es establecer medidas y especificaciones para la protección y conservación ambiental y social a lo largo de todas las fases del proyecto, en cumplimiento con las normativas ambientales del país, con el fin de evitar o minimizar cualquier daño a los ecosistemas naturales y mitigar impactos negativos sobre la población.

Los Objetivos Específicos del PMA son:

1. Proporcionar a ETESA un documento que contenga todas las medidas necesarias para prevenir, minimizar, mitigar y compensar los posibles impactos negativos y potenciar los positivos derivados del proyecto.

2. Definir los parámetros y variables para evaluar la calidad ambiental en el área de influencia del proyecto.
3. Establecer mecanismos para que las autoridades competentes puedan monitorear las variables ambientales y aplicar los controles necesarios.
4. Diseñar mecanismos de prevención y respuesta ante accidentes y contingencias.

El PMA comprende directrices y procedimientos ejecutables para cada impacto identificado, incluyendo medidas y acciones recomendadas en respuesta a los riesgos e impactos ambientales, considerando los diversos aspectos ambientales y sociales del proyecto. Aunque la ejecución del proyecto está diseñada para minimizar los impactos negativos físicos, biológicos, socioeconómicos e histórico-culturales, aún se requerirá mitigación de algunos impactos.

El PMA se estructura en trece componentes:

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.
2. Cronograma de ejecución.
3. Programa de Monitoreo Ambiental.
4. Plan de resolución de posibles conflictos generados o potenciados por la actividad, obra o proyecto.
5. Plan de prevención de Riesgos Ambientales.
6. Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora.
7. 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).
8. Plan de contingencia.
9. Plan de Cierre.
10. Plan para reducción de los efectos del cambio climático.
11. Plan de adaptación al cambio climático.
12. Plan de mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que se implementarán para reducir las emisiones de GEI).
13. Costos de la Gestión Ambiental.

Las políticas socioambientales del proyecto establecen el compromiso del Promotor del Proyecto, ETESA, de llevar a cabo todas las actividades relacionadas con las etapas de planificación, construcción, operación y abandono del proyecto. Este compromiso incluye la gestión de riesgos e impactos ambientales y sociales con el objetivo de preservar y proteger el medio ambiente natural, social y cultural, promoviendo así el desarrollo sostenible de los recursos naturales en el área de influencia del proyecto.

Estas políticas se difundirán a todo el personal del proyecto, incluidos contratistas y subcontratistas, a través de programas de capacitación diseñados para facilitar su comprensión y cumplimiento.

El promotor mantendrá una comunicación constante y transparente con las comunidades cercanas al proyecto y aquellas influenciadas por sus operaciones, garantizando que estén bien informadas en todas las etapas del proyecto.

El proyecto cumplirá con el marco regulatorio de la República de Panamá y con normas y estándares internacionales pertinentes a las actividades identificadas. Se asegurará el cumplimiento de los requisitos de instituciones de financiamiento internacional y se seguirán principios y buenas prácticas en la construcción y operación del proyecto.

Para garantizar una construcción y operación correcta, así como un entorno transparente, ETESA llevará a cabo programas regulares de inspección y monitoreo de todos los aspectos sensibles del proyecto. Esto se realizará en colaboración con el Ministerio de Ambiente y otras instituciones pertinentes para mantenerlas informadas sobre el avance del proyecto.

Como parte del mantenimiento continuo de su Sistema de Gestión, ETESA revisará y actualizará el Plan de Manejo Ambiental (PMA) en el momento oportuno para abordar adecuadamente los asuntos sociales y ambientales identificados. Esto será resultado de cualquier cambio en el diseño o circunstancias generales del proyecto.

ETESA revisará el PMA, considerando diversos aspectos e información sobre el desempeño social y ambiental del proyecto, según corresponda a cada caso específico:

- Resultado de auditorías internas
- Resultado de auditorías o evaluaciones de cumplimiento
- Retroalimentación, preguntas y quejas de grupos interesados, incluyendo comunidades y empleados.
- Indicadores ambientales y sociales
- Estatus de los objetivos y metas de desempeño
- Estatus de acciones correctivas y preventivas
- Acciones pendientes de revisiones previas
- Cambios en la situación social y ambiental:
  - Requisitos legales y otros compromisos
  - Etapas y actividades del Proyecto
  - Resultados de aspectos sociales y ambientales de revisiones recientes.
- Investigaciones de accidentes y lesiones, incluyendo incidentes de emergencia y las lecciones aprendidas
- Actividades del proceso de mejora continua, incluyendo las recomendaciones de mejoras y estatus de estas.

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.

El Plan de Mitigación presenta los programas ambientales que ETESA y sus contratistas deberán implementar durante las fases de construcción y operación del Proyecto. Estos programas tienen como objetivo prevenir, reducir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales y sociales negativos del Proyecto, así como maximizar los impactos positivos que puedan surgir de sus actividades.

Es importante destacar que, debido a las características del proyecto y a lo mencionado sobre la fase de abandono, donde se prevé una vida útil de aproximadamente 40 años asociada a las actividades de operación, mantenimiento y rehabilitación de las estructuras, así como una oferta/demanda sostenida a largo plazo, no se considera necesario establecer medidas específicas para esta fase. Sin embargo, como parte del presente PMA, se incluye un Plan de Recuperación Ambiental y Abandono.

El PMA permitirá desarrollar acciones para prevenir, mitigar y compensar cada uno de los impactos negativos identificados. Esto se llevará a cabo mediante el diseño y desarrollo de programas compuestos por acciones y medidas que contribuirán a alcanzar el objetivo mencionado anteriormente.

A continuación, se detallan las medidas de mitigación en relación a los impactos identificados en el capítulo anterior del estudio actual, junto con su efecto ambiental.

- **Objetivo.**

El objetivo principal, que se desea alcanzar con la ejecución del presente plan es el siguiente:

- Mitigar, controlar y compensar los diferentes impactos producidos por la construcción y operación del proyecto **"Subestación Chiriquí Grande, 230 kV".**
- Proteger las condiciones de salud de todo el personal involucrado en las actividades de construcción y operación del proyecto y la población que circula en los sectores aledaños o área de influencia del mismo.

- **Alcance.**

Las medidas presentadas en este plan cubren las actividades del proyecto realizadas dentro y fuera del polígono en donde se desarrollará el proyecto. Éstas contemplan los aspectos de aplicación, indicadores de cumplimiento, responsables y costos de cada actividad a realizar para la implementación de cada medida.

Cuadro No. 9.1. Planes y Programas adicionales a las medidas de mitigación por etapa.

AIRE, RUIDO Y VIBRACIONES

Programa de control de Calidad de aire, ruido y vibraciones		
Objetivo	El objetivo del Programa de control de la calidad de aire, ruido y vibraciones, está orientado a la ejecución e implementación oportuna de las medidas consideradas como necesarias, para prevenir y minimizar los impactos negativos significativos identificados en el estudio, y que pudiese ocasionar las actividades en la etapa de construcción y operación del Proyecto al componente aire, y a través de éste, como medio de transporte/ transferencia, a otros receptores sensibles (personas, fauna, flora entre otros). Esto producto de los trabajos y actividades a realizar (Caminos temporales, desmonte) o bien por el trasiego de materiales y desechos, así como la generación de gases contaminantes producidos por la utilización de equipos y vehículos de combustión interna.	
Factor ambiental	**Aire**	
Impacto	Afectación a la calidad del aire Alteración de los niveles sonoros Alteración den los niveles de vibración	
Actividades que involucra	**Medidas Mitigación Construcción**	**Medidas Mitigación Operación**
• Suministro de materiales, equipos y repuestos; • Limpieza y desmonte de áreas de servidumbre • Replanteo; • Camino de acceso temporal. • Área de Campamento • Instalaciones temporales; • Excavación y relleno de estructuras (construcción fundaciones); • Construcción de fundaciones; • Construcción de obras civiles; • Montaje y armado de estructuras. • Desmovilización y limpieza de sitios de obras.	**Control de polvo (material particulado), emisiones, gases de combustión y malos olores:**	
	• Seleccionar lugares adecuados para almacenaje, mezcla y carga de los materiales de construcción, de modo que se evite la dispersión de polvo hacia las viviendas, hospitales, escuelas, u otro receptor sensible. • En temporada seca, se mantendrán húmedas las áreas de trabajo y vías de acceso de tierra, para minimizar la dispersión de polvo. En caso necesario, se emplearán tanques cisterna para rociar agua regularmente en las áreas de trabajo, a fin de minimizar la dispersión del polvo, especialmente las áreas que se encuentren cercanas a viviendas, hospitales, escuelas y otros. • Se deben asegurar que la carga y descarga de materiales se haga minimizando la dispersión de polvo al ambiente. • Los camiones que transporten materiales de excavación que puedan emitir polvo, serán adecuadamente cubiertos con lonas. • Se cubrirán y confinarán los materiales almacenados (grava y arena) para evitar el arrastre de este por la acción del viento y la lluvia. • De igual manera, los suelos almacenados producto del movimiento de tierra deberán ser rociados durante la estación seca y provista de un filtro de malla en estación lluviosa para mitigar el arrastre de los mismos por acción de viento y lluvia, respectivamente. • Se proporcionarán máscaras de protección a todos los trabajadores cuando el polvo de las actividades de ejecución constituya una molestia o peligro para la salud. • Se instalarán letreros en todas las áreas de trabajo indicando la obligación por parte del personal del proyecto de usar los equipos de protección respiratoria requeridos.	• Regular la velocidad máxima de equipo pesado y vehículos en general. • Mantenimiento de equipo de combustión, para maximizar su eficiencia y minimizar la generación de gases contaminante, a su vez mantener al día el registro de mantenimientos de los equipos. • No incinerar desperdicios, orgánicos e inorgánicos en el sitio. • Mantener en sitio letreros informativos de control de acceso.

Programa de control de Calidad de aire, ruido y vibraciones		
	• Los equipos y maquinarias asignadas al Proyecto deben contar con programa mantenimiento preventivo y apropiado para maximizar la eficiencia de la combustión y minimizar la emisión de contaminantes, esto debe ser documentado. • Todos los motores serán mantenidos según las especificaciones definidas por los fabricantes de estos, para maximizar la eficiencia de la combustión y minimizar la emisión de contaminantes. Todos los equipos deberán contar con constancia o registro de dicho mantenimiento. • Optimizar el movimiento de vehículos para el desplazamiento hasta los frentes de trabajo, y en la medida de lo posible disminuir la frecuencia de viajes, de modo tal que las emisiones de gases de combustión sean menores. • Estandarizar en todos los equipos propios y alquilados el uso de combustible bajo en azufre. • Apagar los equipos que no se encuentre en uso. • De contar con tanque de combustible provisional en campamentos para dotar a los vehículos y maquinarias que se emplearán, debe utilizar un sistema de control de gases en los tanques de almacenamiento de Combustible. • No se incinerarán los desperdicios orgánicos o inorgánicos generados en las actividades de construcción y mantenimiento. Estos deben ser manejados y dispuestos acorde a las normativas correspondientes, procurando su reutilización o reciclaje. • Establecer controles sobre la velocidad de equipos pesados y vehículos que transporten materiales dentro del área del Proyecto (30 km/h), lo cual disminuirá las emisiones y reducirá el radio de expansión de las partículas de polvo. • Donde se requiera, se utilizarán banderilleros para mantener la velocidad y control del tráfico en las vías. • Colocar letreros de señalización indicando los límites de velocidad en puntos estratégicos. Asimismo, establecer de ser necesario, medidas de sanción a empleados o contratistas que infrinjan estas regulaciones. Esto para evitar que se genere polvo en suspensión, en especial en caminos sin asfaltar. • En relación a los malos olores se relacionan principalmente con la emisión de gases que puedan tener algún grado de toxicidad o de combustión, generados a partir de las actividades del manejo de equipo pesado y vehículos, así como de la generación de residuos sólidos y líquidos.	
	Control de niveles de ruido y vibraciones.	
	• Determinar en el cronograma de las actividades de construcción, las actividades con potencial de generar niveles elevados de ruido en horario diurno, con el objetivo de poder mitigar los posibles impactos. • En cuanto se ubiquen los frentes de trabajo, verificar las condiciones de emisión de ruido y los sitios críticos, para definir la necesidad de establecer medidas de control complementarias (barreras acústicas, etc.). En caso de presentarse ruidos mayores de 85 dB a más de 400 m, se utilizarán cubiertas (barreras fijas y/o móviles).	• Limitar el acceso en los caminos de ingreso a la servidumbre de la Línea, y que los mismos sean utilizados solamente por personal de mantenimiento. • Instalar letreros informativos de restricción de paso y seguridad. • Mantener certificaciones de mantenimiento de los vehículos y equipo en general.

Programa de control de Calidad de aire, ruido y vibraciones		
	• Llevar a cabo inspecciones regulares y mantenimiento de los vehículos y equipos de construcción, a fin de garantizar que estén en buen estado y que las partes gastadas sean reemplazadas, para evitar ruidos por desperfectos en el equipo. • Revisar que los dispositivos de atenuación de ruido se encuentren en buen estado (tales como los silenciadores del escape, entre otros) durante el mantenimiento de los equipos. • Mantener apagados los equipos cuando su uso no sea necesario. • Colocar letreros de límites de velocidad en lugares visibles y estratégicos. • Mantener límites de velocidad controlados en el proyecto y vías de acceso de 30 km/h. • Evitar el uso innecesario de alarmas, bocinas y sirenas. • Cumplir con todas las normas en referencia a control de niveles de ruido aplicables a cualquier trabajo, incluyendo el Decreto Ejecutivo No. 306 del 2002 y el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000. • Dotar a los trabajadores de equipos adecuados de protección contra ruido, el cual debe ser el apropiado para los trabajos que realizan, según la Norma DGNTI-COPANIT 44-2000. • Si los niveles de ruido superasen una exposición de 85 dBA, para un período de 8 horas (considerando el equipo de protección personal), se deberá limitar la exposición del personal mediante la disminución de la jornada de trabajo. • Ejecutar el Plan de Monitoreo de Ruido y Vibraciones, en puntos específicos en el trayecto, con presencia de viviendas para monitorear el cumplimiento con las normas DGNTI- COPANIT 44 – 2000 y el Decreto Ejecutivo 306 de 2002, en lo referente a ruido. • Informar, de ser necesario, a las comunidades próximas a los sitios de desarrollo del Proyecto sobre la programación de los trabajos de construcción y las actividades de mayor generación de ruido y vibraciones. • La generación de vibraciones podría ocurrir por el movimiento de equipos o vehículos pesados sobre o hacia las zonas de construcción. Estas vibraciones podrían afectar estructuras próximas a estos sitios, o bien al personal que opera equipos, máquinas y/o herramientas que produzcan vibraciones.	

SUELO

<table>
<tr><th colspan="3">Programa de protección del suelo</th></tr>
<tr><td>Objetivo</td><td colspan="2">Prevenir y minimizar los impactos negativos significativos, que pudiese ocasionar las actividades de construcción del Proyecto a los suelos e indirectamente a la calidad de las aguas a través de la generación de sedimentos, principalmente durante la estación lluviosa.</td></tr>
<tr><td>Factor Ambiental</td><td colspan="2">Suelo</td></tr>
<tr><td>Impacto</td><td colspan="2">Alteración de la calidad de suelo
Cambio en la morfología del relieve
Cambio de uso de suelo
Alteración de los procesos de erosión y sedimentación</td></tr>
<tr><td>Actividades que involucra</td><td>Medidas Mitigación Construcción</td><td>Medidas Mitigación Operación</td></tr>
<tr><td rowspan="2">• Suministro de materiales, equipos y repuestos;
• Limpieza y desmonte de áreas de servidumbre
• Replanteo;
• Camino de acceso temporal.
• Área de Campamento
• Instalaciones temporales;
• Excavación y relleno de estructuras (construcción fundaciones de torres);
• Construcción de fundaciones;
• Construcción de obras civiles;
• Montaje y armado de estructuras.
• Desmovilización y limpieza de sitios de obras.</td><td colspan="2">Medidas para control de la erosión de los suelos y sedimentación</td></tr>
<tr><td>• Ejecutar, en la medida que sea posible, las actividades de mayor movimiento y perturbación de tierras durante los períodos de menor lluvia, (para evitar escorrentías).
• Durante la estación lluviosa, se debe proteger las superficies de los suelos expuestas con material estabilizador como mallas, revegetar y/o sembrar las áreas sujetas a la erosión tan pronto sea posible con gramíneas de crecimiento rápido y alta densidad de raíces que puedan ser adaptadas a las condiciones de suelo o subsuelo preponderantes en cada sitio.
• Adoptar medidas temporales de control de erosión y sedimentos durante construcción, tales como empleo de tendido de mallas, pacas, construcción de zanjas transversales o bermas temporales de desviación, esto con el mismo material vegetal sobrante del desmonte y limpieza, el cual podrá ser repicado y utilizado como barrera.
• Mantener velocidades bajas de flujo de escorrentía, minimizando las pendientes e interrumpiendo el flujo en puntos donde gane velocidad por las características topográficas del terreno.
• Implementar otros elementos de control de erosión tales como trampas de sedimentos, cortinas de sedimentos y cercos de limo o tela, con gaviones o empedrados, de ser necesario.
• Construir estructuras disipadoras de energía al final de canales o cunetas con mucha pendiente.
• Se procurará evitar las excavaciones y remoción de vegetación en laderas de fuerte pendiente a la hora de definir la ubicación de las fundaciones de las torres.
• Cuando los trabajos involucren generar suelos descubiertos, se tendrá especial cuidado para evitar iniciar procesos de erosión. En caso de ser necesario, se regará y compactará estas áreas, y/o posteriormente a la finalización de los trabajos serán cubiertas por algún tipo de vegetación.
• Reducir la superficie de explanación, terraplenes y movimientos de tierras al mínimo necesario para el adecuado desarrollo de la obra.</td><td>• Durante la etapa de operación durante las actividades de mantenimiento de la Subestación y el seccionamiento de la línea, no se prevé la ocurrencia de impactos al suelo, ya que las áreas afectadas durante la etapa de construcción deberían haber quedado estabilizadas y saneadas</td></tr>
</table>

Programa de protección del suelo		
	• Procurar la reutilización del material extraído de las excavaciones realizadas para las fundaciones de las torres, este material sobrante de la excavación será distribuido en los alrededores de las mismas estructuras. El material para realizar los rellenos compactados estará libre de material orgánico de cualquier tipo. El relleno será compactado en capas de 20cm de espesor y la compactación cumplirá con las exigencias del ensayo Proctor modificado para obtener una densidad máxima no menor al 95% de la humedad óptima del material de relleno. • El material proveniente de las excavaciones, que no pueda ser reutilizado, se colocará temporalmente en áreas de pendiente baja, alejadas de cursos de agua, vialidad y drenajes, en las cuales se deberán aplicar medidas de retención, hasta que, en el corto plazo, sean retirados del área para su disposición en sitios autorizados. Mientras el material permanezca en el área se aplicarán medidas para evitar su arrastre, como cubrirlo con material plástico o lonas y mantener cierto nivel de humedad en la capa superficial para evitar su arrastre por el viento. • Retiro y segregación de la capa vegetal durante la excavación para fundaciones, siguiendo las recomendaciones para el almacenamiento temporal del material excavado, la cual se conservará para su posterior colocación en las áreas afectadas temporalmente por el proyecto, para favorecer su recuperación. • El control de sedimentación se realiza primero mediante el control de las áreas adyacentes que han sido afectadas por la construcción. Se tomarán todas las medidas necesarias para controlar y limitar la erosión y, por lo tanto, reducir la ocurrencia de sedimentación en los cuerpos de agua (ríos, quebradas permanentes y temporales, canales de drenaje, etc.), cercanos a alguno de los puntos de excavación. • Llevar a cabo los monitoreos de los suelos en cuanto a la detección oportuna de procesos erosivos.	
	Medidas para la estabilización de taludes	
	• Redondear las aristas de los taludes de corte y terraplenes. • Proporcionar una adecuada revegetación de los taludes, coronas de taludes, cortes y terraplenes. Se evitará el uso de especies, ya sean nativas o exóticas, que tengan la capacidad de colonizar y dominar áreas boscosas, recomendándose que el engramado sea realizado con especies de crecimiento estolonífero como la Brachiaria, hierbas ordinarias, ratana, entre otras. • Reducir el grado de pendientes en el diseño de taludes, garantizando estabilidad. • Rellenar las áreas con depresión de terreno, con material de relleno sobrante. • Instalación de drenajes horizontales o inclinados, donde se requieran, especialmente en pendientes inestables.	• Al finalizar la etapa de construcción, el terreno debe quedar estabilizado y las áreas afectadas deben quedar con vegetación restituida. Durante la etapa de operación no se prevé nuevas afectaciones, solo la observación y mantenimiento de las mismas, para evitar deslizamientos futuros.
	Medidas de control del riesgo de deslizamiento	
	Todas estas características aumentan el riesgo de deslizamientos de suelo, los cuales pueden llevar sedimentos a cursos de agua cercanos. Por lo anterior, es importante que se realice un óptimo trabajo en las excavaciones de las fundaciones de la Subestación, las cuales deben tener un corte y relleno estable, y que no permita la acumulación de agua lluvia.	

Programa de protección del suelo		
	Medidas para el control de la contaminación de Suelos.	
	• Implementar para los equipos y los tanques de almacenamiento, los respectivos sistemas de contención secundaria, esto incluye plantas eléctricas que se utilizarán en campamentos. • Identificar toda fuente potencial de fugas e instalar sistemas de contención secundaria. • Asegurar la contención adecuada y la limpieza de los derrames y fugas. • Contar con personal especializado, capacitado y dotado de los equipos e insumos para ejecutar las actividades de limpieza de derrames. • Disponer los suelos contaminados debido a derrames y/o fugas de aceites, grasas y lubricantes, serán dispuestos fuera del sitio por una empresa autorizada para transportar y manejar los suelos impregnados. • En caso hubiese derrames accidentales sobre el suelo, en función a su magnitud, se removerán de inmediato los suelos afectados y serán depositados en tanques para su posterior procesamiento como materiales contaminantes. • Establecer un programa de control permanente para el mantenimiento del equipo rodante y maquinarias a utilizar durante la fase de construcción del Proyecto, con el objetivo de minimizar fugas o pérdidas de combustible y/o lubricantes. • Disponer la obligatoriedad del equipamiento de seguridad de los vehículos que transiten dentro en el Proyecto. Se debe de colocar en los vehículo, kits para la contención de derrames (paños absorbentes, bums colectores, material absorbente, palas, bolsas resistentes, guantes, entre otros). • Asegurar que el personal mecánico y/o conductores, que intervengan en el transporte de materiales y combustibles cuenten con una capacitación específica y actualización en manejo de combustibles y mantenimiento de maquinaria y equipos. Dicha capacitación deberá estar orientada a impartir conocimientos en temas relacionados con los riesgos asociados a derrames y accidentes en el transporte y despacho de hidrocarburos y otras substancias contaminantes y su consecuente impacto en el ambiente. • En campamentos y áreas de trabajo frecuente, instalar sistemas de manejo y disposición de aceites y grasas. Para ello, se deberá contar con áreas específicas de cambio de aceite y lubricantes. • En caso de realizarse reparaciones de maquinaria o vehículos en campo, recolectar y reciclar los lubricantes y grasas durante y después de las acciones de mantenimiento del equipo rodante, así como los materiales utilizados (trapos, guantes, recipientes vacíos, entre otros). • Actividades como los engrases, abastecimiento y transferencia de combustibles y lubricantes que se lleven a cabo en el área, serán realizados por personal capacitado y sólo se podrán hacer sobre superficies especialmente habilitadas e impermeabilizadas que permitan la contención y recolecta de cualquier derrame accidental. • Cuando terminen las obras, las áreas de trabajo y en campamento, deberán ser remediadas en caso de que contengan residuos de hidrocarburos u otros elementos contaminantes.	• Disponer la obligatoriedad del equipamiento de seguridad de los vehículos que transiten dentro en el Proyecto. • Disponer de un kit de derrame de 55 galones en la Subestación, accesible a cualquier caso de derrame que se dé dentro de la misma.

Programa de protección del suelo		
	• Se evitará la perturbación de las áreas que se encuentren fuera de las zonas de construcción aprobadas. • Si se llega a utilizar suelo de relleno, estos deberán ser analizados previamente a su utilización para verificar que no se encuentren contaminados. • Realizar el monitoreo de suelos potencialmente contaminados por las actividades del proyecto, como se señala en el presente PMA. • Los sitios para el almacenamiento de combustible y lubricantes deberán estar correctamente señalizados. Estos sitios deberán contar con sistemas de contención secundaria con una capacidad mínima de almacenamiento del 110% del volumen almacenado. • Asegurar que en los sitios donde se manipulen o almacenen combustibles, aceites, pinturas y otras sustancias que se utilicen en la obra no sean descargadas en los cuerpos de agua o en el suelo. • Recuperación de suelos orgánicos. • Realizar un reconocimiento preliminar de las áreas en las cuales se procederá a remover los suelos orgánicos y verificar si en ellas se encuentran especies de plantas de interés. • Si fuera el caso, retirar las plantas en peligro de extinción, antes del inicio de los trabajos en el lugar. Esto se verifica con el inventario y estudio realizado por los expertos forestales y biólogos. • Determinar en campo, el tipo de suelo y definir el espesor de la capa de suelo superficial (suelo orgánico) a ser rescatado de las diferentes áreas requeridas para la construcción. El límite de profundidad de corte será hasta donde ya no se encuentre ningún tipo de raíz vegetal. • Verificar la profundidad de rescate de plantas, para evitar que el suelo orgánico se mezcle con suelo no adecuado para la rehabilitación (suelo subyacente). • Llevar a cabo el rescate de plantas, de manera tal que el suelo esté libre de escombros, basura, cepas de árboles y piedras grandes. • Evitar la pérdida de suelo orgánico, ya sea por erosión eólica e hídrica. • Los suelos orgánicos de buena y mediana fertilidad se mantendrán en las pilas de almacenamiento a través de los trabajos de control de erosión y siembra de pastos. • Los suelos de baja fertilidad serán llevados al depósito o botadero previamente aprobado. • En la época seca, para minimizar la pérdida de los suelos, se aplicarán riegos periódicos. • Supervisar la remoción de los suelos. • Rehabilitar las áreas del Proyecto utilizando los suelos almacenados tan pronto como sea posible (es decir, una vez que las áreas no sean necesarias para las operaciones activas), lo cual corresponde a la actividad de rehabilitación progresiva. • De ser factible, se realizará la colocación directa de los suelos recién recuperados, en lugar de almacenarlos por un período prolongado, con el fin de garantizar una máxima viabilidad de las semillas nativas y propágulos de raíces.	

RECURSOS HÍDRICOS

Programa de control de calidad de los recursos hídricos			
Objetivo	Está orientado a la ejecución e implementación de medidas necesarias para prevenir y minimizar los impactos negativos significativos que pudiese ocasionar la construcción del Proyecto sobre el recurso hídrico.		
Factor Ambiental	Agua		
Impactos	Afectación de la calidad del agua superficial y subterránea Alteración en el patrón de drenaje superficial		
Actividades que involucra		**Medidas Mitigación Construcción**	**Medidas Mitigación Operación**
• Suministro de materiales, equipos y repuestos; • Limpieza y desmonte de áreas de servidumbre • Replanteo; • Camino de acceso temporal. • Área de Campamento • Instalaciones temporales; • Excavación y relleno de estructuras (construcción fundaciones de torres) • Construcción de fundaciones; • Construcción de obras civiles; • Montaje y armado de estructuras. • Desmovilización y limpieza de sitios de obras.		• Asegurar el manejo adecuado de las aguas residuales que incluye aguas negras y grises generadas en las instalaciones de campamento y los frentes de trabajo, deberán ser tratadas antes de su vertimiento o emplear sistemas cerrados de contención y disposición final por una empresa responsable y certificada para esta actividad. • Aplicar medidas de seguimiento, vigilancia y control tales como inspecciones visuales y monitoreos periódicos de la calidad del agua. El parámetro visual que se debe de observar es la turbidez o sólidos suspendidos. Inmediatamente se incremente la turbidez se deberán de parar los frentes de trabajo generadores de dicha turbidez en el cuerpo receptor. • Mantener el equipo que utilice combustible y lubricantes en buenas condiciones mecánicas, para evitar que ocurran fugas. • Instalar en los distintos frentes de trabajo, sanitarios portátiles para recoger las excretas humanas, y así evitar que se contaminen las aguas y suelos. • Evitar verter aguas contaminadas con cemento u otras sustancias en el suelo, de modo que puedan escurrir e infiltrar hacia los cuerpos de aguas superficiales y subterráneas. • Cumplir con lo establecido en la Norma DGNTI-COPANIT 35-2000 sobre descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de agua superficial y subterránea. • Evitar que ocurran derrames de combustible o lubricantes o de otro tipo de sustancias tóxicas en el suelo, que puedan filtrarse a las aguas. • Remover cualquier derrame de combustible o hidrocarburo inmediatamente y disponerlo en sitios adecuados. • Tener a disposición equipos para la contención de derrames (paños absorbentes de petróleo y barreras flotantes) que eviten a corto plazo la dispersión de hidrocarburos en el agua. • Los sitios para el despacho de combustible y lubricantes deberán estar correctamente señalizados. Estos sitios deberán contar con sistemas de contención secundaria con una capacidad mínima de almacenamiento del 110% del volumen almacenado. • Evitar la acumulación de basura o desechos tóxicos, que una vez entren en contacto con estos puntos contaminantes puedan filtrarse en profundidad, contaminando cuerpos de aguas.	• No se prevé impactos en la etapa de operación, por ende, no se incluyen medidas de mitigación, sólo en caso necesario se deberá continuar con las ya descritas en la etapa de construcción. A menos que se presente alguna contingencia o situación no prevista, el promotor del proyecto, deberá retomar este programa en caso de detectarse contaminación al recurso suelo y agua principalmente, notificando a MiAmbiente y realizando los monitoreos ambientales correspondientes.

Programa de control de calidad de los recursos hídricos		
	• Recoger y disponer en recipientes seguros, toda basura, desecho o chatarra que se genere a diario, para evitar contaminar aguas y suelos. • Proveer de trampas a los drenajes pluviales que por su ubicación puedan recoger aguas que arrastren contaminantes. • Instalar sistemas de manejo y disposición de aceites y grasas. • Realizar inspecciones generales periódicas de los equipos y maquinarias para detectar la ocurrencia de fugas y prohibir su ingreso a la obra en caso de ser detectadas. • Los recipientes de combustibles, lubricantes y otras sustancias químicas requeridas en el proyecto, deben ser compatibles con el tipo de fluido que contengan y deben ser colocados en áreas cubiertas y tener contención secundaria impermeable, que permita contener cualquier derrame accidental. • El personal de mecánicos y conductores que intervenga en el transporte de materiales y combustibles deberá contar con una capacitación específica y actualización de conocimientos en temas relacionados con los riesgos asociados a derrames y accidentes en el transporte y suministro de hidrocarburos y otras substancias peligrosas. Los programas de capacitación deberán incluir: procedimientos seguros de manejo de materiales/desechos; cómo llenar adecuadamente los registros de transferencias/inventarios; procedimientos para evitar incidentes/lesiones; procedimientos adecuados de etiquetado, almacenamiento y eliminación; y procedimientos de notificación y respuesta a derrames, módulos de sensibilización, utilización y mantenimiento adecuado de los equipos, dispensadores y envases de almacenamiento y transporte, al igual que el manejo y prevención de contingencias. • Evitar depositar cualquier volumen de corte o relleno excedente en o cerca de cuerpos de agua. • Prohibir la descarga de aguas residuales sin tratamiento en cualquier cuerpo de agua o suelos públicos o privados. • Controlar que los materiales de construcción y desechos no sean colocados cerca de las orillas de cuerpos de agua para evitar de esta manera su arrastre. • No almacenar combustibles ni lubricantes en las cercanías de cuerpos de agua o zonas de talud o pendiente crítica. • Realizar la ejecución, en lo posible, de las actividades de excavaciones durante la época seca. • Aceleración de las labores y limitación de la cantidad de equipo, de las actividades a ejecutarse y reducción del área afectada, cerca de cuerpos de agua. • Inspección periódica de las áreas afectadas, durante y después de la construcción, y reparación de cualquier medida de control de erosión y ejecución de la restauración necesaria en forma oportuna. • En el perímetro de las áreas afectadas e infraestructura permanente, se debe evaluar la necesidad de interceptar y desviar la escorrentía superficial con las obras de drenaje más adecuadas a cada sitio. En caso de requerirse, las aguas deben ser conducidas al drenaje natural más cercano, sin provocar la aparición de procesos erosivos en su cauce, prefiriendo obras de drenaje	

Programa de control de calidad de los recursos hídricos		
	transversales, de tal forma de causar la menor alteración posible sobre el régimen de escorrentía superficial. • Evitar las excavaciones durante los periodos de lluvia en cuanto sea factible. De no ser factible, se protegerán las áreas excavadas reduciendo la velocidad del agua pluvial y redireccionando la escorrentía.	
	Medidas para controlar las excavaciones sobre la calidad de las aguas.	
	• Realizar las excavaciones de preferencia en época seca. • Mantener delimitada el área de trabajo, manteniendo la distancia de los cuerpos de agua. • Desmantelar estructuras y recoger el equipo una vez terminada la actividad. • Descargar o bombear el agua lluvia acumulada en las excavaciones mediante mangueras, para agotar el agua acumulada. Ésta debe tener un filtro en la boquilla, para evitar el arrastre de sedimentos y mantenerse de manera superficial (flotar) sobre el fondo de la excavación. • Mantener un periódico control y mantenimiento de la maquinaria y equipo pesado. Los mismos deben mantener su certificado de mantenimiento al día, en especial los vehículos de carga, transporte de combustible, materiales y personal. • Mantener al personal responsable del manejo de los vehículos, equipo y personal general, informado mediante capacitaciones en medidas de control, uso de equipo antiderrames, transporte desustancias peligrosas y correcto uso de ellas. • El suministro de combustible o lubricantes, abastecimiento o transferencia de algún tipo de producto, debe ser realizada por personal capacitado, sobre superficies impermeabilizadas y en envases adecuados. • Mantener kits antiderrames de manera accesible.	• No se prevé impactos en la etapa de operación, por ende, no se incluyen medidas de mitigación, sólo en caso necesario se deberá continuar con las ya descritas en la etapa de construcción. A menos que se presente alguna contingencia o situación no prevista, el promotor del proyecto, deberá retomar este programa en caso de detectarse contaminación al recurso suelo y agua principalmente, notificando a MiAmbiente y realizando los monitoreos ambientales correspondientes.
	Medidas para prevenir la calidad de agua productos de actividades de construcción, operación y cierre de campamentos	
	• Manejo de las aguas residuales de tipo domiciliario, generadas por el mismo personal en el campamento y los frentes de trabajo. • Manejo de sustancias peligrosas, derivados de hidrocarburos, mediante el tratamiento de los mismos en el sitio de campamento, mediante técnicas de separación (agua y aceite) en talleres, limpieza de áreas de estacionamiento de equipo pesado, limpieza de tanques de abastecimiento entre otros. • Retirar todo tipo de envases con productos peligrosos, trapos sucios con derivados de hidrocarburos entre otros.	• No se prevé impactos en la etapa de operación, por ende, no se incluyen medidas de mitigación, sólo en caso necesario se deberá continuar con las ya descritas en la etapa de construcción. A menos que se presente alguna contingencia o situación no prevista, el promotor del proyecto, deberá retomar este programa en caso de detectarse contaminación al recurso suelo y agua principalmente, notificando a MiAmbiente y realizando los monitoreos ambientales correspondientes.

RESIDUOS

<table>
<tr><th colspan="3">Programa de control de residuos</th></tr>
<tr><td>Objetivo</td><td colspan="2">Establecer los lineamientos para el manejo seguro de los principales residuos, que serán generados como consecuencia de la ejecución de las fases de construcción y operación del Proyecto.</td></tr>
<tr><td>Factor Ambiental</td><td colspan="2">Agua
Suelo</td></tr>
<tr><td>Impactos</td><td colspan="2">Generación de residuos sólidos y líquidos</td></tr>
<tr><td>Actividades que involucra</td><td>Medidas Mitigación Construcción</td><td>Medidas Mitigación Operación</td></tr>
<tr><td>• Fases de construcción y operación del Proyecto.</td><td colspan="2">• Reducir: minimizar la cantidad de materiales mediante la compra a granel, y utilizar productos que ocasionen el menor daño posible al ambiente a fin de minimizar los materiales que deban eliminarse. En aquellos casos en donde se necesiten contenedores, las disposiciones contractuales con los proveedores exigirán que el proveedor haga retornar los contenedores a su punto de origen con carga útil para su reutilización o reciclaje.
• Reciclar: procesar los residuos para producir nuevamente una materia prima o un producto para que pueda utilizarse la mayor cantidad de veces posible.
• Reutilizar: uso secundario de un objeto luego de haber cumplido su función original.

a) Responsabilidad para el manejo de residuos

El Promotor del Proyecto es la entidad responsable de asegurar que todas las actividades que se mencionan en el presente Plan se cumplan y como puntos principales se tomará en cuenta lo siguiente:
• Capacitaciones periódicas a toda persona, tomando como base las normativas existentes en el manejo de residuos sólidos
• Selección de la ubicación apropiada y etiquetado de los recipientes de almacenamiento de residuos sólidos
• Prohibición de quema
• Reducir, reutilizar y reciclar, cumpliendo con los tres principios para la minimización de residuos sólidos.
• Transporte seguro
• Correcta disposición final de los residuos sólidos.

b) Manejo de residuos sólidos:

Para garantizar el buen manejo de los residuos sólidos, se establecen las siguientes medidas:
• Se dotará en cada área de campamento y en cada sitio de trabajo en la servidumbre de la línea, recipientes debidamente identificados para cada tipo de residuo.
• Todos los residuos que se generan sean estos residuos domésticos o industriales, serán dispuestos temporalmente en tanques y almacenados en contenedores seguros, impermeables y de tamaño apropiado, incluyendo la debida contención secundaria hasta su transporte fuera del sitio por un contratista autorizado.
• Los residuos domésticos no peligrosos que se generen tanto en la etapa de construcción como de operación serán dispuestos en contenedores apropiados, ubicados en áreas de acceso definidas previamente, en los frentes de trabajo y en campamentos habilitados.
• Los residuos de construcción e industriales no peligrosos serán dispuestos en contenedores apropiados, ubicados en los frentes de trabajo y en campamentos habilitados.
• Retirar diariamente, desde cada punto de generación, los residuos domésticos y transportarlos hacia los contenedores.
• Colocar parte de los residuos orgánicos (restos de madera) en el contenedor de residuos sólidos industriales para que sean eliminados por un contratista debidamente certificado.</td></tr>
</table>

Programa de control de residuos	
	• Acopiar temporalmente los residuos domésticos peligrosos que se generen durante la etapa de construcción, en tanques con tapa y almacenados en contenedores seguros, impermeables y de tamaño apropiado, para luego ser dispuesto fuera del sitio en un lugar debidamente autorizado. • Separar los residuos desde el área de construcción y operación. • Implementar áreas de disposición de residuos en cada frente de trabajo. • Colocar contenedores diferenciados por color, que faciliten la segregación en función de las características de los residuos • Segregar los residuos de concreto seco del resto de residuos para luego reciclarlo y/o disponerlo en áreas designadas. • Segregar la madera que no pueda ser reusada de los otros residuos y almacenarla en forma separada de otros materiales inertes antes de ser dispuesta, o puede a grupos locales para uso de la comunidad. • Capacitar a todos los contratistas y el personal, respecto a los métodos adecuados de manejo y minimización de residuos. • Establecer un sistema de control para la recolección y eliminación de desperdicios durante la construcción que resulte satisfactorio para MiAmbiente y el Ministerio de Salud. • Todo residuo solido solo podrá estar en almacén máximo de 5 días, y debe ser transportado a sitio de disposición final más cercano. • Los residuos serán transportados al vertedero más cercano por una empresa contratista, debidamente autorizada para tales fines, para su disposición final. • Durante el transporte de dichos residuos sólidos hacia disposición final debe cumplir con: o Contratación de choferes con licencias al día. o Nombre de los choferes autorizados para transportar los residuos sólidos o Correcta identificación y autorización de uso del sitio de disposición final (Botadero autorizado). o Los vehículos deben contar con lona de protección. o Mantenimientos constantes y certificados o Respetar capacidad de carga de cada vehículo. o Programación periódica de retiro de los residuos de acuerdo al avance del Proyecto. ***c) Manejo de residuos o efluentes líquidos*** Para garantizar el buen manejo de los efluentes líquidos, correspondientes a residuos sanitarios de tipo domiciliario proveniente de los mismos trabajadores del Proyecto, es necesario estimar el volumen a generar en función de número de personal (personas laborando) y sitios de trabajo. Para ello se debe contemplar lo siguiente: • Disponer de letrinas portátiles en cada uno de los campamentos, el número de los mismos debe ser calculado de acuerdo al número de trabajadores (10-12 por cada letrina). • Limpieza constante y certificaciones emitidas por subcontratista autorizado. • El retiro de las letrinas portátiles debe ser manejado por subcontratista autorizado, y en cumplimiento de las regulaciones nacionales para el tratamiento y depósito final del efluente. ***d) Manejo de residuos peligrosos.*** El equipo utilizado durante la fase de construcción y operación/mantenimiento del proyecto producirá residuos peligrosos, como aceites usados y lubricantes, filtros y baterías usadas. ETESA y el contratista, deberán manejar todos los residuos peligrosos de manera ambientalmente segura. Todos los residuos peligrosos deberán ser recolectados y resguardados de manera apropiada en áreas de almacenamiento habilitadas especialmente para este tipo de residuos. La disposición final deberá ser realizada por gestores autorizados y se deberán llevar registros respecto al tipo y cantidad de desechos peligrosos entregados a cada gestor. Antes de transportar los residuos peligrosos para la disposición final o reciclado, ETESA o prestador de servicios deberá embalar y etiquetar todos los residuos peligrosos de forma segura.

Programa de control de residuos	
	Todos los residuos peligrosos serán recolectados, inventariados y contenidos de manera apropiada en áreas de almacenamiento temporal dentro las áreas de trabajo. Estos residuos serán transportados a centros de reciclaje locales o a instalaciones previamente aprobadas para su disposición final por parte de empresas autorizadas. Antes de su transporte y de la preparación del Manifiesto de Transporte para la disposición final o reciclaje, el Contratista embalará y etiquetará todos los residuos peligrosos de forma segura. La sustancia que puede ser considerada peligrosa presenta una o más de las siguientes características: • Inflamabilidad. Si el residuo es un líquido diferente a una solución acuosa que contenga menos del 24% de alcohol por volumen, y tiene una temperatura de inflamación a los 60° C, se clasifica como un residuo inflamable. Ejemplos: solventes y disolvente para pinturas (thinner). • Corrosividad. Si el residuo es acuoso, tiene un pH menor a 2 ó mayor a 12.5 y corroe el acero al carbono simple a un ritmo de 6.35 mm o más por año, el residuo es clasificado como corrosivo. Ejemplos: ácidos y álcalis. • Reactividad. Un residuo es clasificado como reactivo si es normalmente inestable y sufre cambios violentos sin detonar o reacciona violentamente con el agua, o forma una mezcla potencialmente explosiva con agua, o genera cantidades significativas de gas tóxico cuando se mezcla con agua. Ejemplos: peróxidos y sulfohidratos. • Toxicidad. Un producto es potencialmente peligroso cuando contiene altas concentraciones de metales (p.e. As, Pb, Cr), pesticidas o productos químicos orgánicos. Si los materiales no son fácilmente identificables, las muestras deben ser enviadas para su análisis a un laboratorio aprobado. Algunos de los residuos líquidos y sólidos peligrosos que serán generados durante el proyecto incluirán aceites lubricantes, líquidos hidráulicos y solventes gastados o usados; filtros de aceite y baterías gastadas; trapos impregnados con aceites lubricantes, solventes, etc.; recipientes vacíos de productos de hidrocarburos y químicos, etc. El manejo de cada tipo de residuo proveniente de las actividades de construcción y operación/mantenimiento de la subestación eléctrica efectuarse de la siguiente manera: • *Aceite usado y aceites del separador de agua - aceite.* El aceite usado deberá ser recolectado en tambores o en tanques de recolección de aceite usado. Estos deben ser colocados en zonas de resguardo dentro del área de almacenamiento de residuos peligrosos, hasta su disposición final mediante un contratista especializado. Los lugares de almacenamiento deben contar con tinas de contención con 110% de la capacidad para contener derrames. • *Baterías Usadas.* Siempre que las baterías sean reemplazadas, las mismas deberán ser transportadas al lugar de almacenamiento de residuos peligrosos. • *Filtros Usados.* Siempre que se reemplacen los filtros, se deberán escurrir del aceite (disponiendo dicho aceite de acuerdo a lo señalado en el punto 1), y almacenarlos en el área de almacenamiento de residuos peligrosos para su manejo a través de un gestor autorizado. • *Trapos Sucios.* Los trapos sucios u otros materiales contaminados con hidrocarburos deberán ser recolectados y almacenados en el área de almacenamiento de residuos peligrosos para su disposición final por un gestor autorizado. • *Neumáticos usados.* Deben ser desechados en sitios autorizados, donados o vendidos localmente. Todos los residuos peligrosos serán recolectados, inventariados, etiquetados y contenidos de manera apropiada en el área de almacenamiento de residuos peligrosos, cuyas características se describen más adelante. Estos residuos serán transportados a centros de reciclaje locales o a instalaciones previamente aprobadas para su disposición final. **a) Almacenamiento y envase de residuos peligrosos.** El almacenamiento de los residuos peligrosos se realizará en la zona a ser habilitada para tal fin. El área o áreas de almacenamiento de residuos peligrosos estarán equipadas con todos los materiales y equipos necesarios para la prevención y respuesta a emergencias (por ejemplo, incendios, derrames). Estas áreas también estarán equipadas con sistemas de contención secundaria debidamente construidos e impermeabilizados. Requerimientos para almacenar residuos peligrosos: • Los residuos deberán estar almacenados en tambores con productos compatibles. Las tapas de los tambores deberán estar cerradas con las herramientas apropiadas. Los residuos deberán ser colocados en los contenedores apropiados. • El material de construcción de los tanques o tambores para el almacenamiento de desechos peligrosos deberá ser compatible con el material a ser almacenado.

Programa de control de residuos	
	• Los tanques o tambores de almacenamiento deben estar claramente etiquetados de acuerdo a su contenido y deben llevar su Ficha de Seguridad (“MSDS o Material Safety Data Sheet”). • No disponer tanques o tambores con residuos líquidos peligrosos en posición horizontal. • El área de almacenamiento temporal de residuos se deberá mantener en condiciones adecuadas de seguridad y limpieza y debe ser inspeccionada periódicamente para detectar posibles fugas. • Se debe mantener un registro con las cantidades de todos los residuos peligrosos que ingresen al almacén y la fecha de ingreso. Ningún residuo peligroso puede estar almacenado por un tiempo mayor a un año. • Los tanques o tambores deben estar dentro de bandejas de contención con 110% de capacidad. **b) Registros y capacitación.** La eliminación de desechos peligrosos tiene que cumplir con un registro el cual debe incluir, la siguiente información: • Información del gestor y fecha de retiro del sitio. • Número de contenedores y volúmenes de los residuos. • Tipo de residuos; entre otros. • Lugar de reciclaje y/o disposición final. El Promotor deberá mantener y extender a los trabajadores el programa de capacitación e información existente para aquellos trabajadores que puedan estar expuestos a residuos y materiales peligrosos. Los trabajadores que puedan estar expuestos a operaciones con residuos y materiales peligrosos, deberán estar informados sobre el nivel y grado de exposición al que se enfrentan. El programa de capacitación deberá incluir todos los elementos apropiados para cada posición asignada. Los trabajadores no deberán efectuar trabajos sin supervisión antes de completar el curso sobre manejo de residuos y materiales peligrosos. La capacitación será dictada a todo trabajador, cuya labor esté relacionada con la generación o gestión de residuos peligrosos, al inicio de las labores de construcción, así como al iniciar la etapa de operación/mantenimiento. Para el personal que trabaje en la etapa de operación/mantenimiento, el programa de capacitación incluirá realizar una capacitación anual de actualización. Se establecerá un registro en el que conste la fecha de la capacitación, el personal que recibió la capacitación y el tipo de capacitación recibida. Deberá dotarse a los trabajadores con las Hojas de Datos de Seguridad (MSDS) de los productos a utilizar y éstas deberán ser mantenidas en el registro de todas las sustancias químicas y residuos peligrosos. Las MSDS deberán estar en idioma español y ajustarse a los requisitos de contenido establecidos en la normativa vigente. Este programa de capacitación también incluirá información sobre el uso adecuado del equipo de protección personal y una explicación de los procedimientos básicos de emergencia para cada uno de los residuos peligrosos a ser generados por el proyecto. Se les informará a los trabajadores de la ubicación de los botiquines de primeros auxilios y de los procedimientos de comunicación en caso de emergencias (por ejemplo, nombre y números de teléfono de personas, hospitales y entidades a contactar, etc.).

MATERIALES PELIGROSOS

<table>
<tr><th colspan="3">Programa para manejo de materiales peligrosos.</th></tr>
<tr><td>Objetivo</td><td colspan="2">Cumplir con lo establecido en la norma DGNTI-COPANIT 43 2001 “Sobre higiene y seguridad industrial para la contaminación atmosférica en ambientes de trabajo”</td></tr>
<tr><td>Factor Ambiental</td><td colspan="2">Suelo
Agua
Socioeconómico</td></tr>
<tr><td>Impactos</td><td colspan="2">Afectación de recursos hídricos
Afectación de suelo.
Afectación a la salud de la población</td></tr>
<tr><th>Actividades que involucra</th><th>Medidas Mitigación Construcción</th><th>Medidas Mitigación Operación</th></tr>
<tr><td>• Fases de construcción y operación del Proyecto.

Programa de Manejo de Materiales ha sido dividido en los siguientes componentes:

• Procedimientos para el Manejo de Carga.
• Manejo de Materiales Peligrosos.
• Inspección en las Zonas de Almacenamiento de Materiales.</td><td colspan="2">a. Manejo de la carga.

El procedimiento de manejo de carga de materiales debe contar con procedimientos establecidos para dicho fin, evitando que se produzcan situaciones de riesgo. El programa incluye algunas recomendaciones las cuales se desglosan a continuación.

• El transporte de materiales de las torres debe ser separado del transporte del personal del Proyecto. El material estará regularizado con su respectiva documentación legal, se tomará las precauciones necesarias para evitar daños a los materiales durante el transporte.
• Los materiales de las estructuras serán almacenados en lugar seco, sobre apoyos de madera, de modo de evitar el contacto de las mismas con el suelo.
• La clasificación de las piezas será realizada conforme el tipo de estructura, de modo de facilitar su inspección cualitativa y cuantitativa, así como el transporte, carga y descarga del material en el lugar adecuado.
• Pernos, arandelas, tuercas, piezas pequeñas, se mantendrán en cajas de madera para su almacenamiento, manejo y operaciones de carga y descarga.
• La movilización de materiales con longitud mayor a cuatro metros se debe realizar en grupo, utilizando un empleado cada cuatro metros.
• Sólo se permitirá el traslado manual de barriles de 55 galones, aquellos con capacidad de almacenaje mayor deben movilizarse con carretillas o maquinaria.
• La carga manual máxima que un trabajador puede movilizar no debe exceder las 50 libras. Cuando las cargas excedan el límite permitido se debe utilizar equipo mecánico para su manejo.
• Los empleados utilizarán el equipo de protección necesario para el trabajo que realizan, en especial cuando estos trabajos conllevan la movilización de objetos que poseen aristas cortantes, astillas, clavos u otros objetos peligrosos.

b. Manejo de materiales peligrosos.
El manejo de materiales peligrosos se refiere a todas aquellas actividades que implican el almacenamiento, depósito, manipulación, transporte y disposición de materiales que representen algún tipo de riesgo para la salud humana, el ambiente y/o la propiedad. Entre las sustancias que se consideran como peligrosas se pueden mencionar los combustibles, los aceites, los gases tóxicos e inflamables y cualquier otro material que involucre algún tipo de riesgo. El uso y manejo de materiales peligrosos durante la construcción y operación/mantenimiento del Proyecto, estará regulado por la normativa vigente en la República de Panamá, de acuerdo al tipo de actividad que se realice, según se describe más adelante.

- Líquidos Inflamables, Solventes y Combustibles.

El manejo y almacenamiento de líquidos inflamables, solventes y combustibles deben llevarse a cabo de forma que se disminuya la posibilidad de derrames que puedan afectar a las personas y al ambiente. El manejo de líquidos peligrosos se deberá ceñir a la Resolución No. CDZ-003/99 del 11 de febrero de 1999 y en las normas para el manejo y almacenamiento de</td></tr>
</table>

Programa para manejo de materiales peligrosos.	
	líquidos inflamables, solventes y combustibles del Gobierno Panameño (Ley 6 del 2007 relativa a las Normas sobre el Manejo de Residuos Aceitosos Derivados de Hidrocarburos o de Base Sintética en el Territorio Nacional). - *Cilindros de Gas Comprimido.* Los trabajos que se realizarán durante la construcción y operación del Proyecto podrían requerir el uso de cilindros de gas comprimido, los cuales se utilizan a menudo en el almacenamiento de químicos de uso industrial. No obstante, estos cilindros pueden presentar peligros de exposición de los trabajadores a gas, asfixia, explosión e incendio, si no se les brinda un manejo adecuado. Las medidas establecidas para su manejo se deberán basar en las normas de seguridad para el manejo y almacenamiento de cilindros de gas comprimido y las normas para el manejo de materiales peligrosos establecidas por la legislación panameña. **c. Manejo de materiales No peligrosos.** En las diferentes etapas del proyecto, en especial en la fase de construcción, se utilizan materiales clasificados como no peligrosos, los cuales deben cumplir con un manejo adecuado en cuanto a su uso y disposición final, como también en el manejo por parte de las personas que laboren en el Proyecto, en beneficio de su seguridad. - *Materiales de construcción* El manejo de los materiales de construcción debe cumplir con las normativas nacionales e internacionales en cuanto a seguridad y prevención de riesgo. Y debe cumplir con los planes de contingencia, de salud y seguridad aprobado por ETESA. Los materiales utilizados mayormente corresponden a la instalación de las torres de alta tensión, materiales que deben cumplir con las certificaciones y estándares nacionales e internacionales. - *Almacenamiento de materiales de uso por parte de personal especializado.* Todo Promotor y subcontratista debe cumplir con el Código de Trabajo de la República de Panamá, legislación que señala entre uno de sus puntos, el proporcionar al trabajador un lugar seguro para guardar sus objetos que sean de propiedad privada, cuando el mismo deba permanecer en el sitio de trabajo, esto incluye por ejemplo artículos de aseo personal, utensilios de cocina, entre otros. El almacenamiento de los materiales para uso del personal debe estar resguardado, no debe mezclarse con áreas de almacenamiento de materiales peligrosos y debe mantener temperatura y humedad que permita la preservación de estos. - *Manejo de alimentos* Continuando con el item anterior, el personal en sus horas laborables debe tener acceso a refrigeradores o un sistema de refrigeración que le permita preservar sus alimentos, acceso a agua potable y hielo en caso posible. Se debe asegurar que el área en donde se almacenen los mismos esté limpia y segura, evitando el acceso de insectos, animales que puedan afectar el alimento.

AMBIENTE BIOLÓGICO

Programa de mitigación para el ambiente biológico			
Objetivo	Prevenir, atenuar o compensar cuando sea el caso, las afectaciones que pudiera generar el Proyecto sobre los recursos biológicos terrestres (flora, fauna).		
Factor Ambiental	Flora Fauna		
Impactos	Afectación a la biodiversidad Afectación de la Cobertura Vegetal y estrato arbustivo Afectación a los procesos florísticos Alteración del estrato arbóreo Afectación a la fauna terrestre Afectación a los procesos reproductivos Afectación a la fauna voladora Modificación del hábitat terrestre y pérdida de conectividad Afectación a los recursos hidrobiológicos Modificaciones o destrucción de hábitats, ahuyentamiento de fauna Afectación de las poblaciones de flora y fauna		
Actividades que involucra		**Medidas Mitigación Construcción**	**Medidas Mitigación Operación**
• Limpieza y desmonte de áreas de servidumbre, camino de acceso y campamento; • Excavación y relleno de estructuras (construcción fundaciones) • Construcción de fundaciones. • Instalaciones temporales; • Habilitación de Campamento; • Construcción de obras civiles; • Desmovilización y limpieza de sitios de obras.	**Medidas para el control de pérdida de la cobertura vegetal y flora.**		
		• Limitar a realizar los trabajos de construcción, manteniendo lo determinado en la planificación y el diseño de las instalaciones, alterando la flora y vegetación sólo en caso de que sea necesario. Los límites de las áreas de trabajo deben estar claramente demarcados con estacas o banderillas. Los bordes del área serán los límites de la zona de trabajo, los cuales serán determinados mediante levantamiento topográfico y claramente demarcados. • Continuar implementando medidas para el control de la erosión a fin de preservar los suelos. • Programar charlas (capacitaciones) para el personal, a fin de dar una introducción respecto al ambiente, así como la flora y fauna local presente en el área del Proyecto y proporcionar pautas sobre como minimizar los efectos ambientales mientras se encuentren en el sitio. Asimismo, seguir las medidas propuestas en el Plan de educación ambiental. • Mantener actividades de control, para evitar el pastoreo y quema dentro de las tierras del Proyecto a fin de conservar aquellas áreas que no hayan sido utilizadas por las actividades del proyecto. • Usar la rehabilitación progresiva en donde sea factible. • Restaurar hábitats para restablecer especies nativas, principalmente con el objetivo de restaurar el área boscosa, característica del área. • Implementar las medidas contempladas en el Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora. • Monitorear las plantas de interés de acuerdo a lo establecido en la Resolución Nº AG-0051-2008 "Por la cual se reglamenta lo relativo a las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción, y se dictan otras disposiciones", que podrían ser encontradas en las áreas donde se va a efectuar el desbroce. Estas plantas serán identificadas, rescatadas y reestablecidas en hábitats	No se prevé medidas adicionales a las ya indicadas en la etapa de construcción, siempre teniendo en consideración lo siguiente: • Mantener extintores en el sitio de trabajo durante las actividades de mantenimiento de la línea. • Evitar la afectación a la cobertura vegetal en suelo • Realizar poda de mantenimiento, sólo en el área de servidumbre del seccionamiento de las líneas de transmisión, no afectan en áreas fuera de los límites.

Programa de mitigación para el ambiente biológico		
	naturales adecuados que no sean afectados por el trayecto de la LT4, en la medida de lo posible. Las especies listadas en alguna categoría de conservación tendrán una mayor prioridad para su reubicación, mientras que otras especies serán reubicadas cuando sea posible (ver Plan de Rescate y Reubicación). • Donde se encuentren micro-hábitats con plantas no comunes, se considerará reubicar la flora sensible de los sitios que serán disturbados a los sitios que serán rehabilitados. Esta opción puede ser exitosa en los casos donde las condiciones de los microclimas sean similares entre los lugares. • Efectuar el pago por concepto de Indemnización Ecológica de acuerdo a lo estipulado por el Ministerio de Ambiente. • Elaborar e implementar un plan de reforestación que deberá contar con la aprobación del Ministerio del Ambiente. • Dada la sensibilidad ecológica de la vegetación asociada a cuerpos de agua, se recomienda evitar en lo posible la instalación de torres al interior o muy cerca de los mismos o cualquier actividad que requiera desmonte. Se debe cumplir con la distancia al área de protección de la servidumbre hídrica, en cumplimiento a la Ley 1° Forestal. • En ningún caso se permitirán afectaciones a la vegetación en áreas aledañas al proyecto con la finalidad de obtener material de construcción u otros similares. • En ninguna circunstancia se depositará vegetación en áreas donde se obstruyan canales de drenaje. Sin embargo, en algunos casos se podrá utilizar la vegetación como barrera para controlar la erosión, previa aprobación del Ministerio de Ambiente. • Donde sea necesario realizar podas de árboles, deberán realizarse por personal capacitado sobre los procedimientos de limpieza de cobertura vegetal. • Aplicar la tala dirigida en la vegetación que requiere ser derribada o podada. • Contratar personal experimentado en uso de equipos para tala y aplicación de tala dirigida. • Implementar las medidas establecidas en el plan de prevención de riesgos y contingencia. • Evitar afectar hábitats sensibles, modificando el trazo de la línea de transmisión. • Evitar la remoción de vegetación en áreas con pendientes pronunciada. • Mantener extintores en el campamento y sitios de trabajo, con la finalidad de actuar de manera inmediata ante un evento de incendio. Incluir en las capacitaciones al personal el uso de extintores y control de incendios forestales. • Contar con equipos para atención de incendios en época seca. • Evitar la extracción de elementos de la flora o fauna silvestre.	
	Medidas para control de la afectación de la fauna silvestre.	
	• Realizar las labores de construcción de preferencia en horarios diurnos, ya que durante la noche el efecto del ruido se incrementa. • Dirigir, si se labora durante la noche, las luces hacia los sitios específicos de trabajo, evitando la iluminación de los hábitats de la fauna.	No se prevé medidas adicionales a las ya indicadas en la etapa de construcción, siempre teniendo en consideración lo siguiente: • Instalar y mantener en perfectas condiciones los silenciadores de los equipos a motor (vehículos, equipos y maquinarias).

Programa de mitigación para el ambiente biológico		
	• 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). • Dar mantenimiento periódico a la maquinaria y equipo a motor que sean empleados durante las actividades del proyecto. • Colocar letreros de aviso que prohíban el molestar a los animales silvestres. • Hacer cumplir las leyes y normas establecidas por el Ministerio de Ambiente sobre la protección a la fauna silvestre. • En caso de identificarse hábitats importantes de la fauna donde tienen lugar actividades de reproducción, alimentación o migración, estos serán protegidos en la medida de lo posible. • Se evitará el empleo de insecticidas y pesticidas que envenenen directa o indirectamente a la fauna. • Los trabajos se limitarán al ancho aprobado para minimizar las afectaciones a la fauna local. • Implementar, el Plan de Rescate y Reubicación de la Fauna y Flora. • Velar que se mantenga señalizado el límite de velocidad en las áreas sensibles en poblados. • Realizar el desmonte de manera gradual, avanzando en una dirección que permita el desplazamiento de la fauna fuera de las áreas de trabajo. • Informar y capacitar a los trabajadores sobre el estado y nivel de protección de la flora y fauna, la importancia de la protección de la vegetación, su valor en los distintos ecosistemas y las sanciones por infracciones. • Prevenir el ingreso casual de la fauna dentro de áreas de campamentos mediante el empleo de mallas y cercos. • Los restos de alimentos generados se mantendrán en contenedores cerrados y rotulados, quedando prohibida la alimentación a la fauna. • Se respetarán los límites de velocidad establecidos para el proyecto. • Se identificarán aquellas zonas donde existe mayor presencia de fauna que podría ocasionar colisiones, para proceder a su señalización con avisos sobre el paso de animales. • Capacitar a los conductores de vehículos y operadores de maquinaria y equipo en manejo defensivo, incluyendo medidas para evitar colisiones con fauna. • Prohibir a los trabajadores la práctica de cualquier tipo de cacería o pesca dentro del área del Proyecto, así como el hostigamiento de animales silvestres, y la compra de animales vivos. • Se prohibirá a los trabajadores y subcontratistas que acepten regalos o compren artículos derivados de animales, o animales vivos, que podrían dar lugar a un aumento en la explotación de fauna por los habitantes locales (pieles, dientes, adornos, mascotas, etc.). • Prohibir o regular el uso de armas de fuego dentro de los predios del Proyecto. • Despedir inmediatamente a cualquier trabajador que se encuentre en posesión de armas de fuego, que se encuentre cazando, capturando o dando muerte a cualquier especie animal.	• Respetar los límites de velocidad establecidos para los caminos de acceso a la línea. • Evitar la perturbación de fauna silvestre en las actividades de limpieza de la servidumbre, la cual se realiza de forma periódica durante el mantenimiento de la línea de transmisión.

Programa de mitigación para el ambiente biológico	
• Cumplir con las leyes y normas establecidas por el Ministerio de Ambiente, sobre protección a la fauna silvestre. • Colocar letreros de aviso que indiquen la prohibición de la cacería. • Con la finalidad de minimizar la afectación a la avifauna, se deberán considerar las siguientes medidas: o Con el objetivo de mejorar la visibilidad de las líneas de transmisión se recomienda instalar balones de color naranja de unos 60 cm. de diámetro en los cables de tierra de la parte superior de la línea de transmisión. o Se recomienda el aislamiento de puentes, grapas y conductores que queden dentro de un radio de 1 a 1.5 metros desde el punto de anclaje (en cadenas de amarre), o desde el borde de la cruceta o grapa de suspensión (con aisladores rígidos o cadenas de suspensión). o Colocación de elementos que impidan el posado de las aves en los apoyos, buscando conseguir una cierta inestabilidad en el apoyo del ave o una dificultad en encontrar una zona de posado. Se utilizan elementos móviles o fijos. o Tanto en la fase de construcción como de operación, se deberán eliminar animales muertos de las inmediaciones de la línea con el objeto de evitar la llegada de aves carroñeras o rapaces. o Procurar un espaciamiento entre los cables de la línea de transmisión que limite el contacto de las aves en dos cables de forma simultánea para reducir la probabilidad de electrocución.	
Medidas de control de la cacería	
Etapa de construcción. • Prohibir al personal cualquier actividad de tipo cacería o pesca en el área de afectación del proyecto. • Prohibir el hostigamiento a los animales silvestre, compra o tráfico de animales vivos y7o pieles. • Colocar letreros de prohibida la caza. • Capacitar a personal, para evitar prácticas de cacería u hostigamiento de especies. • Vigilar el no uso de armas de fuego como uso personal de los trabajadores.	Se deben mantener las medidas dirigidas a los trabajadores o personal del Proyecto, a fin de evitar y reforzar las conductas de protección de la fauna local.
Medidas de mitigación para evitar colisión de aves con la Subestación y cable de guardia.	
• Se debe mantener un Programa de Monitoreo y evaluación de la biodiversidad en especial en aves. • En las áreas consideradas como de hábitat crítico de deben obtener respuestas que resulten impacto neto positivo (NPI). siguiendo prácticas internacionales de protección de la biodiversidad. • Establecer alianzas y coordinación con organizaciones o entidades de gobierno (Mi Ambiente) para fortalecer los esfuerzos en conservación. • Fomentar la participación y el conocimiento de las comunidades de la Comarca Ngäbe Buglé (Región Ñö Kribo) en la conservación de las aves y su hábitat, mediante capacitaciones y participación activa. • Minimizar la afectación de la línea de transmisión en las aves, a través de medidas específicas y buenas prácticas de diseño y construcción.	

CAMPAMENTO – Instalaciones provisionales para actividades diarias.

Programa de Gestión de Campamento		
Objetivo	Cumplir con las especificaciones ambientales del Manual de Especificaciones Ambientales del MOP y cualquier otro programa que se detallan en esta sección de medidas de mitigación en la etapa de construcción que le aplique (Programa para el control de polvo, Programa de recolección, separación y disposición de desechos y residuos, etc.), se tendrán que aplicar las siguientes medidas de mitigación:	
Factor Ambiental	Suelo Agua Socioeconómico	
Impactos	Molestias a la población Riesgo de contaminación de agua Riesgos de contaminación de suelo	
Actividades que involucra	**Medidas Mitigación Construcción**	**Medidas Mitigación Operación**
• Fases de construcción y operación del Proyecto.	• No se permite pernoctar en el sitio del proyecto, ni construir campamentos, si no que se consideran instalaciones provisionales para jornadas diarias de trabajo. • El cumplimiento estricto en el uso de las áreas destinadas para las instalaciones provisionales en las zonas elegidas para su ubicación. No se debe autorizar la instalación de pequeñas instalaciones, ni asentamientos adyacentes a las áreas de servicio establecidas para atender la logística de construcción. • Antes de establecer estas instalaciones provisionales, el Contratista debe presentar el diseño de este que incluya las medidas preventivas y de tratamiento correspondientes, en cumplimiento con el Manual de Especificaciones Ambientales del MOP, Municipio, y MiAmbiente. Como mínimo se deberá contemplar la descripción de las características de la superficie impermeables, techado, sistemas de tratamientos de efluentes y canalización de aguas de escorrentía, señalización, distribución y orientación de los sitios de almacenamiento, sistema de manejo de desechos sólidos, etc. • Previo a la operación de las instalaciones provisionales, éstas deben ser sometidas a un proceso de análisis de riesgos. Las recomendaciones del estudio de riesgos deben ser implementadas antes de ocupar dichas instalaciones provisionales. • El campamento debe contar con un Plan de Respuesta a Emergencias que incluya como mínimo contar con extintores y todo el equipo de protección contra incendios que requiera las especificaciones del Contrato, ubicados en sitios estratégicos debidamente señalizados indicando el tipo de incendio en que puede ser usado. • En la medida de lo posible y de acuerdo con los diseños finales, no se debe talar ningún árbol o cualquier especie florística que tengan un valor especial, ya sea genético y/o paisajístico. • El retiro de material vegetal se debe trasladar a otras zonas exentas de impacto y se debe guardar adecuadamente mediante procesos de conservación a fin de volverlo a colocar en la restauración de	No se presentan medidas en la etapa de operación, debido a que, al iniciar esta etapa, las áreas intervenidas ya deben haber estado limpias, sin infraestructura y revegetadas.

Programa de Gestión de Campamento		
	la zona, según se especifique el Plan de Recuperación Ambiental de dicha área. Los residuos de tala y desbroce no deben ser depositados en corrientes de agua, debiendo ser apilados de manera que no causen desequilibrios en el área y finalmente deberán ser transportados y depositado en el sitio de disposición final de desechos de construcción. Se prohíbe la incineración de estos residuos. • Las instalaciones provisionales deben contar con fuentes independientes de agua, para lo cual se deben construir depósitos o cisternas, los que sean llenados con el agua proveniente de fuentes no intermitentes con la debida autorización de MiAmbiente. • Se utilizará materiales antideslizamiento en los sitios donde el piso sea humedecido. (por ejemplo, los baños y en los corredores expuesto a las lluvias). • Las construcciones de las instalaciones provisionales deben tener ventilación cruzada de manera que las corrientes de aire pasen libremente a través de ellas. • Para cargas de combustibles mayores (por ejemplo, la zona de almacén), además de contar con un sistema y procedimiento de despacho seguro de combustible, se debe disponer de extintores satélites de acuerdo al Plan de Prevención de Riesgos, que contemplará la capacidad de dicho almacén. • Las instalaciones provisionales deben contar con la señalización de las rutas de evacuación y puntos de encuentro según se establezca en el Plan de Prevención de Riesgos. • Se debe contar con un sanitario o inodoro portátil para cada 11-12 personas o trabajadores del mismo sexo y más uno si hubiera una dama. Si hubiese más de 150 trabajadores, se deberá instalar un sanitario por cada 40 trabajadores adicionales a los primeros 150. Los servicios sanitarios deben estar razonablemente accesibles en todos los frentes de trabajo y que no excedan los 60 m de distancia de cada frente de trabajo. En ningún caso se permitirá el vertimiento de aguas negras y/o arrojar residuos sólidos a cualquier curso de agua. • Se debe contratar una empresa formalmente establecida y autorizada para brindar un servicio que incluya, pero no se limite a la remoción de los residuos, recarga química; limpieza y desinfección, y suministro de papel higiénico, a los sanitarios o inodoros portátiles. Esta empresa debé llevar recibos de las actividades de limpieza y disposición de los residuos orgánicos que realice y la Empresa Contratista debe conservar un registro de estos servicios. El servicio se realizará un mínimo de tres veces por semana o dependiendo de las recomendaciones de la empresa encargada de su limpieza. • En las instalaciones provisionales deben estar disponibles los servicios públicos (Agua, energía, teléfono, gas, basuras etc.). Se debe contar con agua potable para el lavado de manos y agua potable fresca para consumo de los trabajadores. • Se debe desarrollar e implementar un procedimiento para la seguridad eléctrica de las instalaciones de acuerdo con las normas técnicas panameñas generales y/o las que sean establecidas por la compañía de energía eléctrica. • En caso de existir cafetería o comedores, deben estar ubicados dentro de las instalaciones provisionales y cumplir con las normas de higiene necesarias. • Se debe colocar recipientes en diversos puntos de las instalaciones provisionales debidamente protegidos contra la acción del agua para la disposición de las basuras que se originen. Para	

Programa de Gestión de Campamento		
	promover el reciclaje o reutilización de los residuos, se utilizará el diferenciado por colores en los contenedores o recipientes con el fin de hacer la clasificación de residuos en la fuente o desde el origen y posteriormente ser evacuados por los proveedores de estos servicios de reciclaje. • A excepción del personal autorizado de vigilancia, se prohibirá el porte y uso de armas de fuego en el área de trabajo. Se evitará que estos trabajadores se movilicen fuera de las áreas de trabajo sin la autorización del responsable de las instalaciones provisionales.	

TRÁFICO

Programa de Control de Tráfico	
Objetivo	Planificar las rutas de acarreo de materiales y de construcción hacia los sitios de obra, y transporte de desechos de la construcción, hacia los sitios de disposición final, y de los movimientos vehiculares que conllevan la construcción y operación del proyecto.
Factor Ambiental	Socioeconómico
Impactos	Cambio en la Movilidad y Seguridad Vial Afectación de la infraestructura de la red vial Afectación de infraestructura y bienes inmuebles Afectación de la infraestructura de servicios públicos existentes

Actividades que involucra	Medidas Mitigación Construcción	Medidas Mitigación Operación
• Fases de construcción y operación del Proyecto.	• Regular la velocidad de los vehículos y maquinarias del Proyecto a lo largo de la vía utilizada, 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. • Informar por lo menos con tres (3) días de antelación a los usuarios de la vía en el AID y AII, especialmente lideres comunitarios, autoridades municipales y de tránsito, directores de escuelas, encargados de negocios locales, por medio de comunicados escritos, volantes, anuncios de radio, avisos en medios de difusión masivo (periódicos), etc., de la presencia constante de vehículos de tamaño considerable durante la fase de construcción y en particular, de períodos pico de movimiento de equipos, maquinaria y materiales a lo largo de las vías afectadas. Igualmente, durante la operación del proyecto, cuando lo amerite. • Se colocará señalización vial necesaria para alertar a los conductores y peatones sobre los desvíos provisionales. Se debe utilizar 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.	Es importante recalcar que las medidas de señalización preventiva de obras y desvíos serán puestas en campo previamente al inicio de la construcción de la obra, específicamente en las intersecciones con la red vial existente. Adicionalmente, se verificará el estado de dicha señalización durante su uso, para prever su oportuno mantenimiento y/o remplazo. • Se contratará personal específico (banderilleros) para el control del tránsito en zonas de trabajo, por ejemplo, control de entrada y salida de equipos de pesado, transporte de equipos con anchos fuera de las dimensiones regulares, cruce peatonal de trabajadores, etc. • Cuando se produzcan cierres parciales de tráfico, o por las operaciones de equipos o transporte de materiales, se debe utilizar “Banderilleros” para que guíen mediante el uso de “banderas” o señales a los conductores, para mantener un tránsito organizado en las proximidades del área de construcción. • Previamente al inicio de las obras, que provoquen modificaciones de rutas de tránsito, se debe realizar una campaña de divulgación por los medios de

Programa de Control de Tráfico		
	• 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 (velocidades de tránsito dentro y fuera de la obra, señalización, etc.). • Monitorear las velocidades internas del Proyecto y aplicar medidas de sanción internas en caso de incumplimiento.	comunicación: prensa, radio y televisión. En la misma se informará a la comunidad la fecha en que se estén realizando trabajos que afecten la circulación vial y peatonal; junto con los cambios de ruta que se implementen. •

SOCIOECONÓMICO, HISTÓRICO, CULTURAL

Programa de socioeconómico e histórico cultural	
Objetivo	Integrar medidas para fortalecer los impactos positivos y establecer medidas de prevención, mitigación y/o compensación de aquellos impactos identificados como negativos con respecto a la población.
Factor Ambiental	Socioeconómico Social
Impactos	Afectación de los servicios ecosistémicos Afectación a sitios arqueológicos desconocidos

Actividades que involucra	Medidas Mitigación Construcción	Medidas Mitigación Operación
• Limpieza y desmonte de áreas de servidumbre, camino de acceso y campamento; • Excavación y relleno de estructuras (construcción fundaciones) ; • Construcción de fundaciones.	**Medidas para potenciar el incremento a la economía nacional y regional.**	
	• Informar, previo al inicio de la obra, a los gremios y empresas comerciales, acerca de las características de la obra y necesidades de insumos varios, para las diferentes etapas de construcción, con el propósito de que, preferiblemente, sean empresas nacionales las que atiendan los diversos requerimientos. • Difundir los beneficios de la obra entre los residentes, gremios empresariales y sociales, así como entidades gubernamentales, para que éstos reconozcan el potencial de inversión en el país. • Comprar la mayor cantidad de materiales e insumos en cada zona donde se realicen trabajos. • Realizar rondas de divulgación de información, antes de que se inicie la fase de construcción, indicando la preferencia por la contratación de mano de obra local. Se especificarán los períodos de tiempo para los que se requiere y la fecha probable de término del proyecto, para evitar generar expectativas de empleo a largo plazo. • Preferir ante iguales condiciones de formación, experiencia y aspiración salarial, la contratación de mano de obra local disponible, preferiblemente de residentes cercanos al proyecto, provenientes de las comunidades del área influencia directa del proyecto. • Divulgar en las universidades y centros de formación profesional tanto públicos como privados, las oportunidades de empleo que serán generados por el proyecto a partir de foros, programas radiales, gacetillas en los medios de comunicación masiva, entre otros.	En la etapa de operación no se prevé la generación de impactos, debido a que los impactos generados por la etapa de construcción del proyecto se verán disminuidos a medida que se avanza, llegando a su nula generación.

Programa de socioeconómico e histórico cultural		
	Medidas para prevenir las molestias a la población local.	
	• Ejecutar el Plan de Relaciones Comunitarias, en el cual participe personal calificado para el manejo de quejas, reclamos y sugerencias, que permita crear un canal comunicacional ideal donde la sociedad se pueda expresar. • Cumplir con la legislación pertinente y reconocer los derechos ciudadanos respondiendo con prontitud, en caso de que ocurran, perjuicios relacionados con las molestias que el proyecto pudiera estar generando. • Realizar mantenimiento preventivo y correctivo, cuando sea necesario, de los equipos/ maquinarias que se estarán maniobrando para la construcción en los lugares de trabajo • Realizar humectación (riego) de los sitios que puedan generar material particulado, y el cual a su vez pueda producir afectación de las personas que están en las áreas circundantes a los frentes de trabajo (área de construcción de las torres o de la subestación). • Establecer límites en los horarios de las jornadas laborales, sobre todo en lo que respecta a las actividades que podrían percibirse en las zonas colindantes, cuando en estas se encuentren viviendas u otro uso sensible. • Trabajar realizando vigilancia y control de los niveles de ruido generados en el lugar, a fin de reducir su incidencia en las zonas residenciales alrededor del proyecto. • Instruir al personal que trabajará en el proyecto, tanto de contratistas como de subcontratistas, sobre el relacionamiento que deben tener con las personas de su entorno. • Efectuar capacitaciones para el personal de mano de obra, para trabajar de manera que las actividades llevadas a cabo no generen molestias. • Atender, oportunamente, cualquier reclamo o queja que hagan los miembros de las comunidades. • Asignar, preventivamente, un presupuesto para la reparación de los posibles daños en estructuras e infraestructuras que pudieran presentarse durante la construcción. • Contar con un plan de manejo de tráfico aprobado por las autoridades competentes que contemple las actividades de traslado de materiales y equipos.	En la etapa de operación no se prevé la generación de impactos, debido a que los impactos generados por la etapa de construcción del proyecto se verán disminuidos a medida que se avanza, llegando a su nula generación.
	Medidas para evitar disminuir los niveles de riesgo de afectación a la salud y seguridad ocupacional.	
	• Elaborar e implementar un Plan de Salud y Seguridad Ocupacional. • Dotar a todos los trabajadores del equipo de protección personal y asegurar su uso en los lugares de trabajo. Igualmente ofrecer los implementos de protección colectiva cuando estos fuesen necesarios. • Acordonar o delimitar las áreas de desarrollo de actividades, señalizando adecuadamente los lugares de trabajo según los diferentes niveles de riesgo que existan. • Mantener un encargado o supervisor de seguridad en cada área de trabajo, que oriente las medidas para evitar accidentes, lesiones y enfermedades que puedan surgir u ocurran en el curso del trabajo a realizar. • Asegurar el cumplimiento de la normativa vial en todo momento, incluyendo el establecimiento de rutas para equipos, maquinarias y otros vehículos para minimizar la interferencia con zonas pobladas o de actividades económicas, así como el registro de personal autorizado para el manejo vehicular.	En la etapa de operación no se prevé la ocurrencia de afectaciones a la salud y seguridad de las personas, ya que las actividades a realizarse no se desarrollarán de manera continua, y muchas de ellas han terminado su construcción.

Programa de socioeconómico e histórico cultural		
	• Instalar señales de tránsito donde se requiera, avisos de advertencia y conos de seguridad en sitios de riesgo potencial, tales como los puntos de entrada y salida de camiones y equipos rodantes o en sitios donde se estén llevando a cabo actividades con movimiento intensivo de equipo pesado y maquinarias e izamiento de cargas. • Mantener una comunicación fluida con las instituciones públicas y privadas vecinas del proyecto (especialmente autoridades locales), para efecto de informar sobre las actividades de la obra y movimiento de equipos, maquinaria, materiales e insumos que pudieran generar riesgos a la población, sobre todo cuando se realice movilización de torres y cableado a través de las zonas urbanas. • Disponer de un proveedor autorizado de servicios de disposición de desechos para el transporte de estos, desde el área del proyecto hacia los sitios aprobados por las autoridades para su disposición final. • Contar con presencia permanente de personal capacitado para la prestación de primeros auxilios / atención pre-hospitalaria dentro de las obras. • Atender, de manera inmediata, cualquier foco de enfermedades o contaminación en el área de trabajo. • Implementar los planes de prevención de riesgos y contingencias. • Desarrollar planes de formación y capacitación comunitaria relativas a la convivencia y relacionamiento con líneas de transmisión en el área (manipulación de objetos voladores – cometas, lanzar artículos a la línea- a los fines de disminuir las posibilidades de riesgo). • Capacitar el personal contratado para el proyecto, en diversos temas que incluyan como mínimo: Normas de Seguridad Básica sobre Control Ambiental; velocidad máxima en caminos de acceso y zonas pobladas. • Prohibir el consumo de bebidas alcohólicas en el área del proyecto, cero tolerancias. • Prohibir hacer fuego en el área de construcción y de fumar dentro de 50 metros de los sitios de depósito de combustibles o material inflamables; • Dotar a los trabajadores de equipo de seguridad y verificar su uso. • Inspeccionar y asegurar que todo vehículo esté provisto de extintor y botiquín de primeros auxilios.	
	Medida de protección de recursos históricos (arqueología)	
	• Será responsabilidad del Promotor garantizar su salvaguarda en tanto contrata a un Arqueólogo Profesional registrado ante la DNPH-INAC para que realice las acciones pertinentes relacionadas con su documentación y/o rescate. • Informar y solicitar los permisos necesarios ante el Ministerio de Cultura, Dirección de Patrimonio Histórico antes de iniciar algún monitoreo y rescate. • Cada sector donde ocurran hallazgos deberá procederse de la siguiente forma:	No se prevé impactos en la etapa de operación, en base a que ya se han realizado con antelación las actividades de excavaciones, corte, relleno, desbroce de cobertura vegetal en las áreas determinadas, instalación y desarme de estructuras entre otros.

Programa de socioeconómico e histórico cultural		
	1.- No realizar actividades relacionadas con movimiento de tierra o desarraigue de la vegetación, en un perímetro aproximado de 100 metros. 2.- El Promotor deberá contratar un arqueólogo para que realice actividades de caracterización preliminar de los sectores con hallazgos. Ello con miras a determinar la pertinencia de desarrollar un Rescate en los sectores reportados. 3.- El arqueólogo que resulte ser contratado tendrá que desarrollar una propuesta metodológica para el trabajo de campo. Misma que deberá ser presentada ante la autoridad competente (la Dirección Nacional del Patrimonio Histórico –DNPH- del INAC) para obtener el permiso correspondiente. 4- Dicha propuesta deberá considerar, entre otras, las siguientes actividades: • La recolección sistemática de los materiales observados superficialmente. • Excavación extensiva en el área del (los) hallazgo (s). • Control estratigráfico y por capas de los materiales o rasgos observados. • Revisión más detallada del entorno en caso de que existan otros puntos con vestigios arqueológicos. • Registro gráfico del proceso de exploración: fotografías a color, planos y dibujos a escala conveniente. • Análisis de los materiales culturales recuperados. • En caso de obtenerse piezas completas, deberá efectuarse un catálogo de las mismas, así como también su debido proceso de conservación o restauración. 5.- Una vez concluidas estas tareas, el arqueólogo deberá emitir un comunicado específico al Promotor, con copia a la DNPH-INAC, en el que se indique el estatus preliminar de la investigación. A partir de ello se podrá definir con las autoridades correspondientes (DNPH-INAC) el procedimiento a seguir: ampliación de las áreas de exploración mediante un Rescate Arqueológico o si con lo realizado es suficiente para poder liberar los sectores y que el proyecto siga sus obras. El arqueólogo deberá entregar, en un tiempo prudencial, el Informe Técnico Final que corresponda, a la autoridad competente –DNPH INAC- y al Promotor.	

AMBIENTE FÍSICO

Programa de mitigación para el ambiente físico	
Objetivo	Minimizar los impactos ambientales negativos asociados a la construcción de la Subestación eléctrica, a través de medidas de mitigación y control. Los objetivos específicos son: • Reducir la modificación de las condiciones climáticas locales. • Minimizar la modificación de los ciclos hidrológicos. • Controlar la modificación del equilibrio térmico. • Reducir la modificación del régimen de precipitaciones. • Controlar el régimen de vientos y corrientes de aire. • Controlar los cambios en la temperatura y la humedad.

<table>
<tr><th colspan="3">Programa de mitigación para el ambiente físico</th></tr>
<tr><td>Factor Ambiental</td><td colspan="2">Suelo
Clima
Paisaje</td></tr>
<tr><td>Impactos</td><td colspan="2">Alteración de la calidad del suelo
Cambio de morfología del relieve.
Cambio de uso de suelo
Alteración de los procesos de erosión y sedimentación
Alteración de las condiciones climáticas
Afectación al paisaje</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>Plan de mitigación y control de impactos ambientales y afectación a cambio climático.</td></tr>
<tr><td>Actividades que involucra</td><td>Medidas Mitigación Construcción</td><td>Medidas Mitigación Operación</td></tr>
<tr><td>Fases de construcción y operación del proyecto.</td><td colspan="2">• Realizar un Monitoreo continuo: Establecer un sistema de monitoreo climático en el área afectada antes, durante y después de la construcción de la subestación eléctrica y línea de interconexión, esto ayudará a evaluar los cambios climáticos y permitirá ajustes oportunos en las medidas de mitigación.
• Realizar un monitoreo constante de las condiciones climáticas locales antes, durante y después de la construcción.
• Establecer un plan de contingencia para situaciones de emergencia.
• Utilizar tecnologías de construcción que minimicen la emisión de gases de efecto invernadero.
• Realizar una evaluación de los impactos ambientales antes de la construcción y establecer un plan de seguimiento y monitoreo posterior.

Para minimizar los ciclos hidrológicos se señala lo siguiente:
• Identificar las áreas críticas que podrían verse afectadas y tomar medidas para evitar la interrupción de los ciclos hidrológicos naturales.
• Implementar medidas de gestión del drenaje para minimizar la erosión del suelo y la escorrentía superficial. Esto incluye la construcción de sistemas de drenaje adecuados y la implementación de técnicas de conservación del suelo en las áreas de construcción.
• Establecer medidas de control de erosión y sedimentación.
• Realizar un monitoreo constante de la calidad del agua antes, durante y después de la construcción.
• Establecer medidas de control de la contaminación del agua.
• Establecer medidas de control de la cantidad de agua utilizada durante la construcción.

Para evitar la modificación del equilibrio térmico, régimen de precipitaciones, vientos, corrientes de aire, temperatura y humedad:
• Realizar un estudio exhaustivo que evalúe los efectos del proyecto en el equilibrio térmico, el régimen de precipitaciones, los vientos, las corrientes de aire, la temperatura y la humedad.
• Utilizar tecnologías y diseños que minimicen la alteración del equilibrio térmico y el régimen de precipitaciones, y que reduzcan los impactos en los vientos, las corrientes de aire, la temperatura y la humedad. Además, seleccionar cuidadosamente la ubicación de la subestación eléctrica para evitar áreas sensibles y reducir al mínimo los efectos sobre el clima local.
• Implementar programas de restauración ecológica y reforestación en áreas afectadas por la construcción de la subestación eléctrica. Esto ayudará a restablecer el equilibrio ambiental y a mitigar los impactos en el clima local.
• Llevar a cabo programas de educación y divulgación para concienciar a la comunidad local sobre los posibles cambios climáticos y las medidas de mitigación implementadas. Esto fomentará la participación y colaboración de la comunidad en la protección del medio ambiente.</td></tr>
</table>

Programa de mitigación para el ambiente físico	
	• Establecer medidas de control de la temperatura durante la construcción. • Utilizar tecnologías de construcción que minimicen la emisión de gases de efecto invernadero. • Realizar una evaluación de los impactos ambientales antes de la construcción y establecer un plan de seguimiento y monitoreo posterior. Para evitar la modificación del régimen de precipitaciones: • Realizar un monitoreo constante de las condiciones climáticas locales antes, durante y después de la construcción. • Establecer medidas de control de la erosión y sedimentación. • Establecer medidas de control de la contaminación del agua. Para evitar la modificación del régimen de vientos y corrientes de aire: • Establecer medidas de control de la emisión de polvo y partículas durante la construcción. • Establecer medidas de control de la contaminación del aire. • Utilizar tecnologías de construcción que minimicen la emisión de gases de efecto invernadero. Para evitar el cambio en la temperatura y la humedad: • Establecer medidas de control de la temperatura durante la construcción. • Utilizar tecnologías de construcción que minimicen la emisión de gases de efecto invernadero. • Establecer un plan de seguimiento y monitoreo posterior de los impactos identificados.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Programa de Mitigación en la Etapa de Operación y Mantenimiento	
Objetivo	Continuará con el cumplimiento de las medidas descritas, para verificar que las medidas previstas fueron efectivas y cumplen con sus objetivos.
Factor Ambiental	Socioeconómico
Impactos	Afectación por vibraciones, ruidos Afectación fauna Molestias a la población
Actividades que involucra	**Medidas Mitigación Operación**
Fases de operación del Proyecto.	• Medidas de protección de la fauna silvestre terrestre. La medida implementada es mediante la señalización de cruce de fauna silvestre y de restricción de velocidad, a lo largo del camino de acceso para prevenir accidentes entre los usuarios y dicha fauna. Adicionalmente, se propuso en el Programa de Vigilancia y Control, el evitar la depredación y/o alteración del hábitat de las especies y establecer sanciones a quienes realicen esta acción ilícita, esto en coordinación con MiAmbiente. • Programa de Comunicación del Proyecto y Campaña permanente de divulgación, donde se incluya: Promover la presencia de las instituciones del Estado dentro del AII; Promover las rutas de comunicación para las comunidades presentes en el AID.

Fuente: Consultor.

9.1.1. Cronograma de ejecución.

Cuadro No. 9.2. Cronograma de ejecución.

Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Fase de proyecto		Duración
		Inicio	Fin	
Aire	• Programas de control y vigilancia de la calidad del aire. • Establecimientos de Redes de Vigilancia de la calidad del aire. • Evaluaciones preventivas de impacto ambiental. • Tecnologías de baja y nula emisión de residuos (Low - an now - waste technology). • Cambios y correcciones en los procesos industriales. • Tratamiento y gestión racional de residuos. • Concentrar y retener los contaminantes con equipos adecuados de depuración (filtros especiales • Implantación de motores ecológicos en vehículos automóviles (sistema de deceleración, de recirculación de gases de escape, motores de carga estratificada, sistemas Man Air Ox reactores térmicos, catalizadores monolíticos de oxidación, solo por mencionar algunos. • Control de emisiones por evaporación desde los depósitos de combustible y carburadores, tanto en ruta como en repostado • Utilización de productos alternativos no contaminantes (sustitución de fluoroclorados). • Planificación de usos del suelo (cambio de ubicación de industrias en función de datos meteorológicos que minoricen la dispersión o traslado a zonas con mejor capacidad de acogida). • Creación de áreas verdes en poblaciones urbanas cercanas • Creación de cinturones verdes alrededor de las instalaciones • Autocontrol de emisiones por los contratistas durante la construcción, mantenimiento o abandono (si este último procediese). • Controlar emisiones (gas y ruido) vehiculares durante la construcción, operación y abandono; así como en las operaciones. • Ubicar Campamentos, sitios de préstamo de material y otras estructuras secundarias a no menos de 500 mts. de los centros poblados. • Adecuada disposición de basuras y excretas en los campamentos. • No deben circular vehículos transportando sin cobertura, material suelto o en bruto. • Mejoramiento de la señalización, principalmente la de tipo vertical que oriente al usuario y coadyuve a regular la velocidad y a lograr un tráfico seguro. • Para realizar las tareas de movimiento de tierras, deben humedecerse éstas para mitigar la generación de polvo, principalmente en las áreas cercanas a poblados. • El contratista deberá realizar el proceso de Autocontrol de emisiones gaseosas de su maquinaria y parque vehicular. El contratista deberá cumplir estrictamente con la realización del riego permanente para minimizar las emisiones de polvo y de material particulado producido por el paso de vehículos de carga durante la etapa de construcción del proyecto. Se sugiere que el programa de Monitoreo y gestión ambiental incluya mínimo: • Monitoreo del material particulado en sus dos formas (PM10 y PTS), del CO, el NO2 y el SO2, con el fin de evitar la prevalencia de enfermedades respiratorias en la población y cumplir con los parámetros meteorológicos. • Monitoreo de la intensidad del ruido, para cuidar la agudeza auditiva de los trabajadores y evitar la prevalencia de enfermedades como consecuencia del ruido.	Construcción	Operación	Según índique la norma o MiAmbiente.

Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Fase de proyecto		Duración
		Inicio	Fin	
	• Monitoreo de hidrocarburos y contaminantes líquidos en aguas subterráneas y superficiales. • Monitoreo del efluente del sistema de depuración de aguas de proceso, del Ph, grasas y aceites, TPH, DBO, DQO, sólidos suspendidos totales, sólidos sedimentables. • Monitoreo del reuso de las aguas tratadas. • Un Plan de Contingencia donde se previenen situaciones de emergencia con el manejo de residuos sanitarios, proporcionando equipo de protección a los operadores para evitar infecciones. • Un Plan de Supervisión Ambiental donde se detallan todas las actividades que serán supervisadas. • Un Programa de Gestión Ambiental. • Un Plan de Información y Formación de Trabajadores.			
	• Aislamiento acústico y distribución racional interior (situar las oficinas en las zonas más tranquilas, aislar habitaciones ruidosas de las que requieren bajo nivel de ruido, aislar cuartos de baño del resto de las habitaciones. • Monitoreo de ruido dentro y fuera de las instalaciones y áreas cercanas a poblados, que identifiquen y evalúen los focos sonoros que dan lugar a niveles altos de ruidos (Decreto N° 1 MINSA), los puntos concretos más sensibles al ruido y una distribución de niveles de matrona para cada zona del entorno. • El personal que trabaje durante la construcción y mantenimiento, debe contar con equipo protector de ruidos. • Concepción racional de edificios dedicados a instalaciones del proyecto (discontinuidad que evite el efecto cañón alternancia de edificios para que los menos sensibles al ruido actúen como pantallas acústicas. • Los retenes de tránsito exigirán el cumplimiento de normas para circulación vehicular. • Señalización en áreas pobladas para evitar el toque de bocinas al paso de los vehículos. (Norma DGNTI- COPANIT 43)	Construcción	Operación	Según índique la norma o MiAmbiente.
Agua	• Implementar las mejores Prácticas de Manejo en los Cruces de Quebradas. • Las mejores prácticas de manejo se emplearán en todos los cruces de quebradas durante las principales actividades de mantenimiento que podrían resultar en derrames que ingresarían a los cursos de agua superficial. **Plan de Respuesta a Derrames:** El contratista deberá preparar un Plan de Respuesta a Derrames para proteger el agua superficial en y cerca a los cruces de agua. El plan detallará medidas para prevenir, contener, y limpiar cualquier derrame que penetraría en el suelo, agua superficial, y subterránea El contratista implementará su Plan de Monitoreo de Liberación de Fluidos para minimizar la posibilidad de contaminación (aceites, hidrocarburos, sedimentos, etc.). El Plan debería incorporar las mejores prácticas de manejo para reducir los impactos causados por las descargas de fluidos, incluyendo lo siguiente: • Notificar a las instituciones apropiadas en caso de que se produzca una liberación. • Mantener equipos de contención en el sitio para colocación inmediata. • Asegurar que un supervisor ambiental calificado, o un especialista debidamente entrenado que esté permanentemente en el sitio durante las actividades, especialmente cerca de las áreas con hábitats sensibles,	Construcción		Solo etapa de construcción, o si se presentará alguna situación de riesgo o accidente en el proyecto

Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Fase de proyecto		Duración
		Inicio	Fin	
	• Detener el trabajo inmediatamente si se detecta una filtración o contaminación hacia aguas superficiales o hábitats sensibles. • Reportar inmediatamente todos los incidentes ocurridos hacia hábitats sensibles al coordinador del Proyecto, en caso de presentarse un evento de magnitud considerable, comunicar a las instituciones responsables. • Limpiar y botar apropiadamente liberaciones de fluidos de acuerdo con la normativa nacional vigente. • Las compañías contratistas deberán seguir estrictamente las recomendaciones del EsIA específicos que requiera el proyecto. • Se debe prohibir en forma severa el uso de alcohol en las reuniones con moradores y la donación de bebidas alcohólicas a sus comunidades. • Se deben colocar avisos explicativos invitando a la protección de la biodiversidad, se debe evitar no arrojar basuras, no tocar pitos y no realizar actividades de caza y tala dentro de las áreas del proyecto, áreas de influencia y/o áreas protegidas. • Todas las especificaciones contenidas en el EsIA y diseño del proyecto aprobado por las instituciones, deberán ser la orientación preferencial de los contratistas, Constructores y Supervisores de los trabajos a realizarse, además de las recomendaciones específicas contenidas en el PMA, cuya aplicación y coordinación general estará a cargo de la empresa promotora y MiAmbiente. • Los campamentos deben estar apropiadamente ubicados y provistos de un sistema de tratamiento primario para sus excretas y aguas residuales (puede ser construido o contratado mediante letrinas portátiles, las cuales deben ser administradas por la empresa, sin contaminar las áreas del proyecto), así como de una forma apropiada para el manejo de sus residuos sólidos. Para resguardar la calidad del ambiente, el contratista deberá considerar en la estimación de sus gastos generales todas las obras especiales que resulten necesarias, como también la recuperación de la vegetación al finalizar la extracción, tanto en los sitios de extracción de material (corte y relleno) como también en las áreas de acceso a ellos. **Transporte y movimientos de maquinarias durante la fase de construcción:** • Durante la fase de construcción y debido a los movimientos de tierra que hay que ejecutar para cumplir las condiciones de diseño del proyecto, ya sea durante las etapas de extracción o de carga, transporte y colocación de materiales, se deberá evitar que estos trabajos produzcan contaminación atmosférica por acción de las partículas de polvo, debiendo el contratista tomar todas las precauciones necesarias. • El contratista deberá evitar la compactación de suelos debido al tránsito innecesario e maquinaria, sobre todo en aquellas áreas que no formen parte de la infraestructura básica. Para tal efecto, los cuidados deben apuntar a reducir al mínimo estas superficies y en lo posible seleccionar para el caso de acopios de materiales aquellas áreas con menor valor edafológico, recuperándolas al finalizar las obras, esto es, despejándolas de escombros y reforestándolas. • El contratista deberá proveer señalizaciones adecuadas en todos los lugares utilizados frecuentemente por los vehículos de la obra y por los proveedores, tales como cruces de calles, caminos o vías de circulación de vehículos y/o peatones, pasadas por localidades pobladas, etc. • • El contratista deberá tomar todas las precauciones para evitar el vertido de material durante el transporte, como, por ejemplo, contar con lonas de recubrimiento, envases herméticos, etc. Se deberá hacer un mantenimiento rígido y periódico de toda la maquinaria que sea usada en la construcción. Los residuos producto de este mantenimiento deberán ser envasados en recipientes adecuados a las características propias de cada tipo de sustancia y dispuesto según lo señalado en la normativa nacional vigente o internacional.			

Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Fase de proyecto		Duración
		Inicio	Fin	
	Manejo y transporte de materiales tóxicos y peligrosos: El almacenamiento y transporte de materiales y elementos contaminantes y/o peligrosos, tales como explosivos, combustibles, lubricantes, aguas servidas no tratadas, desechos y basuras, deberá efectuarse considerando la normativa existente. Asimismo, deberá garantizarse las condiciones de seguridad necesarias y razonables, para prevenir derrames, pérdidas y/o daños por lluvia y/o anegamientos, robos, incendios, etc. • Reponer condiciones similares a las originales en vías de: apoyo a la construcción, mantenimiento, acceso a campamentos y estructuras secundarias. • Las estructuras secundarias, deben ser ubicadas con criterios ambientales. • Se revestirán los taludes de corte y de la plataforma con cobertura vegetal. • Los sitios de disposición de material excedente deben ser cuidadosamente seleccionados y protegidos, para evitar la transformación y degradación de sus elementos componentes. • Para mitigar los cambios de paisaje, se deben mejorar las condiciones escénicas del sitio, aunque sea por medios artificiales, pero utilizando con preferencia las especies del lugar. • Colocación de señalización visible y moderna para prevención de accidentes. • No depositar escombros o material excedente en sitios no autorizados. • Revisión y limpieza periódica de la vía y partes conexas. • Deben seleccionarse cuidadosamente los sitios para disposición del material excedente, cuidando de que una vez que hayan sido utilizados, queden debidamente estabilizados y protegidos mediante cobertura vegetal con arbustos. • Al concluir la fase de construcción o la de mantenimiento, deberá realizarse la reposición de las condiciones originales de los cauces y lechos de río o arroyos, luego de construidas obras de regulación y protección de áreas. • Los sitios de extracción de materiales y los de disposición final del material excedente, una vez concluidos los trabajos deben ser reconstituidos al punto de restablecer principalmente sus condiciones topográficas, de escurrimiento superficial y de cobertura vegetal entre otras. • El material excavado correspondiente a la capa superior del suelo (humus) debe ser almacenado por separado del restante material, para luego ser utilizado en las acciones de restauración de suelos. • Al proceder con el corte de vegetación y suelo para la construcción del proyecto, deben seleccionarse especies nativas para ser inmediatamente trasplantadas al límite del derecho de vía (límites del proyecto) formando un cordón forestal. • Señalizar las precauciones o prohibiciones en los usos del agua a lo largo de las áreas del proyecto • Los nuevos usos de agua deben ser aprobados por la autoridad ambiental competente. • Revisión y limpieza periódica de las obras de drenaje. • Cuando las cunetas de una obra o trabajo confluyan directamente a un río o quebrada, deberán estar provistas de obras que permitan la decantación de sedimentos, y si es el caso, hacer algún tratamiento previo antes de la descarga al cuerpo de agua más cercano. • Cuando exista la necesidad de desviar un curso natural de agua o se haya construido un paso de agua y éste ya no se requiera posteriormente, el curso abandonado o el paso de agua deberá ser restaurado a sus condiciones originales por el constructor.			

Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Fase de proyecto		Duración
		Inicio	Fin	
	• Los drenajes deben conducirse siguiendo las curvas de nivel hacia canales naturales protegidos. En caso de que esto no sea posible, se deben construir obras civiles de protección mecánica para el vertimiento de las aguas (estructuras de disipación de energía a la salida del terreno para evitar la erosión). • El contratista tomará las medidas necesarias para garantizar que el cemento, limos, arcillas o concreto fresco no tengan como receptor final los lechos de cursos de agua. • Los residuos de la tala y desbroce no deben llegar a las corrientes de agua. Estos deben ser apilados de tal forma que no causen desequilibrio en las condiciones del área. Estos residuos no deberán ser quemados, salvo excepciones justificadas por la MiAmbiente • Se evitará la captación de aguas en fuentes susceptibles de secarse o que presenten conflictos sobre los usos con las comunidades locales. • Supervisar de forma permanente durante la etapa de construcción y seguimiento en la operación, sobre la calidad del agua superficial y subterránea (lacustre como marina), y eliminar cualquier residuo o material (cemento, fragmentos de acero u otro elemento que pueda afectar el recurso natural del área). • Se evitará la captación de aguas en fuentes susceptibles de secarse o que presenten conflictos sobre los usos con las comunidades locales. • Por ningún motivo la empresa promotora y contratistas podrán lavar sus vehículos, maquinaria o equipo en ríos o quebradas, mucho menos arrojar desperdicios a los cuerpos de agua. El contratista garantizará que todas las firmas contratadas para ejecutar y operar el proyecto cumplan con los compromisos ambientales adquiridos con la MiAmbiente y demás instituciones involucradas. El contratista deberá destinar los recursos humanos, técnicos, materiales y económicos necesarios para garantizar la protección del ambiente y de los recursos naturales existentes en la zona donde se desarrollará el proyecto. El contratista deberá colocar, utilizar equipo y personal capacitado, en caso de presentarse accidentes o posibilidad de riesgos de choques, encallamientos y daños a embarcaciones del proyecto o de terceras personas; con lo cual la empresa deberá responder por los accidentes o daños ambientales que se pudieran presentar; igualmente indemnizaciones a las personas afectadas. • Al concluir la fase de construcción o la de mantenimiento, la reposición de las condiciones originales de los cauces y lechos de río o arroyos, luego de construidas obras de regulación y protección áreas, debe ser apropiadamente realizada. • Si fuera necesaria la Explotación en Cauces Naturales de Agua o la intervención de estos para extraer material, debe cumplirse con la normativa legal existente. El contratista deberá solicitar previamente a dichas autoridades los requisitos técnicos para la explotación de los cauces naturales. **Resguardo de cursos de agua:** La calidad de las aguas tanto superficiales como subterráneas, puede verse afectada por derrames de aceite, grasa combustible, asfalto, etc., así como también por la eliminación de desechos sólidos en los campamentos y sitios de trabajo. En este aspecto, no se permitirá bajo ninguna circunstancia que estos residuos tóxicos o cualquier otro elemento contaminante sea vertido en captaciones de ríos, canales, esteros o embalses, como tampoco en las proximidades de ellos. Asimismo, deberá evitarse el lavado o enjuague de equipos que puedan producir escurrimiento y/o derrames de contaminantes cerca de los cursos de agua.			

Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Fase de proyecto		Duración
		Inicio	Fin	
	• Uso de alcantarillas en número y diámetro suficientes para facilitar el flujo natural de las aguas. • Protección de lechos y márgenes en ríos, arroyos, lagunas y lagos con riesgos de erosión y cambio de cauce. (Gaviones, etc.) • Uso de alcantarillas en número y diámetro suficientes para facilitar el flujo natural de las aguas. • Protección de lechos y márgenes en ríos, arroyos con riesgos de erosión y cambio de cauce. (Gaviones, etc.) • Los campamentos y retenes deben contar con sistemas de saneamiento básico, adecuada disposición final de excretas y residuos sólidos además de desarenadores, y trampas de aceites y grasas. • Señalizar las precauciones o prohibiciones en los usos del agua a lo largo de las áreas del proyecto • Los nuevos usos de agua deben ser aprobados por la autoridad ambiental competente. • Revisión y limpieza periódica de las obras de drenaje. • Cuando las cunetas de una obra o trabajo confluyan directamente a un río o quebrada, deberán estar provistas de obras que permitan la decantación de sedimentos, y si es el caso, hacer algún tratamiento previo antes de la descarga al cuerpo de agua más cercano. • Cuando exista la necesidad de desviar un curso natural de agua o se haya construido un paso de agua y éste ya no se requiera posteriormente, el curso abandonado o el paso de agua deberá ser restaurado a sus condiciones originales por el constructor. • Los drenajes deben conducirse siguiendo las curvas de nivel hacia canales naturales protegidos. En caso de que esto no sea posible, se deben construir obras civiles de protección mecánica para el vertimiento de las aguas, (estructuras de disipación de energía a la salida del terreno para evitar la erosión). • El contratista tomará las medidas necesarias para garantizar que cemento, limos, arcillas o concreto fresco no tengan como receptor final los lechos de cursos de agua. • Los residuos de la tala y desbroce no deben llegar a las corrientes de agua. Estos deben ser apilados de tal forma que no causen desequilibrio en las condiciones del área. Estos residuos no deberán ser quemados, salvo excepciones justificadas por MiAmbiente • En caso de incumplimiento de una orden del contratista o de cualquiera otra empresa contratada por el promotor del proyecto, podrá ordenar su cumplimiento con cargo a las garantías del contrato, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones que correspondan. • El agua requerida para la compactación de los terraplenes, así como para las obras de pavimentación, será obtenida de aquellas fuentes de recursos previamente autorizadas por MiAmbiente • Para utilizar los recursos de agua existentes en el área del proyecto, el Contratista estará obligado a tramitar ante MiAmbiente, el permiso correspondiente. **Agua Subterránea:** Empleo de normativa nacional para la construcción de pozos. • Medidas de Intercepción de contaminantes. • Creación de barreras subterráneas. • Control de la inyección de residuos en el subsuelo mediante sondas. • De ser necesario su uso, se debe Reducir el uso de fertilizantes nitrogenados.			

Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Fase de proyecto		Duración
		Inicio	Fin	
	Agua Subterránea: • Implantación de barreras de presión. • Aplicación de técnicas de vertido controlado. • Aplicación de medidas de Impermeabilización. • Diseño de Drenaje somero. • Instalación de cercas como Perímetros de protección. • Reducción del volumen de vertido y de su capa contaminante. • Separación de vertidos en origen • Recirculación de aguas usadas. • Cambios en los sistemas básicos de uso de agua y producción de vertidos. • Eliminación de vertidos accidentales y descargas bruscas • Implantación de instalaciones de tratamiento de vertidos. • Eliminación de aguas residuales sin recurrir a su tratamiento. **Medidas indicadas por el consultor:** a) Drenajes y cuerpos de agua naturales: • Desarrollar un plan de vigilancia y control ambiental que incluya: la supervisión y monitoreo de las actividades constructivas; el monitoreo del éxito del control de la erosión y un programa de manejo de desechos sólidos. • Construcción de obras de drenaje. • Las técnicas constructivas deben regirse a los diseños constructivos y especificaciones • Recolección y control del desalojo de material constructivo; • Recolección y tratamiento del material producto del desbroce en sitios previamente definidos; • Desarrollo de estructuras de drenaje a través del alineamiento y disipadores de la energía del flujo hídrico; • Infraestructuras y procedimientos específicos en los sitios temporales de construcción para la disposición de desechos sólidos. b) Aguas subterráneas: • Aplicación de las normas y especificaciones ambientales vigentes; • Desarrollo de un plan de vigilancia y control ambiental; • Desarrollo y aplicación de planes y programas de monitoreo de las actividades constructivas como por ejemplo un programa continuo de inspecciones técnicas y supervisión de las actividades constructivas • Desarrollo de obras y preparación de brigadas especializadas en la contención y limpieza de derrames pequeños; • Infraestructura para tratamiento de desechos líquidos en los campamentos o sitios de trabajo temporales; • Infraestructura y planes de prevención, contención y control in situ para evitar e impedir la extensión de derrames de líquidos tóxicos y combustibles.			

Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Fase de proyecto		Duración
		Inicio	Fin	
	c) Calidad del agua superficial: • Preparar y aplicar un plan de vigilancia y control ambiental que consulte las normas y especificaciones ambientales para actividades constructivas; actividades de supervisión y monitoreo de las actividades constructivas; un plan de manejo de desechos sólidos y líquidos; y un plan de contingencia para derrames pequeños. • Aplicación de las especificaciones ambientales para contención y limpieza de derrames; • Aplicación de las guías para las pruebas hidrostáticas; • Aplicación de las medidas aprobadas para la prevención de la contaminación por desechos; • Desarrollo de la infraestructura y aplicación de los procedimientos específicos en campamentos temporales para la disposición de desechos sólidos y el tratamiento de desechos líquidos; • Preparación y disposición de la infraestructura y los elementos de control para prevenir y evitar derrames y combustibles; • Aplicar la señalización apropiada.			
Suelo	• La capa vegetal removida deber ser acumulada en sitios adecuados para su posterior reincorporación a las áreas que fueron finalmente conformadas y en donde no haya infraestructura a ser instalada. • Las zonas para extracción de materiales de construcción (áreas de préstamo de arenas, gravas, piedra, etc.), sean de peñas o playones de ríos o quebradas, serán seleccionadas en base al tipo y calidad del material, permisos de extracción en regla; o en su defecto previa autorización de MiAmbiente • El material superficial o de descapote removido de una zona de préstamo, debe ser apilado y cubierto con plásticos para ser utilizado en las restauraciones futuras. • Cuando la calidad del material lo permita, se aprovecharán los materiales de los cortes para realizar rellenos, o como fuente de materiales constructivos, con el fin de minimizar la necesidad de explotar fuentes y disminuir los costos ambientales y económicos. • Los desechos de los cortes no podrán ser dispuestos a media ladera ni arrojados a los cursos de agua. Estos serán acarreados a botaderos seleccionados en el diseño de la obra u dispuestos adecuadamente en sitios autorizados por MiAmbiente, con el fin de no causar problemas de deslizamientos y erosión, en un futuro. En el momento de planificar o proyectar, se fijan las variables de la ecuación de TAYLOR, para lograr la mínima pérdida de suelo por erosión. En los sitios pertinentes se aplicarán los siguientes métodos o procedimientos:	Construcción	Operación	Según indicación de la Norma o de Mi Ambiente
Clima	• Métodos basados en la revegetación: Cultivos protectores, cultivos acompañantes, vegetación especial en áreas problemáticas. • Métodos basados en la tipología del cultivo: Cultivo en fajas a nivel, en fajas orla, en fajas tampón, en fajas rectas, en fajas cortavientos. • Creación de franjas cortavientos: La anchura protegida se considera equivalente a una diez veces la altura del cortaviento. • Creación de líneas de drenaje con grama, que se forman con curvas, o en forma de V si el fondo se seca con lentitud, y se instala grama con gramíneas, impidiendo de esta manera la formación de cárcavas. • Realización de construcciones especiales, como aterrazamiento en escalón; terrazas en canal, con colectores o líneas de drenaje con grama; terrazas de base ancha; terrazas con talud con grama; desvíos para evacuación de agua; métodos de control de cárcavas mediante desvío de escorrentías y disipadores de energía.	Construcción		Durante la construcción del proyecto

Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Fase de proyecto		Duración
		Inicio	Fin	
	• Mejora de la textura y estructura (remoción de elementos gruesos, trabajos mecánicos, mejora de suelos orgánicos). • Enriquecimiento y mantenimiento del contenido en materia orgánica (abonado orgánico, rotación de cultivos, barbechos, etc.). • Remoción contra el exceso de agua. • Aumento de la profundidad del suelo (caballones, desfonde, escarificado, rotura de costras duras edáficas). • Prácticas de drenaje. • Prevención de inundaciones. • Recuperación de manto vegetal. • Repoblaciones forestales. • Filtros de polvo y de gases nocivos. • Instalación de riego (baja, media o alta frecuencia). • Mejora de la textura y estructura (remoción de elementos gruesos, trabajos mecánicos, mejora de suelos orgánicos, etc.). • Medidas compensatorias a la pérdida de suelo. Los materiales estériles tales como escombros deberán ser recubiertos con suelos finos y orgánicos provenientes de los escarpes u otra vegetación de ocurrencia natural en la zona, que permitan superficies razonablemente parejas para favorecer el desarrollo de la vegetación. Este recubrimiento deberá tener un espesor mínimo de 20 cm. • Estudios topográficos y geotécnicos que sirvan como insumo para el adecuado trazado de las vías, canales y líneas de transmisión, tratando así de prevenir la activación de procesos erosivos. • Selección adecuada de ejes de vías, líneas de transmisión, etc., así como sitios de otras instalaciones. • Utilización de las vías de acceso pre-existentes; así como controlar y minimizar el área a ser deforestada. • Reducir ancho de vías, principalmente en áreas muy inclinadas, en trazado sobre laderas o vertientes y en áreas que manifiestan procesos actuales de inestabilidad (erosión, deslizamientos, reptación, procesos solifluidales, etc.). • Rehabilitación de áreas afectadas, • Obras hidráulicas de colección, conducción y descarga de aguas de lluvia. • Trampas de sedimentos, y monitoreo de sedimentación en áreas con pendientes. Ejemplos más comunes para la aplicación de medidas encaminadas a la disminución de alteración en la sedimentación: • Conformación del Terraplén • Cunetas Laterales; Zanjas de Derivación; • Disipadores de Energía • Zanjas de Absorción; Drenes o Camellones Interceptores • Trampas de Sedimentos. • Espolones o Espigones; Muros de Protección de Márgenes • Alcantarillas; Bateas			

Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Fase de proyecto		Duración
		Inicio	Fin	
	• Conformación y Limpieza de Cauces • Diques Sedimentadores • Diques de Corrección de Torrentes • Retardadores de Flujo • Monitoreo de aspectos relacionados con la dinámica fluvial de los ríos, quebradas y sus afluentes. • Muro de Gaviones (en taludes de corte); • zampeado. • Muros de Concreto; Pantalla Anclada; Terraceo. • Escalones de Liga; Tendido de Talud. • Revisión y limpieza periódica de la vía y partes conexas. • Deben seleccionarse cuidadosamente los sitios para disposición del material excedente, cuidando de que una vez hayan sido utilizados, queden debidamente estabilizados y protegidos mediante cobertura vegetal con arbustos. • Los sitios de extracción de materiales y los de disposición final del material excedente, una vez concluidos los trabajos deben ser reconstituidos al punto de restablecer principalmente sus condiciones topográficas, de escurrimiento superficial y de cobertura vegetal entre otras. • El material excavado correspondiente a la capa superior del suelo (humus) debe ser almacenado por separado del restante material, para luego ser utilizado en las acciones de reconstitución de suelos. • La explotación de los sitios de préstamo para la extracción de mineral no metálico durante la construcción de las obras implica la excavación de volúmenes importantes de suelo y la denudación de superficie de la cubierta vegetal. Estas alteraciones del ambiente natural requieren el diseño de obras especiales para el control de inundaciones, erosión y desprendimiento de taludes. • La explotación de los sitios de préstamo para la extracción de mineral no metálico durante la construcción de las obras implica la excavación de volúmenes importantes de suelo y la denudación de superficie de la cubierta vegetal. Estas alteraciones del ambiente natural requieren el diseño de obras especiales para el control de inundaciones, erosión y desprendimiento de taludes. • Para resguardar la calidad del ambiente, el contratista deberá considerar en la estimación de sus gastos generales todas las obras especiales que resulten necesarias, como también la recuperación de la vegetación al finalizar la extracción, tanto en los sitios de extracción de material (corte y relleno) como también en las áreas de acceso a ellos. • La extracción de material (corte y relleno), se hará en áreas de la empresa que el promotor designe, previa presentación de la resolución de aprobación para dicha actividad. (Permisos en regla y autorización de MiAmbiente). • El restablecimiento de las condiciones ambientales iniciales, una vez concluida la explotación del banco de materiales deberá ser por cuenta del contratista. Para tal efecto deberá presentar un Plan de Restitución de acuerdo a las exigencias formuladas en los puntos siguientes: o Si fuera necesaria la Explotación en Cauces Naturales de Agua o la intervención de estos para extraer material, debe cumplirse con la normativa legal existente. El contratista deberá solicitar previamente a dichas autoridades los requisitos técnicos para la explotación de los cauces naturales. o En relación a los escombros o sitios de Botaderos se elegirán áreas aprobadas por MiAmbiente y preferentemente aquellas áreas con menor valor edafológico, donde no se altere en forma significativa la fisonomía original del terreno y no se interrumpan los cursos de aguas superficiales o subterráneas. Podrán utilizarse para estos efectos depresiones naturales o artificiales, las que se			

Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Fase de proyecto		Duración
		Inicio	Fin	
	rellenarán por capas en forma ordenada, sin sobrepasar los niveles de los terrenos circundantes, permitiendo el drenaje en forma adecuada. o Al escoger el lugar de botadero debe procurarse que en el sitio no existan procesos evidentes de arrastre por aguas, lluvias y erosión, de tal modo que no se exponga el material depósito a procesos naturales de lixiviación que puedan afectar cursos de agua próximos al lugar. o Los desechos químicos que se destinan a estas áreas deberán ser previamente envasados en depósitos adecuados a las características propias de cada tipo de sustancia y enterrados a profundidades adecuadas según lo señale la normativa vigente. o Los materiales estériles tales como escombros deberán ser recubiertos con suelos finos y orgánicos provenientes de los escarpes u otra vegetación de ocurrencia natural en la zona, que permitan superficies razonablemente parejas para favorecer el desarrollo de la vegetación. Este recubrimiento deberá tener un espesor mínimo de 20 cm. Medias sugeridas varias: a) **Erosión y estabilidad del suelo:** • Desarrollo de un Plan de Vigilancia y Control Ambiental que considere la Supervisión y Monitoreo de las actividades constructivas; la aplicación de las especificaciones para el desbroce; el Derecho de Vía: el Control de la erosión; la Explotación y adquisición de Materiales de construcción; el Monitoreo del éxito del control de la erosión; y el Monitoreo del éxito de la Reforestación. • Aplicar el desbroce establecido en la Resolución de EIA; • Construcción de estructuras de drenaje y disipadores de energía; • Reducir los movimientos de tierra, trabajar al máximo conforme a los perfiles naturales topográficos; • Aplicar protección del suelo excavado con los materiales disponibles en el área y realizando los mismos a la entrada de la época seca; • Construcción de, cunetas, mallas, bermas y otras obras conforme al diseño óptimo y los requerimientos de campo; • Construcción de pendientes de taludes de acuerdo con normas dadas por el diseño. a) **Sedimentación:** • Preparación de un plan de vigilancia y control ambiental que considere programas de prevención y control de la erosión; supervisión y monitoreo de las actividades constructivas; y el monitoreo del éxito con el control de la erosión • Aplicación de las normas y especificaciones para la realización del desbroce; • Control del movimiento de tierras en áreas cercanas a cursos de agua durante la fase de construcción; • Identificación y control de procesos geomorfológicos e hidrodinámicos de los cursos da agua durante la etapa constructiva del proyecto.			

Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Fase de proyecto		Duración
		Inicio	Fin	
Recursos Naturales	• Cuando los trabajos se realicen en zonas donde existe el peligro potencial de incendio de la vegetación circundante, y en especial cuando los trabajos estén dentro o cerca de comunidades; o bien, terrenos con algún uso agrícola o agropecuario, con animales o plantaciones naturales o artificiales importantes, el contratista deberá tener un permanente cuidado y vigilancia, evitando la realización de fogatas u otra acción que pudiera originar un incendio. • Todas las áreas destinadas a la construcción de las obras deberán quedar claramente identificadas y delimitadas en un plano, de tal forma que todo el personal que labora en los trabajos de construcción cuente desde el inicio de las obras con instrucciones precisas de las restricciones que presenta cada área. Esta información deberá estar en un lugar visible dentro del campamento. • El contratista deberá adoptar todas las medidas necesarias para evitar que sus empleados efectúen actividades depredadoras sobre la vegetación de especies nativas, caza, etc. También deberá dotar todos sus equipos e instalaciones con elementos adecuados para asegurar que se minimice la probabilidad de propagación del fuego. • Recuperación de áreas degradadas cercanas a convenir en hábitats propicios para la flora y la fauna (compensación por pérdida de hábitats valioso) • Control de cacería de especies de valor cinegético. • Estudios de línea base o investigaciones básicas sobre la biodiversidad en el área de afectación. • Análisis y revisión de la ubicación de las instalaciones asociadas al Proyecto. • Programa de inducción ambiental. • Prohibición de introducir especies exóticas. • Monitoreo y seguimiento de especies animales terrestres, acuáticos y marinos. • Programas de monitoreo de la calidad de agua y fauna acuática • Desarrollo de líneas de investigación básica sobre biodiversidad en el área de afectación. • Monitoreo de las rutas migratorias de la fauna terrestre. • Control y monitoreo absoluto de la captura de especies de valor biológico, cinegético o frágiles. • Evaluar la posibilidad de creación de zoo criaderos para especies de valor biológico, alimenticio o cinegético.	Construcción		Etapa de construcción
Biodiversidad		Construcción	Operación	Según indique la norma o MiAmbiente
Flora	• Elaboración de Planes y disposiciones de protección de la cubierta vegetal, que disminuyen el riesgo de desertización. • Protección contra la contaminación atmosférica. • Utilización racional de plaguicidas y fertilizantes. • Aplicación de medidas contra la erosión. • Programas de Conservación y reconstrucción de suelos. • Planes de Protección contra incendios. • Programas de Protección contra plagas y enfermedades. • Aplicación de Métodos de ordenación y aprovechamiento racional (explotación equilibrada con la producción). • Efectuar plantaciones y/o siembras en las zonas desnudas (Técnicas de revegetación). • Cuando el proyecto considere la plantación de especies arbóreas, aquellas que puedan alcanzar gran tamaño serán plantadas a distancias tales que su posible caída no represente peligro alguno para las instalaciones, poblados o el tráfico.	Construcción	Operación	Según indique la norma o MiAmbiente

Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Fase de proyecto		Duración
		Inicio	Fin	
	• Cuando el Proyecto no contemple el recubrimiento vegetal, los taludes deberán ser cubiertos con material de escarpe y suelos vegetales para crear condiciones óptimas para el surgimiento espontáneo de vegetación. • Los suelos orgánicos removidos por la obra deberán ser acopiados en forma separada con el propósito de ser utilizados como una alternativa de recuperación de vegetación. • Cuando se produzca un daño que afecte a una cubierta vegetal importante no contemplada en las obras contratadas, será por cuenta y cargo del contratista la recuperación de la cubierta vegetal, creando las condiciones óptimas que posibiliten en el corto plazo la implantación de especies herbáceas y en el largo plazo la colonización de la vegetación nativa inicial. • La vegetación que sea alterada según lo señalado en el punto anterior será reemplazada con especies nativas (propias de la zona). En este caso la replantación será 10:1, es decir, por cada árbol o arbusto que se retire se plantarán 10. El lugar donde se destine cada especie y su tipo deberá ser aprobado por MiAmbiente • Cuando el Proyecto lo contemple, la vegetación que se utilice para el recubrimiento vegetal en taludes de cortes y terraplenes debe ser de rápido crecimiento y regeneración, para así minimizar los procesos de erosión incipientes. • Cuando el proyecto considere la plantación de especies arbóreas, aquellas que puedan alcanzar gran tamaño serán plantadas a distancias tales que su posible caída no represente peligro alguno para las instalaciones, poblados o el tráfico. • Cuando el Proyecto no contemple el recubrimiento vegetal, los taludes deberán ser cubiertos con material de escarpe y suelos vegetales para crear condiciones óptimas para el surgimiento espontáneo de vegetación. • Los suelos orgánicos removidos por la obra deberán ser acopiados en forma separada con el propósito de ser utilizados como una alternativa de recuperación de vegetación. Acciones: Al proceder con el corte de vegetación y suelo para la construcción del proyecto, deben seleccionarse especies nativas para ser inmediatamente trasplantadas al límite del derecho de vía (límites del proyecto) formando un cordón forestal.			
Fauna	• Aplicación de Planes de protección y conservación de la fauna. • Programas de Protección contra la contaminación atmosférica, de aguas y contra el uso irracional de plaguicidas y otros productos. • Programas de Protección contra el furtivismo. • Programas de Protección contra incendios. • Programas de Protección contra plagas y enfermedades. • Elaboración de planes adecuados relativos a zonas de cierto valor faunístico que puedan resultar de interés para el turismo. • Construcción de pasos para eliminar el efecto barrera. • Construcción de abrevaderos, refugios, comederos, etc... • Proteger y trasladar especies endémicas o en peligro de extinción, de acuerdo con la normativa nacional vigente e internacional. • Los responsables de la construcción y el mantenimiento deben capacitar a sus trabajadores para respetar la fauna silvestre. • Informar acerca de las especies que son prohibidas eliminar, cazar, consumir, etc. • Programas de vigilancia en los retenes de tránsito personal especializado ejercerá control al movimiento de especies animales.	Construcción	Operación	Según indique la norma o MiAmbiente

Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Fase de proyecto		Duración
		Inicio	Fin	
	• Instalación de Señalización para prevenir riesgos de atropellamiento al ganado y fauna silvestre. • Aplicación de medidas de Prevención Frente a Proliferación de Vectores y Animales • Sobreexplotación de recursos: • Se prohíbe estrictamente al Contratista utilizar sitios de disposición final del material excedente sin la autorización de MiAmbiente • A este respecto será obligación del Contratista presentar un Plan de Manejo de Sitios de Disposición Final que considere como mínimo los siguientes aspectos: o Plano de ubicación o Volumen del depósito o Tipo de materiales a depositar. o Descripción del área a rellenar y su entorno: suelos, geomorfología, hidrología, tipo de vegetación, si la hubiere, (identificación de especies, valor de las especies, cuantificación de especies), sitios arqueológicos. o Plano planimétrico del área a rellenar. o Fotografías del área previo al relleno. o Plano planimétrico del depósito proyectado o Pendiente y longitud de las paredes terminales del depósito. o Definición del uso posterior del área afectada. o Procedimientos de deposición de los materiales. o Mecanismos de control de erosión hídrica y eólica, derrumbes y deslizamientos. o Diseño de medidas de restauración mecánica y paisajística. o Fotografías post restauración del área. • El Promotor del proyecto, contratista y MiAmbiente deben prestar especial atención a almacenamiento temporal de residuos contaminantes de las obras y sitios finales de disposición.			
Flora y Fauna				
Socioeconómico	Programa de Control de Tráfico de Construcción • Medidas de control de tráfico. Programa de control de materiales peligrosos. • Manejo de la carga • Manejo de materiales peligrosos • Manejo de materiales No peligrosos.	Construcción		Solo etapa de construcción
	• Adaptación a las formas del medio. • Instalación de estructuras que provoquen el mínimo corte visual. • Instalar estructuras en la topografía del medio. • Resaltar estructuras de componente arquitectónico importante. • Respetar la tipología constructiva de la zona afectada, sobre todo en cuanto a edificaciones refiere. • Localización de parques de maquinaria en lugares de mínimo impacto. • Ubicación de obras, de manera que no encuentren en la enfilada de vistas naturales o arquitectónicas de alto interés.			

Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Fase de proyecto		Duración
		Inicio	Fin	
	• Aplicación de Medidas sobre las formas Geomorfológicas (taludes tendidos de superficie ondulada y rugosa, realización de bancales en los desmontes donde se pueda plantear). • Aplicación de Plantaciones de vegetación, con formas parecidas al paisaje existente y evitando las demasiado geométricas. • Diseñar repoblaciones de especies vegetales donde se mantenga la relación entre las especies existentes en el medio ambiente del área • Evitar los límites de plantaciones perpendiculares o paralelas a las curvas de nivel (preferible entre 15° y 60°) • En alrededores de carreteras, el borde de las repoblaciones se interrumpirá alternativamente a ambos lados de la traza. • Aplicación de Medidas sobre la textura y color, para facilitar la integración paisajística. • Aplicación de Vegetación, cubriendo terraplenes y áreas con vegetación destruida por obras. • Aplicación de Diseños cromáticos sobre estructuras. • Creación de Plantaciones arbustivas para destacar las curvas en autopistas o caminos de acceso al proyecto y vías internas. • Creación de Plantaciones en isletas y desviaciones de las vías, para resaltar entradas. • Interposición de pantallas para ocultar elementos no integrados paisajísticamente.			
	Transporte y movimientos de maquinarias durante la fase de construcción: • Durante la fase de construcción y debido a los movimientos de tierra que hay que ejecutar para cumplir las condiciones de diseño del proyecto, ya sea durante las etapas de extracción o de carga, transporte y colocación de materiales, se deberá evitar que estos trabajos produzcan contaminación atmosférica por acción de las partículas de polvo, debiendo el contratista tomar todas las precauciones necesarias. • El contratista deberá evitar la compactación de suelos debido al tránsito innecesario e maquinaria, sobre todo en aquellas áreas que no formen parte de la infraestructura básica. Para tal efecto, los cuidados deben apuntar a reducir al mínimo estas superficies y en lo posible seleccionar para el caso de acopios de materiales aquellas áreas con menor valor edafológico, recuperándolas al finalizar las obras, esto es, despejándolo de escombros y reforestándolos. • El contratista deberá proveer señalizaciones adecuadas en todos los lugares utilizados frecuentemente por los vehículos de la obra y por los proveedores, tales como cruce de calles, caminos o vías de circulación de vehículos y/o peatones, pasadas por localidades pobladas, etc. • El contratista deberá tomar todas las precauciones para evitar el vertido de material durante el transporte, como, por ejemplo, contar con lonas de recubrimiento, envases herméticos, etc. • El almacenamiento y transporte de materiales y elementos contaminantes y/o peligrosos, tales como explosivos, combustibles, lubricantes, aguas servidas no tratadas, desechos y basuras, deberá efectuarse considerando la normativa existente. Asimismo, deberá garantizarse las condiciones de seguridad necesarias y razonables, para prever derrames, pérdidas y/o daños por lluvia y/o anegamientos, robos, incendios, etc. • Se deberá hacer un mantenimiento rígido y periódico de toda la maquinaria que sea usada en la construcción. Los residuos producto de este mantenimiento deberán ser envasados en recipientes adecuados a las características propias de cada tipo de sustancia y dispuesto según lo señalado en la normativa nacional vigente o internacional.			

Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Fase de proyecto		Duración
		Inicio	Fin	
	• Previo a la ejecución de las obras en los sitios prospectados en el levantamiento de la línea base, se deberán realizar los trámites necesarios para la obtención de la Resolución y liberación del sitio donde se encontraron rastros de piezas arqueológicas, una vez rescatados los artefactos que hayan sido colectados y documentados. Posterior a la liberación del sitio, podrán iniciarse los trabajos de construcción del proyecto en ese sitio. Estos trabajos serán supervisados por Patrimonio Histórico y MiAmbiente • Implementar un Programa de investigación regional, que incluya prospecciones arqueológicas intensivas y excavaciones en área, que permitan identificar, caracterizar, proteger y recuperar el Patrimonio Arqueológico. • Implantar un Programa de investigación arqueológica e intervención arquitectónica que incluya levantamiento detallado y evaluación del estado de conservación actual de la estructura de cal y canto en Las ruinas coloniales en el sector de Pilón, que se encuentran en el área de influencia del proyecto. • Implementar un Monitoreo arqueológico constante de estas actividades, por personal profesional reconocido ante la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico, teniendo en cuenta los procedimientos que señala la Ley No. 14 de 1982 modificada por la Ley No. 58 de 2003.			

	• Para ingresar a trabajar las empresas contratistas, todos los trabajadores deberán someterse a un examen médico, el cual debe incluir pruebas de laboratorio con el fin de prevenir epidemias.
	• Es importante hacer una campaña educativa por medio de conferencias y afiches informativos sobra las normas elementales de higiene y de comportamiento. Se realizarán periódicamente brigadas de salud ocupacional entre los trabajadores.
	• Se tendrá especial cuidado en hervir las aguas y a proceder al lavado de alimentos que se consumen crudos, con agua igualmente hervida, cuando éstos se preparen en los campamentos.
	• La ubicación de las áreas destinadas a los trabajos tales como campamentos, talleres, plantas de producción, oficinas, etc., deberá ser estudiada cuidadosamente por el contratista con el objeto de alejarse de aquellos sectores más sensibles al deterioro ambiental y además restringiéndose al mínimo la superficie de ocupación.
	• Antes de hacer uso de lugares para las instalaciones de sitios de coordinación, el contratista deberá realizar un informe que, si es solicitado, deberá ser entregado a la MiAmbiente:
	  ○ Fotografías del área de emplazamientos antes de la instalación de faenas.
	  ○ Planos de planta con la ubicación de las instalaciones programadas.
	  ○ Planos complementarios en que se indique claramente donde serán vertidos los desechos sólidos y líquidos, tanto del campamento como de las instalaciones a lo largo de todo el camino.
	• Terminados los trabajos de construcción, los Contratistas deberán restituir rigurosamente las condiciones del lugar previas a la instalación de faenas. Las labores de restitución se refieren a:
	  ○ Retirar absolutamente todo vestigio de ocupación del lugar, tales como chatarra, escombros, cercos, instalaciones eléctricas y sanitarias, estructuras, pavimentos, etc.
	  ○ Recuperar la cubierta vegetal nativo en caso de que ésta hubiese sido alterada.
	  ○ Rellenar los pozos, de tal forma que no constituyan un riesgo para la salud humana y el ambiente.
	  ○ Restituir los suelos compactados por el trajín de los vehículos, equipos y maquinaria, utilizados en el proyecto.
	  ○ Eliminar en su totalidad las rampas de carga y descarga.
	• Sólo podrán permanecer en el lugar los elementos que efectivamente signifiquen una mejora para el ambiente o presten utilidad práctica evidente, pero debidamente autorizados por el Inspector Ambiental			

Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Fase de proyecto		Duración
		Inicio	Fin	
	Las siguientes medidas están diseñadas para que el Contratista pueda aplicar su modelo de Autocontrol de sus vehículos, maquinaria y equipo, a fin de prevenir el deterioro ambiental, evitando problemas de contaminación al agua, suelo y atmósfera, etc. • El equipo móvil, incluyendo maquinaria pesada, deberá estar en buen estado mecánico y de carburación, de tal manera que se queme el mínimo de combustible, minimizando así las emisiones atmosféricas. Así mismo, el estado de los silenciadores de los motores debe ser bueno, para evitar el exceso de ruidos. Igualmente se prevendrán los derrames o escapes de combustibles o lubricantes que puedan afectar los suelos o cursos de agua. • Estos equipos deben operarse de tal manera que ocasionen un mínimo deterioro de la calidad ambiental de los suelos, biodiversidad y cursos de agua en el sitio de las obras. • El aprovisionamiento de combustibles y el mantenimiento del equipo móvil y maquinaria, incluyendo lavado y cambio de aceites, deberá realizarse de tal manera que estas actividades no contaminen los suelos o las aguas. Los patios para estas actividades deberán estas ubicados en forma aislada de cualquier curso de agua. • En los campamentos los cambios de aceite de los vehículos y maquinarias deberán realizarse en una plancha de cemento con canalización a una colectora, para ser colocados temporalmente en bidones o tanques de 55 gal., para ser retirados posteriormente por alguna empresa especializada en la recolección de estos. POR NINGUN MOTIVO ESTOS ACEITES SERAN VERTIDOS A LAS CORRIENTES DE AGUA O AL SUELO. • Aplicación de Normas Generales de Comportamiento del Personal, los cuales serán de forzoso cumplimiento para prevenir efectos ambientales que usualmente se producen por falta de una adecuada educación ambiental del personal que laboran en la etapa de construcción			
	• Medidas para potenciar el incremento a la economía nacional y regional. • Medidas para prevenir las molestias a la población local. • Medidas para evitar disminuir los niveles de riesgo de afectación a la salud y seguridad ocupacional. • Medidas para mitigar la afectación a la calidad visual del paisaje.			
	• En las áreas urbanas o rurales pobladas, anunciar con anticipación el inicio de obras y si existiera alguna inconveniente con las vías de acceso, señalar los horarios de estas. • Promover las ofertas de empleo durante las actividades de construcción del proyecto • Señalizar las áreas del proyecto y tomar precauciones del peatón y otros vehículos, en áreas urbanas, cruces con otras vías carreteras, ferroviarias, puentes, núcleos escolares rurales, ferias comerciales, paradero de buses, etc. • Realizar campañas educativas con autoridades de los municipios hacia los trabajadores para un buen manejo de los residuos sólidos, recursos agua, suelo, etc. • Monitorear los niveles de ruido e inmisión en el aire en las áreas cercanas a poblados, según sea necesario • Fortalecer la gestión de las instituciones que administran el patrimonio histórico y cultural, para garantizar su conservación. • Difundir la normatividad y regulaciones de las instituciones vinculadas con las tres últimas actividades mencionadas. • De encontrarse en las áreas del proyecto se deberá establecer sistemas de vigilancia a los Monumentos Históricos, Sitios Arqueológicos y de Patrimonio Cultural. Realizar el trámite correspondiente hasta la obtención de la liberación del sitio, a través de la Resolución que otorga esta libertad de acción a la empresa promotora. Además, deberá cumplir con los señalamientos de la MiAmbiente y del INAC.			

Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Fase de proyecto		Duración
		Inicio	Fin	
	• Realización de campañas de educación vial y ambiental para moradores y trabajadores • Señalización, que oriente al usuario y coadyuve a regular la velocidad y a lograr un tráfico seguro, marcando los sitios de cruce de peatones y ganado. • Aplicación de Medidas Sanitarias y de Seguridad Ambiental, para evitar la ocurrencia de epidemias de enfermedades, en especial aquellas de transmisión por vectores, que se suelen presentar en las poblaciones cercanas a los campamentos de construcción, así como aquellas que se producen por ingestión de aguas y alimentos contaminados, como el cólera, deben observarse las siguientes normas de tipo sanitario y de seguridad. • Los trabajadores no podrán posesionarse de terrenos aledaños a las áreas de trabajo. • Se prohíbe a los trabajadores el consumo de bebidas alcohólicas en los campamentos. • La construcción de cualquier obra y la presencia de personal, (exploradores y cuadrillas de topógrafos), deberá ser de conocimiento y aceptación previa por parte de las instituciones y moradores que puedan ser afectados, temporal o permanentemente.			
Residuos	Se prohíbe estrictamente al Contratista utilizar sitios de disposición final del material excedente sin la autorización de MiAmbiente A este respecto será obligación del Contratista presentar un Plan de Manejo de Sitios de Disposición Final que considere como mínimo los siguientes aspectos: • Plano de ubicación • Volumen del depósito • Tipo de materiales a depositar. • Descripción del área a rellenar y su entorno: suelos, geomorfología, hidrología, tipo de vegetación, si la hubiere, (identificación de especies, valor de las especies, cuantificación de especies), sitios arqueológicos. • Plano planimétrico del área a rellenar. • Fotografías del área previa al relleno. • Plano planimétrico del depósito proyectado • Pendiente y longitud de las paredes terminales del depósito. • Definición del uso posterior del área afectada. • Procedimientos de deposición de los materiales. • Mecanismos de control de erosión hídrica y eólica, derrumbes y deslizamientos. • Diseño de medidas de restauración mecánica y paisajística. • Fotografías post restauración del área. El Promotor del proyecto, contratista y MiAmbiente deben prestar especial atención a almacenamiento temporal de residuos contaminantes de las obras y sitios finales de disposición. • En relación a los escombros o sitios de Botaderos se elegirán de cuerdo al permiso con que cuenten por parte de MiAmbiente y preferentemente aquellas áreas con menor valor edafológico, donde no se altere en forma significativa la fisonomía original del terreno y no se interrumpan los cursos de aguas superficiales o subterráneas. Podrán utilizarse para estos efectos depresiones naturales o artificiales,	Construcción	Operación	Según indique la norma o MiAmbiente

Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Fase de proyecto		Duración
		Inicio	Fin	
	las que se rellenarán por capas en forma ordenada, sin sobrepasar los niveles de los terrenos circundantes, permitiendo el drenaje en forma adecuada. • Al escoger el lugar de botadero debe procurarse que en el sitio no existan procesos evidentes de arrastre por aguas, lluvias y erosión, de tal modo que no se exponga el material depósito a procesos naturales de lixiviación que puedan afectar cursos de agua próximos al lugar. • Los desechos químicos que se destinan a estas áreas deberán ser previamente envasados en depósitos adecuados a las características propias de cada tipo de sustancia y enterrados a profundidades adecuadas según lo señale la normativa vigente. • La calidad de las aguas tanto superficiales como subterráneas, puede verse afectada por derrames de aceite, grasa combustible, asfalto, etc., así como también por la eliminación de desechos sólidos en los campamentos y sitios de trabajo. En este aspecto, no se permitirá en ninguna circunstancia que estos residuos tóxicos o cualquier otro elemento contaminante sea vertido en captaciones de ríos, canales, esteros o embalses, como tampoco en las proximidades de ellos. Asimismo, deberá evitarse el lavado o enjuague de equipos que puedan producir escurrimiento y/o derrames de contaminantes cerca de los cursos de agua. • Los campamentos deben quedar en lo posible alejados de las zonas pobladas, con el fin de evitar problemas sociales en los mismos. • El diseño y construcción de campamentos tendrá máximo cuidado en evitar la realización de cortes y rellenos, así como la remoción de vegetación, hasta donde esto sea posible. • En ningún caso los campamentos quedarán ubicadas aguas arriba de las fuentes de abastecimiento de agua de núcleos poblados, por los riesgos sanitarios que esto conlleva. • Todos los campamentos, previo a la disposición final de sus aguas residuales, contarán con letrinas portátiles (la empresa que proporcione el servicio deberá realizar la instalación, mantenimiento y recolección de los residuos orgánicos de manera adecuada, sin contaminar el ambiente); en su defecto se deberá contar con sistemas de tratamiento primario o como mínimo pozos sépticos, técnicamente diseñados. POR NINGUN MOTIVO SE VERTERAN AGUAS RESIDUALES EN LOS CUERPOS DE AGUA. • No se arrojarán los residuos sólidos generados en los campamentos a los cursos de agua o a media ladera. Estos serán almacenados temporalmente en tanques de 55 gal., colocados en un sitio especial y con tapa, posteriormente deberán ser dispuestos de forma adecuada por el contratista, llenando los formularios correspondientes sobre la cantidad, No. de viajes y sitio final de disposición. Estos registros deberán ser archivados para la presentación posterior a MiAmbiente • La alimentación diaria del personal, especialmente de aquel que trabaja en las áreas boscosas, deberá ser lo suficientemente balanceada y variada, con el fin de reducir la necesidad de cazar o pescar ilícitamente. Los residuos sólidos orgánicos, deberán ser recolectados y dispuestos diariamente en contenedores y llevados a sitios autorizados por MiAmbiente • Los campamentos contendrán equipos de extinción de incendios y material completo para primeros auxilios. • En lo posible, los campamentos serán prefabricados. En caso de realizar montaje de campamentos de madera de la región, se deben seleccionar en lo posible los árboles que queden en el derecho de vía, con el fin de evitar la tala innecesaria de árboles. (Previa autorización de MiAmbiente). • Los campamentos serán totalmente desmantelados una vez sean abandonados, excepto en el caso en que pudieran ser donados a las comunidades para beneficio común, como para ser destinados a escuelas o centros de salud. • En el caso de desmantelar los campamentos, los residuos resultantes deberán ser retirados y dispuestos adecuadamente. Los materiales reciclables deberán ser utilizados o donados a las comunidades. • Las siguientes medidas están diseñadas para que el Contratista pueda aplicar su modelo de Autocontrol de sus vehículos, maquinaria y equipo, a fin de prevenir el deterioro ambiental, evitando problemas de contaminación al agua, suelo y atmósfera, etc.			

Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Fase de proyecto		Duración
		Inicio	Fin	
	• El equipo móvil, incluyendo maquinaria pesada, deberá estar en buen estado mecánico y de carburación, de tal manera que se queme el mínimo de combustible, minimizando así las emisiones atmosféricas. Así mismo, el estado de los silenciadores de los motores debe ser bueno, para evitar el exceso de ruidos. Igualmente se prevendrán los derrames o escapes de combustibles o lubricantes que puedan afectar los suelos o cursos de agua. • Estos equipos deben operarse de tal manera que ocasionen un mínimo deterioro de la calidad ambiental de los suelos, biodiversidad y cursos de agua en el sitio de las obras. • El aprovisionamiento de combustibles y el mantenimiento del equipo móvil y maquinaria, incluyendo lavado y cambio de aceites, deberá realizarse de tal manera que estas actividades no contaminen los suelos o las aguas. Los patios para estas actividades deberán estas ubicados en forma aislada de cualquier curso de agua. • En los campamentos los cambios de aceite de los vehículos y maquinarias deberán realizarse en una plancha de cemento con canalización a una colectora, para ser colocados temporalmente en bidones o tanques de 55 gal., para ser retirados posteriormente por alguna empresa especializada en la recolección de estos. POR NINGUN MOTIVO ESTOS ACEITES SERAN VERTIDOS A LAS CORRIENTES DE AGUA O AL SUELO. • Aplicación de Normas Generales de Comportamiento del Personal, los cuales serán de forzoso cumplimiento para prevenir efectos ambientales que usualmente se producen por falta de una adecuada educación ambiental del personal que laboran en la etapa de construcción • La ubicación de las áreas destinadas a los trabajos tales como campamentos, talleres, plantas de producción, oficinas, etc., deberá ser estudiada cuidadosamente por el contratista con el objeto de alejarse de aquellos sectores más sensibles al deterioro ambiental y además restringiéndose al mínimo la superficie de ocupación. • Antes de hacer uso de lugares para las instalaciones de sitios de coordinación o control, el contratista deberá realizar un informe que, si es solicitado, deberá ser entregado a MiAmbiente, con la siguiente información sugerida: o Fotografías del área de emplazamientos antes de la instalación de faenas. o Planos de planta con la ubicación de las instalaciones programadas. o Planos complementarios en que se indique claramente donde serán vertidos los desechos sólidos y líquidos, tanto del campamento como de las instalaciones a lo largo de todo el camino. • Terminados los trabajos de construcción, los Contratistas deberán restituir rigurosamente las condiciones del lugar previas a la instalación de faenas. Las labores de restitución se refieren a: o Retirar absolutamente todo vestigio de ocupación del lugar, tales como chatarra, escombros, cercos, instalaciones eléctricas y sanitarias, estructuras, pavimentos, etc. o Recuperar la cubierta vegetal nativo en caso de que ésta hubiese sido alterada. o Rellenar los pozos, de tal forma que no constituyan un riesgo para la salud humana y el ambiente. o Restituir los suelos compactados por el trajín de los vehículos, equipos y maquinaria, utilizados en el proyecto. o Eliminar en su totalidad las rampas de carga y descarga. • Sólo podrán permanecer en el lugar los elementos que efectivamente signifiquen una mejora para el ambiente o presten utilidad práctica evidente, pero debidamente autorizados por el Inspector Ambiental • Construcción de un sistema de recolección, manejo y tratamiento de desechos sólidos y líquidos. • Programa de Educación Ambiental e Informativo. • Aplicación de normas para el manejo adecuado de desechos peligrosos y no-peligrosos.			

Factor Ambiental	Medidas de Mitigación	Fase de proyecto		Duración
		Inicio	Fin	
	• Los residuos generados durante la construcción del proyecto, y en general, todos los residuos sólidos, deberán ser clasificados, almacenados, reciclados los residuos metálicos, y los desechos inertes serán depositados en el relleno sanitario municipal, garantizando la disposición final adecuada de tales desechos. • Se prohíbe la descarga de restos de concreto, embalajes y todo tipo de desechos en áreas no autorizadas por las instituciones competentes. • La gerencia ambiental debe llevar un registro de la cantidad de residuos sólidos que se produzcan como consecuencia de las actividades del proyecto, las características de los mismos y el destino que se haya dado a cada tipo de residuos, los cuales deben cumplir con las disposiciones establecidas en la resolución ambiental. Se sugiere la elaboración específica y aplicación de estos, por el promotor y contratistas vinculados al proyecto, mediante los siguientes programas: • Programa de Manejo de Desechos Peligrosos: • Programa de Almacenamiento y Manejo de productos químicos: • Programa de Monitoreo de Aguas Residuales • Programa de Manejo de Desechos Sólidos y Reciclaje • Programa de Control y Monitoreo de Emisiones al Aire • Programa de Prevención de la Contaminación del Suelo y Aguas Pluviales • Programa de Monitoreo de Aguas Subterráneas • Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental (EMS) tipo ISO 14000			
Servicios Ecosistémicos	• Medidas para potenciar el incremento a la economía nacional y regional. • Medidas para prevenir las molestias a la población local. • Medidas para evitar disminuir los niveles de riesgo de afectación a la salud y seguridad ocupacional. • Medidas para mitigar la afectación a la calidad visual del paisaje.			

Fuente: Consultor

9.1.2. Programa de Monitoreo Ambiental.

Cuadro No. 9.3. Programa de monitoreo ambiental.

Programa	Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Etapa de ejecución	Frecuencia						Responsable de Ejecución	Responsable de Seguimiento
				D	S	M	T	S	A		
Programa de control de la Calidad del Aire, ruido y vibraciones	**Alteración de la calidad del aire**	Establecer controles sobre la velocidad de equipos pesados y vehículos que transporten materiales dentro del área del Proyecto (30 km/h), lo cual disminuirá las emisiones y reducirá el radio de expansión de las partículas de polvo.	Construcción	X						Promotor / Contratistas	MiAmbiente / ATTT
		Verificación en sitio de los letreros de señalización indicando los límites de velocidad en puntos estratégicos. Asimismo, establece de ser necesario, medidas de sanción a empleados o contratistas que infrinjan estas regulaciones.	Construcción / Operación					X		Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Se seleccionarán lugares adecuados para almacenaje, mezcla y carga de los materiales de construcción, de modo que se evite la dispersión de polvo.	Construcción		X					Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Se mantendrán húmedas las áreas de trabajo y vías de acceso de tierra, para minimizar la dispersión de polvo. En caso necesario, se emplearán tanques cisterna para rociar agua regularmente en las áreas de trabajo, a fin de minimizar la dispersión del polvo, especialmente las áreas que se encuentren cercanas a viviendas, hospitales, escuelas y otros.	Construcción	X						Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Los camiones que transporten materiales de excavación que puedan emitir polvo, serán adecuadamente cubiertos con lonas.	Construcción	X						Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Se cubrirán y confinarán los materiales almacenados (grava y arena) para evitar el arrastre del mismo por la acción del viento y la lluvia.	Construcción	X						Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Se proporcionarán máscaras de protección a todos los trabajadores cuando el polvo de las actividades de ejecución constituya una molestia o peligro para la salud.	Construcción		X					Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Verificación de instalación de letreros en todas las áreas de trabajo indicando la obligación por parte del personal del proyecto de usar los equipos de protección respiratoria requeridos.	Construcción / Operación			X				Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Los vehículos, equipos y maquinarias asignadas al Proyecto deben contar con programa mantenimiento preventivo y apropiado para maximizar la eficiencia de la combustión y minimizar la emisión de contaminantes, esto debe ser documentado.	Construcción / Operación				X			Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Optimizar el movimiento de vehículos para el desplazamiento hasta los frentes de trabajo, y en la medida de lo posible disminuir la frecuencia de viajes, de modo tal que las emisiones de gases de combustión sean menores.	Construcción		X					Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Estandarizar en todos los equipos propios y alquilados el uso de combustible bajo en azufre.	Construcción / Operación				X			Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		De contar con tanque de combustible provisional en campamentos, debe utilizar un sistema de control de gases en los tanques de almacenamiento de Combustible.	Construcción			X				Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		No se incinerarán los desperdicios, orgánicos o inorgánicos generados en las actividades de construcción y mantenimiento. Estos deben ser manejados y dispuestos acorde a las normativas correspondientes, procurando su reutilización o reciclaje.	Construcción	X						Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Apagar los equipos que no se encuentre en uso.	Construcción	X						Promotor / Contratistas	MiAmbiente

Programa	Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Etapa de ejecución	Frecuencia						Responsable de Ejecución	Responsable de Seguimiento
				D	S	M	T	S	A		
Programa de control de la Calidad del Aire, ruido y vibraciones	**Alteración de la calidad de ruido y vibraciones**	En cuanto se ubiquen los frentes de trabajo, verificar las condiciones de emisión de ruido y los sitios críticos, para definir la necesidad de establecer medidas de control complementarias (barreras acústicas, etc.). En caso de presentarse ruidos mayores de 85 dB a más de 400 m, se utilizarán cubiertas (barreras fijas y/o móviles).	Construcción					X		Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Mantenimiento de los vehículos y equipos de construcción, a fin de garantizar que estén en buen estado y que las partes gastadas sean reemplazadas, para evitar ruidos por desperfectos en el equipo.	Construcción / Operación				X			Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Revisar que los dispositivos de atenuación de ruido se encuentren en buen estado (tales como los silenciadores del escape, entre otros) durante el mantenimiento de los equipos.	Construcción / Operación				X			Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Mantener apagados los equipos cuando su uso no sea necesario.	Construcción	X						Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Evitar el uso innecesario de alarmas, bocinas y sirenas.	Construcción	X						Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Cumplir con todas las normas en referencia a control de niveles de ruido aplicables a cualquier trabajo, incluyendo el Decreto Ejecutivo No. 306 del 2002 y el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000.	Construcción / Operación					X		Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Dotar a los trabajadores de equipos adecuados de protección contra ruido, el cual debe ser el apropiado para los trabajos que realizan, según la Norma DGNTI-COPANIT 44-2000.	Construcción / Operación					X		Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Si los niveles de ruido superasen una exposición de 85 dBA, para un período de 8 horas (considerando el equipo de protección personal), se deberá limitar la exposición del personal mediante la disminución de la jornada de trabajo.	Construcción / Operación					X		Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		La generación de vibraciones podría ocurrir por el movimiento de equipos o vehículos pesados sobre o hacia las zonas de construcción. Estas vibraciones podrían afectar estructuras próximas a estos sitios, o bien al personal que opera equipos, máquinas y/o herramientas que produzcan vibraciones.	Construcción					X		Promotor / Contratistas	MiAmbiente
Programa de protección de suelo	**Generación de procesos erosivos y sedimentación**	Procurar realizar, en la medida de lo posible, la mayor cantidad de movimientos de tierra durante los periodos de menos lluvia. En la estación lluviosa, proteger las superficies expuestas de los suelos con material estabilizador como mallas y/o paja, y sembrar las áreas afectadas temporalmente y sujetas a la erosión.	Construcción			X				Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Adoptar medidas temporales de control de erosión y sedimentos durante construcción, tales como empleo de tendido de mallas, pacas, construcción de zanjas transversales o bermas temporales de desviación, esto con el mismo material vegetal sobrante del desmonte y limpieza, el cual podrá ser repicado y utilizado como barrera.	Construcción			X				Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Mantener velocidades bajas de flujo de escorrentía, minimizando las pendientes e interrumpiendo el flujo en puntos donde gane velocidad por las características topográficas del terreno.	Construcción			X				Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Implementar otros elementos de control de erosión tales como trampas de sedimentos, cortinas de sedimentos y cercos de limo o tela, con gaviones o empedrados, de ser necesario.	Construcción			X				Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Se procurará evitar las excavaciones y remoción de vegetación en laderas de fuerte pendiente a la hora de definir la ubicación de las fundaciones de las torres.	Construcción			X				Promotor / Contratistas	MiAmbiente

Programa	Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Etapa de ejecución	Frecuencia						Responsable de Ejecución	Responsable de Seguimiento
				D	S	M	T	S	A		
		Cuando los trabajos involucren generar suelos descubiertos, se tendrá especial cuidado para evitar iniciar procesos de erosión. En caso de ser necesario, se regará y compactará estas áreas, y/o posteriormente a la finalización de los trabajos serán cubiertas por algún tipo de vegetación.	Construcción	X		X				Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Procurar la reutilización del material extraído de las excavaciones realizadas para las fundaciones de las torres, este material sobrante de la excavación será distribuido en los alrededores de las mismas estructuras. El material para realizar los rellenos compactados estará libre de material orgánico de cualquier tipo.	Construcción			X				Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		El material proveniente de las excavaciones, que no pueda ser reutilizado, se colocará temporalmente en áreas de pendiente baja, alejadas de cursos de agua, vialidad y drenajes, en las cuales se deberán aplicar medidas de retención, hasta que, en el corto plazo, sean retirados del área para su disposición en sitios autorizados. Mientras el material permanezca en el área se aplicarán medidas para evitar su arrastre, como cubrirlo con material plástico	Construcción	X						Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		El control de sedimentación se realiza primero mediante el control de las áreas adyacentes que han sido afectadas por la construcción. Se tomarán todas las medidas necesarias para controlar y limitar la erosión y, por lo tanto, reducir la ocurrencia de sedimentación en los cuerpos de agua (ríos, quebradas permanentes y temporales, canales de drenaje, etc.), cercanos a alguno de los puntos de excavación.	Construcción	X						Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Llevar a cabo los monitoreos de los suelos en cuanto a la detección oportuna de procesos erosivos.	Construcción / Operación					X		Promotor / Contratistas	MiAmbiente
	Procesos de Compactación de Suelos	Realizar las actividades de remoción y reemplazo de suelos en la época seca	Construcción			X				Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Escarificar la capa superior del suelo de los sitios desprovistos de vegetación para facilitar el crecimiento y regeneración de la vegetación natural.	Construcción			X				Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Controlar las pendientes de la superficie de los depósitos, para facilitar el drenaje de las aguas.	Construcción			X				Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		El material excedente de excavación se utilizará para el relleno en el terreno y/o para otros fines, acorde a las medidas de control de erosión y sedimentación.	Construcción			X				Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Las ramas secundarias y arbustos pequeños de la vegetación que será cortada podrán ser trituradas para, finalmente, incorporarlas junto al suelo vegetal.	Construcción			X				Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Se respetarán las superficies destinadas al proyecto, circunscribiendo el desarrollo de las faenas sólo a dichos terrenos.	Construcción			X				Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Delimitar claramente las áreas de movilización y estacionamientos de equipo pesado, procurando minimizar el área a ser afectada y divulgar su ubicación entre los colaboradores relacionados con el manejo de este.	Construcción		X					Promotor / Contratistas	MiAmbiente
	Contaminación del Suelo	Implementar para los equipos y los tanques de almacenamiento, los respectivos sistemas de contención secundaria, esto incluye plantas eléctricas que se utilizaran en campamentos.	Construcción / Operación		X					Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Identificar toda fuente potencial de fugas e instalar sistemas de contención secundaria.	Construcción / Operación		X					Promotor / Contratistas	MiAmbiente

Programa	Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Etapa de ejecución	Frecuencia						Responsable de Ejecución	Responsable de Seguimiento
				D	S	M	T	S	A		
		Asegurar la contención adecuada y la limpieza de los derrames y fugas.	Construcción / Operación		X					Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Contar con personal especializado, capacitado y dotado de los equipos e insumos para ejecutar las actividades de limpieza de derrames.	Construcción / Operación	X						Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Disponer los suelos contaminados debido a derrames y/o fugas de aceites, grasas y lubricantes, serán dispuestos fuera del sitio por una empresa autorizada para transportar y manejar los suelos impregnados.	Construcción / Operación		X					Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		En caso hubiese derrames accidentales sobre el suelo, en función a su magnitud, se removerán de inmediato los suelos afectados y serán depositados en tanques para su posterior procesamiento como materiales contaminantes.	Construcción / Operación		X					Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Establecer un programa de control permanente para el mantenimiento del equipo rodante y maquinarias a utilizar durante la fase de construcción del Proyecto, con el objetivo de minimizar fugas o pérdidas de combustible y/o lubricantes.	Construcción			X				Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Disponer la obligatoriedad del equipamiento de seguridad de los vehículos que transiten dentro en el Proyecto. Se debe de colocar en cada vehículo, kits para la contención de derrames (paños absorbentes, bums colectores, material absorbente, palas, bolsas resistentes, guantes, entre otros).	Construcción / Operación	X						Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Asegurar que el personal mecánico y/o conductores, que intervengan en el transporte de materiales y combustibles cuenten con una capacitación específica y actualización en manejo de combustibles y mantenimiento de maquinaria y equipos.	Construcción / Operación				X			Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		En caso de realizarse reparaciones de maquinaria o vehículos en campo, recolectar y reciclar los lubricantes y grasas durante y después de las acciones de mantenimiento del equipo rodante, así como los materiales utilizados (trapos, guantes, recipientes vacíos, entre otros).	Construcción / Operación	X						Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Actividades como los engrases, abastecimiento y transferencia de combustibles y lubricantes que se lleven a cabo en el área, serán realizados por personal capacitado y sólo se podrán hacer sobre superficies especialmente habilitadas e impermeabilizadas que permitan la contención y recolecta de cualquier derrame accidental.	Construcción / Operación	X						Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Si se llega a utilizar suelo de relleno, estos deberán ser analizados previamente a su utilización para verificar que no se encuentren contaminados.	Construcción / Operación		X					Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Se evitará la perturbación de las áreas que se encuentren fuera de las zonas de construcción aprobadas.	Construcción / Operación	X						Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Los sitios para el almacenamiento de combustible y lubricantes deberán estar correctamente señalizados. Estos sitios deberán contar con sistemas de contención secundaria con una capacidad mínima de almacenamiento del 110% del volumen almacenado.	Construcción / Operación	X						Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Asegurar que en los sitios donde se manipulen o almacenen combustibles, aceites, pinturas y otras sustancias que se utilicen en la obra no sean descargadas en los cuerpos de agua o en el suelo.	Construcción / Operación	X						Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Recuperación de suelos:									

Programa	Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Etapa de ejecución	Frecuencia						Responsable de Ejecución	Responsable de Seguimiento
				D	S	M	T	S	A		
		Realizar un reconocimiento preliminar de las áreas en las cuales se procederá a remover los suelos orgánicos y verificar si en ellas se encuentran especies de plantas de interés.	Construcción		X					Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Evitar la pérdida de suelo orgánico, ya sea por erosión eólica e hídrica.	Construcción	X						Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Los suelos orgánicos de buena y mediana fertilidad se mantendrán en las pilas de almacenamiento a través de los trabajos de control de erosión y siembra de pastos.	Construcción	X						Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Los suelos de baja fertilidad serán llevados al depósito o botadero previamente aprobado.	Construcción	X						Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Rehabilitar las áreas del Proyecto utilizando los suelos almacenados tan pronto como sea posible (es decir, una vez que las áreas no sean necesarias para las operaciones activas), lo cual corresponde a la actividad de rehabilitación progresiva.	Construcción	X						Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Se realizará la colocación directa de los suelos recién recuperados, en lugar de almacenarlos por un período prolongado, con el fin de garantizar una máxima viabilidad de las semillas nativas y propágulos de raíces.	Construcción	X						Promotor / Contratistas	MiAmbiente
Programa de control de la calidad del agua	**Afectación de la Calidad del Agua Superficial y Subterránea**	Asegurar el manejo adecuado de las aguas residuales que incluye aguas negras y grises generadas en las instalaciones de campamento y los frentes de trabajo, deberán ser tratadas antes de su vertimiento.	Construcción			X				Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Inspecciones visuales y monitoreos periódicos de la calidad del agua. El parámetro visual que se debe de observar es la turbidez o sólidos suspendidos. Inmediatamente se incremente la turbidez se deberán de parar los frentes de trabajo generadores de dicha turbidez en el cuerpo receptor.	Construcción					X		Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Mantener el equipo que utilice combustible y lubricantes en buenas condiciones mecánicas, para evitar que ocurran fugas.	Construcción	X			X			Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Instalar en los distintos frentes de trabajo, sanitarios portátiles para recoger las excretas humanas, y así evitar que se contaminen las aguas y suelos.	Construcción			X				Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Evitar verter aguas contaminadas con cemento u otras sustancias en el suelo, de modo que puedan escurrir e infiltrar hacia los cuerpos de aguas superficiales y subterráneas.	Construcción	X		X				Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Evitar que ocurran derrames de combustible o lubricantes o de otro tipo de sustancias tóxicas en el suelo, que puedan filtrarse a las aguas.	Construcción / Operación	X		X				Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Tener a disposición equipos para la contención de derrames (paños absorbentes de petróleo y barreras flotantes) que eviten a corto plazo la dispersión de hidrocarburos en el agua.	Construcción / Operación	X						Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Evitar la acumulación de basura o desechos tóxicos, que una vez entren en contacto con estos puntos contaminantes puedan filtrarse en profundidad, contaminando cuerpos de aguas.	Construcción / Operación	X						Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Proveer de trampas a los drenajes pluviales que por su ubicación puedan recoger aguas que arrastren contaminantes.	Construcción		X					Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Instalar sistemas de manejo y disposición de aceites y grasas.	Construcción		X					Promotor / Contratistas	MiAmbiente

Programa	Aspecto Ambiental	Medidas de Mitigación	Etapa de ejecución	Frecuencia						Responsable de Ejecución	Responsable de Seguimiento
				D	S	M	T	S	A		
		Realizar inspecciones generales periódicas de los equipos y maquinarias para detectar la ocurrencia de fugas y prohibir su ingreso a la obra en caso de ser detectadas.	Construcción			X				Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Los recipientes de combustibles, lubricantes y otras sustancias químicas requeridas en el proyecto, deben ser compatibles con el tipo de fluido que contengan y deben ser colocados en áreas cubiertas y tener contención secundaria impermeable, que permita contener cualquier derrame accidental.	Construcción			X				Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Cumplir con el Programa de Monitoreo de Calidad de Aguas superficiales.	Construcción / Operación					X		Promotor / Contratistas	MiAmbiente
	Cambios en el Patrón de Drenaje Superficial	Evitar depositar cualquier volumen de corte o relleno excedente en o cerca de cuerpos de agua.	Construcción / Operación	X						Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Controlar que los materiales de construcción y desechos no sean colocados cerca de las orillas de cuerpos de agua para evitar de esta manera su arrastre.	Construcción	X						Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		No almacenar combustibles ni lubricantes en las cercanías de cuerpos de agua o zonas de talud o pendiente crítica.	Construcción	X						Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		La ejecución, en lo posible, de las actividades de excavaciones durante la época seca.	Construcción		X					Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Aceleración de las labores y limitación de la cantidad de equipo, de las actividades a ejecutarse y reducción del área afectada, cerca de cuerpos de agua.	Construcción		X					Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Inspección periódica de las áreas afectadas, durante y después de la construcción, y reparación de cualquier medida de control de erosión y ejecución de la restauración necesaria en forma oportuna.	Construcción		X					Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		Evitar las excavaciones durante los periodos de lluvia en cuanto sea factible. De no ser factible, se protegerán las áreas excavadas reduciendo la velocidad del agua pluvial y redireccionando la escorrentía.	Construcción	X						Promotor / Contratistas	MiAmbiente
		En el perímetro de las áreas afectadas e infraestructura permanente, se debe evaluar la necesidad de interceptar y desviar la escorrentía superficial con las obras de drenaje más adecuadas a cada sitio.	Construcción		X					Promotor / Contratistas	MiAmbiente

D – Díaria; S- Semestral, M- Mensual, T- Trimestral; A- Anual,

9.2. PLAN DE RESOLUCIÓN DE POSIBLES CONFLICTOS GENERADOS O POTENCIADOS POR LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO.

Prevenir conflictos no implica evitar que estos ocurran, ya que son inherentes a la sociedad y un medio de cambio social. La prevención de conflictos implica intervenir cuando estos están latentes o en etapas iniciales, con el objetivo de evitar que alcancen un estado de crisis y violencia. Se utilizan diversas herramientas y mecanismos para favorecer y proporcionar habilidades y estrategias que nos permitan abordar los conflictos de manera constructiva.

La visión general del abordaje de la conflictividad se basa en el entendimiento de que los conflictos son una parte inherente de nuestra condición como seres humanos que conviven. Se reconoce que el problema no radica en la presencia de conflictos, sino en cómo reaccionamos y las acciones que tomamos frente a ellos. Se entiende que, al fortalecer nuestras capacidades de análisis, negociación y comunicación, podemos convertir los conflictos en oportunidades de aprendizaje y construcción social inclusiva.

La mediación interna, como método y herramienta para la prevención y resolución de conflictos, respalda procesos de negociación, mediación y diálogo en diversos niveles de la sociedad. Lo que distingue a la mediación interna de otras formas más tradicionales de mediación es que implica a individuos, grupos o instituciones que están directamente involucrados en el conflicto y comparten una proximidad cultural con las partes. La clave de los mediadores internos radica en su influencia y legitimidad para asumir un papel que facilite la construcción de consensos entre las partes en conflicto.

Sin embargo, el conflicto es un proceso natural y necesario en toda sociedad, y puede ser un factor positivo que, si se maneja adecuadamente, conduzca a cambios transformadores que son necesarios para el progreso social. Además, puede fortalecer las relaciones entre las partes involucradas y contribuir a la construcción de sociedades más inclusivas y cohesionadas.

Por lo tanto, un primer paso crucial para abordar la prevención y/o transformación de conflictos es cambiar la percepción y comprensión del conflicto. Es fundamental ser conscientes de que el

conflicto es una parte inherente de la sociedad y que la convivencia entre personas diversas inevitablemente dará lugar a desacuerdos. Sin embargo, es importante entender que estas diferencias no necesariamente deben desembocar en violencia o en una mentalidad de ganar-perder. Este cambio de mentalidad representa uno de los primeros objetivos para promover el cambio.

Cuando se habla de la "mirada del conflicto", se refiere a que existen formas tanto negativas como positivas de entender una situación conflictiva. La manera de enfrentar el conflicto determinará los resultados a obtener.

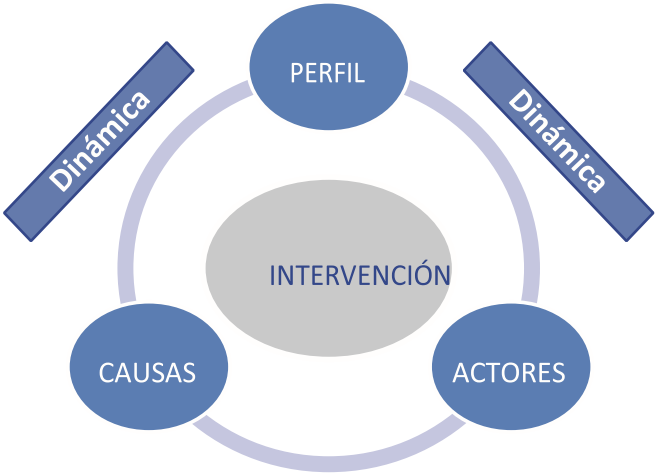
Cuadro No. 9.4. Metodología de Plan de Resolución de conflictos.

Conflictos destructivos	**Las personas que hacen parte del conflicto se sienten mal, enojados y humillados.** **La relación entre las partes en conflicto empeora por mala comunicación.** **La confrontación y la desconfianza crecen.**
	Se intenta imponer lo que uno piensa.
	Se busca “ganar” y que el otro “pierda”.
	La agresividad en este conflicto se vuelve costumbre de relación entre las partes.
Conflictos constructivos	**Las personas involucradas toman responsabilidad en cuanto a buscar formas para resolver la situación.** **Aprenden a comunicarse mejor, logrando entenderse.**
	Se construye respeto mutuo y confianza.
	Aprenden a ser creativos para buscar soluciones que satisfagan a ambas partes.
	Las relaciones mejoran y eso les permite lograr nuevos acuerdos en beneficio de toda la comunidad para su desarrollo sostenible y la paz.

Fuente: Consultores.

Analizar implica comprender el contexto en el que surge un conflicto, identificando sus causas y consecuencias, las relaciones entre los actores involucrados y las dinámicas que genera dicho conflicto. Este proceso crea una base sólida sobre la cual se puede plantear un abordaje del conflicto con el objetivo de prevenir su escalada hacia la violencia. El estado de violencia intensificaría la

polarización entre las partes en conflicto, empeorando su relación y dificultando aún más una posible resolución positiva del conflicto.



El Manual Formativo en Prevención y Resolución de Conflictos es una guía que aborda de manera detallada, la identificación y resolución de conflictos.

Comienza explicando la importancia de comprender las causas y consecuencias de un conflicto para poder abordarlo de manera efectiva. Se destaca la diferencia entre la vía normativa, donde un tercero decide quién tiene derecho, y la vía consensuada, donde las partes intentan resolver el conflicto mediante la comunicación directa y atendiendo todas las necesidades involucradas.

El análisis del conflicto es fundamental para comprender su contexto, identificar las causas, consecuencias, relaciones entre los actores y las dinámicas generadas. Este análisis proporciona la base para plantear estrategias de abordaje que eviten la escalada de violencia y mejoren las relaciones entre las partes en conflicto.

- **Comprendiendo las Causas y Consecuencias de un Conflicto.**

Causas del Conflicto:

- **Causas Estructurales:** Factores subyacentes que contribuyen al surgimiento y perpetuación del conflicto, como la inequidad social, la falta de participación política y la debilidad en la gobernanza.

- **Efectos Directos:** Resultados inmediatos del conflicto, como abusos a los derechos humanos, inseguridad, proliferación de armas, entre otros.

- **Factores de Escalada:** Elementos que pueden intensificar el conflicto, como elecciones controvertidas, arrestos de líderes, aumento del desempleo, entre otros.

- **Factores de Prolongación:** Elementos que contribuyen a la continuidad del conflicto, como la radicalización de las partes en conflicto, la disponibilidad de armas, entre otros.

- **Factores de Paz:** Elementos que pueden favorecer la resolución pacífica del conflicto, como el establecimiento de canales de comunicación entre las partes en conflicto y reformas políticas.

➢ **Consecuencias del Conflicto:**

- **Impacto Humanitario:** Incluye pérdida de vidas, desplazamiento forzado, daños a la infraestructura, escasez de recursos básicos, entre otros.

- **Impacto Social:** Afecta las relaciones interpersonales, la cohesión comunitaria, la confianza en las instituciones y la percepción de seguridad.

- **Impacto Económico:** Provoca pérdidas económicas, disminución de la inversión, aumento del desempleo y deterioro de la infraestructura productiva.

- **Impacto Político:** Puede debilitar la estabilidad política, generar desconfianza en las instituciones y dificultar la toma de decisiones efectivas.

- **Impacto Psicológico:** Afecta la salud mental de las personas involucradas, generando estrés, ansiedad, trauma y otras secuelas emocionales.

Comprender las causas y consecuencias de un conflicto es fundamental para diseñar estrategias de prevención, gestión y resolución efectivas. Analizar en profundidad estos aspectos permite abordar las raíces del conflicto y mitigar sus impactos negativos en las personas, las comunidades y la sociedad en su conjunto.

También se deben abordar las herramientas y técnicas para el análisis del conflicto, la negociación, la mediación, el diálogo, el Sistema de Alerta y Respuesta Temprana (SART) y las infraestructuras para la paz. Se presentan principios básicos, etapas de cada proceso y roles de los actores involucrados en la resolución de conflictos, a saber:

- **Herramientas y Técnicas para la Prevención y Resolución de Conflictos**

Análisis del Conflicto:

- **Ficha Recolectora de Información:** Incluye aspectos como nombre y lugar de los eventos, fecha, actores involucrados, causas del conflicto, potencial de escalada y posibilidad de violencia.

- **Análisis de la Comunicación:** Evaluar la forma en que las partes se comunican, identificar barreras y facilitadores para la comunicación efectiva.

- **Acumulación de Causas:** Identificar las causas subyacentes que han contribuido al conflicto a lo largo del tiempo.

- **Crecimiento de Actores:** Analizar cómo han evolucionado los actores involucrados y su influencia en el conflicto.
- **Percepciones Emocionales:** Entender las emociones y percepciones de las partes para abordarlas de manera empática y constructiva.

Negociación:

- **Principios Básicos:** Incluir la búsqueda de intereses comunes, separar a las personas del problema, generar opciones para beneficio mutuo y basar las decisiones en criterios objetivos.

- **Preparación:** Investigar a fondo el conflicto, establecer objetivos claros y definir estrategias de negociación.

- **Elaboración de Acuerdos:** Buscar soluciones que satisfagan las necesidades de ambas partes y redactar acuerdos claros y específicos.

- **Seguimiento:** Garantizar que los acuerdos se cumplan y revisar periódicamente su efectividad.

Mediación:

- **Definición:** Proceso en el que un tercero imparcial facilita la comunicación entre las partes en conflicto para llegar a acuerdos mutuamente aceptables.

- **Mediación Comunitaria:** Aplicación de la mediación en contextos locales para resolver disputas y promover la armonía social.

- **Guía de Proceso:** Establecer pasos claros para la mediación, incluyendo la preparación, la reunión conjunta, la exploración de intereses y la redacción de acuerdos.

Diálogo:

- **Principios Básicos:** Incluir la escucha activa, el respeto mutuo, la empatía y la búsqueda de soluciones colaborativas.

- **Etapas del Proceso:** Desde la preparación y la apertura del diálogo hasta la identificación de problemas, la generación de opciones y la toma de decisiones.

- **Roles en el Proceso:** Identificar al facilitador, los participantes y otros actores clave para garantizar un diálogo efectivo.

- **Sistema de Alerta y Respuesta Temprana (SART):**

  - **Definición:** Mecanismo de prevención y atención de conflictos que se enfoca en la recolección, procesamiento y análisis de información para alertar a los decisores políticos.

  - **Funciones:** Generar información veraz, emitir alertas oportunas, recomendar estrategias, monitorear acuerdos y proveer información para políticas públicas.

  - **Limitaciones:** No realiza vigilancia, seguimientos individuales, mediación, conciliación o gestión directa de conflictos en el terreno.

- **Infraestructuras para la Paz:**

  - **Definición:** Estructuras y procesos que promueven la paz, la resolución de conflictos y la construcción de sociedades pacíficas.

  - **Diseño:** Establecer sistemas y mecanismos que fomenten la prevención de conflictos, la mediación y la reconciliación.

  - **Componentes:** Incluir programas educativos, espacios de diálogo, mediación comunitaria y políticas públicas orientadas a la paz.

Estas herramientas y técnicas proporcionan un marco sólido para abordar conflictos de manera efectiva, promoviendo la resolución pacífica y sostenible de disputas en diversos contextos.

En cuanto a la identificación de un conflicto, se propone una ficha recolectora de información que incluye aspectos como el nombre y lugar de los eventos, fecha, actores involucrados, causas del conflicto, potencial de escalada y posibilidad de violencia, entre otros. Se destaca la importancia de analizar la comunicación entre las partes, la acumulación de causas, el crecimiento de actores intervinientes y las percepciones emocionales asociadas al conflicto.

Para establecer una metodología de resolución de conflictos, se sugiere un proceso que incluye el análisis del problema/conflicto. En esta etapa, el mediador recaba información concreta sobre el conflicto, la visión de las partes involucradas, los problemas centrales, las acciones previas para solucionarlo y las necesidades e intereses de cada parte. Se busca que las partes comprendan la visión del otro y expresen sus intereses reales para identificar posibles puntos de encuentro y lograr acuerdos, a saber:

La resolución de conflictos es un proceso complejo que requiere de una metodología estructurada y adaptada a las particularidades de cada situación. A continuación, se describe una metodología general para la resolución de conflictos:

- **Análisis del Conflicto:**

El análisis contempla:

- **Identificación de las Partes:** Reconocer a los actores involucrados en el conflicto, sus intereses, necesidades y posiciones.

- **Análisis de Causas y Consecuencias:** Comprender las raíces del conflicto, sus efectos y las dinámicas que lo mantienen.

- **Contextualización:** Considerar el entorno político, social, económico y cultural en el que se desarrolla el conflicto.

- **Establecimiento de Objetivos:**

Los objetivos son:

- **Definir Metas Claras:** Establecer los resultados deseados de la resolución del conflicto, como la restauración de la paz, la reconciliación o la justicia.

- **Identificar Intereses Comunes:** Buscar puntos de convergencia entre las partes para construir soluciones mutuamente beneficiosas.

➢ **Selección de Estrategias de Resolución:**

Las estrategias son:

- **Negociación:** Proceso de diálogo directo entre las partes para llegar a acuerdos y compromisos.

- **Mediación:** Intervención de un tercero imparcial para facilitar la comunicación y el entendimiento entre las partes.

- **Arbitraje:** Decisión de un tercero neutral que resuelve el conflicto basándose en argumentos presentados por las partes.

- **Diálogo Facilitado:** Espacios estructurados de comunicación que promueven la comprensión y la búsqueda de soluciones.

➢ **Implementación de Soluciones:**

Las soluciones son:

- **Acuerdos Escritos:** Plasmar los compromisos alcanzados en acuerdos formales para su cumplimiento.

- **Seguimiento y Evaluación:** Monitorear la implementación de las soluciones acordadas y ajustarlas según sea necesario.

- **Construcción de Paz Sostenible:** Promover la reconciliación, la justicia transicional y la prevención de futuros conflictos.

- **Aprendizaje y Mejora Continua:**

El aprendizaje y mejor contempla:

- **Reflexión:** Analizar el proceso de resolución de conflictos para identificar lecciones aprendidas y áreas de mejora.

- **Capacitación:** Formar a los actores involucrados en habilidades de comunicación, negociación y resolución de conflictos.

- **Adaptación:** Ajustar la metodología según las necesidades específicas de cada conflicto y las lecciones aprendidas de experiencias anteriores.

Esta metodología proporciona un marco general para abordar conflictos de manera efectiva, fomentando la colaboración, la comprensión mutua y la construcción de paz sostenible.

En resumen, el manual proporciona una guía detallada para identificar, analizar y resolver conflictos, destacando la importancia de la comprensión, la comunicación efectiva y el trabajo colaborativo para alcanzar soluciones constructivas y pacíficas.

9.3. PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES.

El enfoque del plan de prevención de riesgos se concentra en los posibles riesgos ambientales que podrían afectar las instalaciones durante su operación, dando lugar a derrames, incendios, entre otros eventos. Por lo tanto, este capítulo se desarrollará centrándose en estos riesgos ambientales. Para ello, se presentará una descripción teórica comúnmente encontrada en documentos compilados por consultores.

La evaluación del riesgo es un proceso organizado utilizado para describir y estimar la probabilidad de resultados adversos para la salud debido a la exposición ambiental a un agente. Este proceso consta de cuatro pasos:

- **Identificación del peligro:** se refiere a reconocer un agente potencialmente peligroso o una situación de exposición, como una sustancia específica o una fuente de energía.

- **Evaluación dosis-respuesta:** implica estimar la relación entre la dosis o exposición a un agente y la incidencia y/o gravedad de un efecto.

- **Evaluación de la exposición:** consiste en evaluar la magnitud de la exposición o la exposición potencial en situaciones reales.

- **Caracterización del riesgo:** se trata de resumir la información sobre una situación potencialmente peligrosa de manera que sea útil para quienes toman decisiones y otros involucrados.

El objetivo de este plan es establecer medidas para disminuir o prevenir impactos en la salud humana o el medio ambiente debido a fenómenos naturales o errores humanos durante la construcción y operación del proyecto (sin considerar la etapa de abandono).

El concepto de riesgo se relaciona con la probabilidad de que ocurra un evento no deseado o negativo y sus consecuencias para la salud humana y/o ambiental. Por lo tanto, un riesgo es significativo cuando hay una alta probabilidad de que ocurra un evento con consecuencias graves para los humanos o el ambiente. En este sentido, se presenta el plan correspondiente a los factores de riesgo identificados para el proyecto.

Se establecerá una brigada de prevención de riesgos y atención a contingencias para abordar posibles eventos adversos. Las opciones para investigar el riesgo se desarrollan bajo el siguiente esquema:

- **Decisión de no tomar una acción formal:** se considera una respuesta adecuada cuando el riesgo es mínimo o hay evidencia insuficiente para respaldar acciones formales. A menudo, esta respuesta se combina con un monitoreo cercano de los resultados.

- **Programas de comunicación:** se pueden utilizar para ayudar a las personas a comprender el tema y permitirles participar en el proceso de toma de decisiones.

- **Investigación:** se lleva a cabo para llenar lagunas en el conocimiento, identificar problemas y mejorar la evaluación del riesgo en el futuro.

- **Enfoques precautorios:** son políticas y acciones para minimizar o evitar impactos futuros en la salud y el ambiente.

- **Regulaciones:** son medidas formales tomadas por los gobiernos para limitar la ocurrencia y las consecuencias de eventos riesgosos.

- **Limitación o prohibición de la exposición:** se consideran cuando hay un alto grado de certeza sobre el peligro y la severidad del daño.

- **Opciones técnicas:** se utilizan para reducir o percibir el riesgo, o reubicar sitios de telecomunicaciones.

- **Mitigación:** implica realizar cambios físicos en el sistema para reducir el riesgo, como rediseñar sistemas o instalar equipos de protección.

- **Compensación:** a veces se ofrece en respuesta a exposiciones elevadas en ciertos entornos laborales.

Una vez establecidos los principios del riesgo, se definen los objetivos del Plan de Riesgos.

La metodología teórica en materia laboral incluye la caracterización, cuantificación y priorización de los riesgos, así como la implementación de medidas, capacitación en seguridad laboral, primeros auxilios, entrenamiento para emergencias, comunicación con la comunidad, monitoreo continuo y contratación de personal especializado.

A continuación, se detallan los riesgos potenciales identificados que pueden surgir durante las diversas etapas de desarrollo del proyecto, incluyendo la construcción, operación y mantenimiento. Estos riesgos abarcan tanto aspectos ambientales como sociales, así como posibles riesgos laborales.

Cuadro No. 9.5. Riesgos ambientales y sociales.

Riesgos Ambientales y Sociales	Descripción del Riesgo	Medidas correctoras	Etapa de aplicación	Instituciones involucradas
Colapso estructural	La clave para el éxito en el funcionamiento adecuado de las instalaciones y la construcción del proyecto radica en seguir los diseños detallados y obtener la aprobación de las instituciones pertinentes, cumpliendo con las normativas nacionales e internacionales para evitar accidentes o daños a las instalaciones. Es responsabilidad del promotor y el contratista diseñar y construir el proyecto de acuerdo con estas normativas y con los estudios que determinen las características óptimas de diseño final, considerando aspectos como topografía, geotecnia, hidráulica, hidrología, geología, entre otros.	Realizar estudios detallados y aprobación de los planos por instituciones reguladoras. Implementar programas de mantenimiento continuo. Los programas de mantenimiento continuo darán un soporte a la vida útil que tiene cada una de los equipos e instalaciones del proyecto.	Construcción	• ETESA • Contratista • MiAmbiente • SINAPROC
Deslizamientos (Daños y riesgos por deslizamientos y movimientos en masa)	Los riesgos de deslizamientos son comunes en áreas con pendientes pronunciadas o donde se requieren rellenos significativos, por lo que los diseños constructivos deben cumplir con normas nacionales e internacionales para garantizar la seguridad de las acciones a desarrollar y operar. Una vez que el proyecto esté en operación, se deben aplicar medidas para prevenir y controlar deslizamientos en áreas con rellenos suficientes y pendientes pronunciadas, mediante planes operativos continuos de inspección y vigilancia, estabilidad de taludes, revegetación, entre otros.	Aplicar medidas para evitar y controlar deslizamientos en áreas operativas del proyecto. Desarrollar un plan de contingencias y revisarlo anualmente para garantizar respuesta inmediata ante amenazas de deslizamientos. Utilizar maquinaria y equipo en buenas condiciones. Implementar programas de ejecución de obra acorde a protección ambiental. Vigilar protección de personas y comunidades en zonas de influencia del proyecto.	Construcción / Operación	• ETESA • Contratista • MiAmbiente • SINAPROC
Eventos climáticos extremos	Los eventos fortuitos y las amenazas deben ser contemplados en un plan de contingencias desarrollado por la empresa promotora y puesto en marcha una vez que el proyecto esté en operación, con revisiones anuales para garantizar una respuesta inmediata. Dadas las condiciones geográficas y climáticas de la zona del proyecto, especialmente las lluvias intensas, se debe diseñar el proyecto y desarrollar un plan de contingencias acorde a estas circunstancias. Dadas las condiciones geográficas de Panamá, y las constantes lluvias generales de intensidad considerable en el área del proyecto; el proyecto debe ser diseñado acorde a esta situación y en la operación se debe desarrollar un plan de contingencias en este tema.	Los diseños del proyecto, dado que se encuentra en etapa de diseño final, debe tomar en consideraciones lluvias torrenciales mayores a 8 horas y en periodos de retorno mínimo de 100 años.	Construcción / Operación	• ETESA • Contratista • MiAmbiente • SINAPROC

Riesgos Ambientales y Sociales	Descripción del Riesgo	Medidas correctoras	Etapa de aplicación	Instituciones involucradas
Riesgo de Contaminación de cuerpos de agua	Durante la construcción y operación del proyecto, se debe tener en cuenta la posibilidad de riesgos como derrames y fugas de combustibles, así como incendios, especialmente en áreas con pendientes pronunciadas, suelos desnudos o cuerpos de agua cercanos. El contratista debe desarrollar planes de contingencia específicos para abordar estos riesgos, considerando todos los puntos vulnerables. Con las actividades de construcción y operación del proyecto, se puede esperar que este riesgo este presente, ya que los procesos erosivos por movimiento de tierra, desbroce de capa vegetal, movimiento de maquinaria y equipos, además de los accidentes ocurridos por casos fortuitos o falta de capacitación o atención del personal, podría traer contaminación a este recurso.	Las medidas de mitigación a ser consideradas, se incluyen en el EsIA, además de las indicaciones que surjan y sean incluidas en la resolución de aprobación del EsIA, así como de los planes y programas específicos que el promotor del proyecto debe diseñar, e implementar en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.	Construcción / Operación	• ETESA • Contratista • MiAmbiente • SINAPROC
Riesgo de contaminación a cuerpos de agua, mar y/o suelo por derrames accidentales de combustible, aceites y grasas		Desarrollar un plan de contingencias para prevenir y responder a derrames accidentales. Mantener un sistema de respuesta óptimo y equipado para combate de incendios. Incluir facilidades en el diseño del proyecto para manejo de derrames, aprobadas por instituciones nacionales. Una vez finalizada la etapa de diseño a detalle, deberá contener indicadas en planos, todas las facilidades para este tema; debidamente aprobados por instituciones nacionales, bajo el esquema de normas y estándares internacionales para proyectos con esta actividad.	Construcción / Operación	• ETESA • Contratista • MiAmbiente • SINAPROC
Riesgo de la inestabilidad de laderas y taludes	Como se mencionó anteriormente, el promotor y contratistas deberán aplicar técnicas que ayuden a disminuir o evitar problemas de inestabilidad de laderas y taludes en las áreas que tengan pendientes y que además representen riesgo a moradores, poblados o casas, salvaguardando la integridad física de los moradores y trabajadores, en cada etapa del proyecto. En este sentido, los riesgos de ocurrencia son para la etapa de construcción como de operación en aquellas zonas donde la infraestructura del proyecto se encuentre en zonas con pendientes pronunciadas, suelos desnudos o especies vegetales no aptas para la estabilidad del suelo.	Las acciones a desarrollar estarán en función de proteger a moradores cercanos, cuerpos de agua, infraestructuras, etc.	Construcción / Operación	• ETESA • Contratista • MiAmbiente • SINAPROC
Riesgo de incendios a la cobertura vegetal y arbórea	El mayor riesgo en la época seca y con la ejecución del proyecto en la etapa de construcción del proyecto y operación; serán los incendios. Para esto se deben tener programas de limpieza y avance de malezas, que pueden provocar incendios en zonas críticas donde se ubiquen las instalaciones o cercanas a poblados.	La empresa promotora deberá tener siempre un sistema de respuesta óptimo, equipo e infraestructura para el combate de incendios.	Construcción / Operación	• ETESA • Contratista • MiAmbiente

Riesgos Ambientales y Sociales	Descripción del Riesgo	Medidas correctoras	Etapa de aplicación	Instituciones involucradas
	En la etapa operativa del proyecto, el avance de maleza y la falta de mantenimiento en el corte de la vegetación circundante a las diversas instalaciones de la empresa, pueden ser causantes de este riesgo.	Desarrollar programas de limpieza y control de malezas. Disponer adecuadamente de residuos vegetales. La limpieza de vegetación y acumulación de estos residuos, deben ser manejados adecuadamente y dispuestos en sitios aprobados por MiAmbiente.		• Bomberos
Explosión o incendio	Uno de los riesgos mayores en este tipo de proyecto en la etapa operativa, tiene relación directa con incendios o explosiones causadas por diversos sucesos encadenados, donde en algunas ocasiones la mano del hombre (por error humano), se presentan y deben ser atendidas de manera inmediata con los recursos necesarios, planes de respuesta ante emergencia etc. documentos que la empresa promotora debe desarrollar específicamente para sus instalaciones y en donde el primer objetivo, es el salvaguardar la integridad física de los trabajadores y moradores cercanos.	Desarrollar planes de respuesta ante emergencias. Proporcionar equipos e infraestructura para combate de incendios. Incluir en el diseño del proyecto facilidades para la prevención y control de incendios, aprobadas por instituciones nacionales.	Construcción / Operación	• ETESA • Contratista • MiAmbiente • SINAPROC • Bomberos • Policía Nacional
Riesgo eléctrico sobre la subestación o la línea de transmisión (electrocución) por arco eléctrico	Este punto como riesgo, se puede presentar en el tramo del área de servidumbre paralelo a la línea de transmisión de llegada y salida. Se debe evitar que no ingrese maquinaria alta, con antenas o estructuras en terminación "punta", no se deberán realizar trabajos si las condiciones climáticas son adversas (lluvias someras a torrenciales). Cualquier daño a las instalaciones deberán correr por cuenta del promotor y contratistas.	Evitar ingreso de maquinaria alta o estructuras punzantes. Realizar trabajos en condiciones climáticas favorables. Corresponsabilizar al promotor y contratistas por daños a terceros.	Construcción / Operación	• ETESA • Contratista • MiAmbiente
Riesgo de contaminación a cuerpos de agua y marinos por actividades de limpieza y/o reparaciones al equipo y maquinaria de construcción	Las actividades de construcción y operación acarrean la posibilidad de que la calidad de los cuerpos de agua se vea alterados por manejos inadecuados de las obras físicas, errores humanos, falta de capacitación, etc. Es primordial que la empresa promotora, cuente con acciones de respuesta inmediata para evitar la contaminación a cuerpos de agua y proteger el suministro vital para la población, flora y fauna.	Implementar señalizaciones, capacitaciones y coordinación para evitar accidentes. Implementar acciones de respuesta inmediata para evitar contaminación de cuerpos de agua. Implementar planes y programas de supervisión y vigilancia con personal idóneo, en las distintas etapas de desarrollo del proyecto.	Construcción / Operación	• ETESA • Contratista • MiAmbiente
Presencia de trabajadores, maquinaria, equipos,	La falta de capacitación del personal y la falta de cumplimiento de normas de seguridad por parte del promotor y contratistas pueden aumentar el riesgo de accidentes. Por lo tanto, es crucial	Proporcionar capacitación adecuada a los trabajadores sobre seguridad en el trabajo.	Construcción / Operación	• ETESA

Riesgos Ambientales y Sociales	Descripción del Riesgo	Medidas correctoras	Etapa de aplicación	Instituciones involucradas
sustancias, materiales y desechos peligrosos	proporcionar capacitación adecuada, equipos de protección personal y supervisión continua para garantizar la seguridad de los trabajadores y la comunidad circundante. Aunado a esto, las instituciones gubernamentales no dan el debido seguimiento y verificación del cumplimiento de normas y estándares internacional sobre seguridad.	Suministrar y exigir el uso de equipo de protección personal. Supervisar regularmente las políticas y procedimientos de seguridad. Realizar inspecciones periódicas de seguridad.		• Contratista • MiAmbiente • MITRADEL • SINAPROC
Riesgo a la salud de los trabajadores	Uno de los principales riesgos que se relacionan con la población o trabajadores de un proyecto, tiene relación directa con la salud; esto es, que frecuentemente el personal no se encuentra capacitado en el uso de equipo de seguridad, los promotores o contratistas no entregan el equipo de seguridad adecuado; la negligencia del trabajador en no usar el equipo de seguridad en su jornada laboral y finalmente la falta de supervisión continua por parte de los contratistas o promotor del proyecto, causan los accidentes en las áreas de trabajo. La población también se pude ver afectada con las acciones inadecuadas del contratista y trabajadores, con lo que se deberá tener especial cuidado para la protección de moradores del lugar.	Elaborar planes estrictos de capacitación y seguimiento del uso correcto del equipo de protección personal y la capacitación del personal que instruya sobre las diversas causas y ambientes que pueden causar accidentes o riesgos en la salud del trabajador.		
Posibilidad de accidentes por falta de capacitación y adiestramiento o personal no apto	Como se ha venido señalando, la falta de capacitación al personal que laborará en la construcción del proyecto, así como los trabajadores del proyecto en la etapa de operación, causan la mayoría de los accidentes al personal, instalaciones y moradores cercanos a los proyectos. El promotor del proyecto y contratista, serán los responsables de que cada uno de los trabajadores que desarrollen el proyecto en cualquiera de sus fases, cuenten con la capacitación necesaria, se les proporcione el equipo de protección personal y además se inspeccione el uso de los mismos. La mayoría de los accidentes en este punto, se pueden prevenir, con capacitación, inspección y vigilancia a los trabajadores. Sin embargo,	Asegurar capacitación adecuada al personal. La contratación de la mano de obra deberá ser en primera instancia local, y en su defecto contratación de mano de obra regional. Contratar mano de obra local o regional calificada. La empresa contratista deberá contar con programas y planes de capacitación continua, actualizaciones y contratación de mano de obra calificada.	Construcción / Operación	• ETESA • Contratista • MiAmbiente • MITRADEL • SINAPROC
Riesgo de accidentes por actividades carga y descarga de combustible.	En todo proyecto de trasiego de combustible existe la posibilidad de incidentes de derrame, para lo cual, la empresa deberá contar con un plan de contingencias o respuesta a emergencias que sea implantado en la empresa y conocido por todo el personal, en la cual todos los temas relacionados al funcionamiento del proyecto sean acordes a las instalaciones, cantidad de operadores, etc.	Desarrollar planes de contingencia para derrames de combustible.	Construcción / Operación	• ETESA • Contratista • MiAmbiente • MITRADEL • SINAPROC

Riesgos Ambientales y Sociales	Descripción del Riesgo	Medidas correctoras	Etapa de aplicación	Instituciones involucradas
Riesgo de accidentes viales	Uno de los principales problemas que los proyectos en su etapa de construcción tienen frecuentemente, son los accidentes, provocados por la falta de señalización adecuada, vigilancia y comunicación hacia la sociedad. En la etapa de operación, igualmente, la falta de precaución de los transportistas, conductores de transporte selectivo, colectivo y privado, por su imprudencia, o igualmente falta de señalización; ocasionan accidentes. El transporte de personal, equipo y maquinaria, combustibles o todo insumo necesario para la construcción del proyecto, si es vía terrestre; puede presentar riesgo en el transporte de los mismos. Por tal motivo el promotor del proyecto y contratista deberán coordinar con las instituciones nacionales para el transporte de todos sus productos o materia prima. La responsabilidad recae en el promotor del proyecto y contratista tanto en la etapa de construcción como de operación.	Este riesgo se puede disminuir mediante medidas de comunicación a la población, señalizaciones visibles y todo aquel transportista deberá obligatoriamente seguir las medidas de seguridad y manejo defensivo. Se deben realizar campañas de comunicación social, avisos en medios de difusión masiva para que la población se encuentre informada y se eviten accidentes.	Construcción / Operación	• ETESA • Contratista • ATTT
Riesgos a la población	Este riesgo se puede presentar para la etapa de construcción como en la etapa de operación del proyecto: El proyecto desde su base conceptual, pasando por el diseño a detalle y aprobación del mismo, debe desarrollarse bajo la normativa nacional e internacional que regulan estas actividades. Por otro lado, las actividades que desarrolle el contratista en la construcción, y empresa promotora en la operación, deberán siempre en primera instancia, salvaguardar la integridad física de los trabajadores y pobladores cercanos a las instalaciones. La población que se encuentra en el área de influencia directa e indirecta a lo largo del proyecto, deben ser visitadas, censadas e informadas de cada actividad que la empresa realice, con la finalidad de evitar incidentes sociales, accidentes y daños a propiedad privada o servicios. La empresa y promotores serán los responsables si sucediera algún incidente; así mismo, la empresa promotora o contratista, levantará un censo en donde el proyecto se encuentre colindante a viviendas, indicando la cantidad de personas que habitan la vivienda, edades, además de información relevante a las condiciones de las viviendas, para determinar en algún momento, si las actividades del proyecto causaron daños a las propiedades y deslindar responsabilidades.	Cumplir con normativa nacional e internacional. Salvaguardar integridad de población local. El contratista debe desarrollar a detalle, cada uno de los temas de seguridad y protección a la población en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto. Este documento deberá ser revisado y actualizado anualmente, y será de forzoso cumplimiento para cada una de las actividades de construcción u operación del proyecto.	Construcción / Operación	• ETESA • Contratista • MiAmbiente • Municipio • Ministerio Público • SINAPROC
Posibilidad de accidentes en áreas del proyecto y áreas de influencia	Estas dos posibilidades de riesgo tienen en algunos casos incidencia externa; es decir, no son ocasionados por la construcción u operación del proyecto, pero que en algunos se pueden afectar las instalaciones o personal de la empresa.	Implementar medidas de seguridad en áreas del proyecto y áreas de influencia.	Construcción / Operación	• ETESA • Contratista • ATTT
Riesgo de accidentes laborales y daños a terceros o propiedad privada	Como en toda obra, los accidentes laborales y daños a terceros pueden ocurrir, así como el daño a instalaciones de servicios o vías de comunicación. En este sentido el promotor y contratista deberán tomar todas las medidas de seguridad para la construcción y operación del proyecto.	Cumplir con medidas de seguridad. Coordinar inspección y vigilancia con instituciones.	Construcción / Operación	• ETESA • Contratista

Riesgos Ambientales y Sociales	Descripción del Riesgo	Medidas correctoras	Etapa de aplicación	Instituciones involucradas
	Deberá proveer de equipo de protección, campañas de capacitación, campañas de difusión, señalamientos claros y masivos en cada frente de trabajo. Deberá cumplir con toda la normativa nacional e internacional que rigen este tipo de proyectos, además de coordinar a nivel institucional para la inspección y vigilancia de las acciones y avance del proyecto.	El promotor y contratista deben cumplir con medidas de seguridad y coordinar con instituciones para inspección y vigilancia del proyecto.		• MiAmbiente • Municipio • Ministerio Público • SINAPROC
Posibilidad de incidentes (robos, atentados) y accidentes al personal e instalaciones	Estos accidentes pueden ocasionar daños leves o severos a las instalaciones del proyecto, por consecuencia el promotor del proyecto deberá planificar en su diseño de detalles, todas las medidas necesarias para proteger, comunicar y señalar la ubicación y demarcación de zonas restringidas.	Planificar medidas de seguridad en el diseño del proyecto.	Construcción / Operación	• ETESA • Contratista • MiAmbiente • Municipio • Ministerio Público • Policía Nacional

Fuente: Consultores.

Cuadro No. 9.6. Riesgos Laborales.

Riesgos Laborales	Descripción	Medidas a aplicar
Caídas desde diferentes alturas	Comprende caída de personas desde alturas como las caídas en profundidades	Utilizar elementos de seguridad adecuados.
	De andamios, pasarelas, plataformas, etc.	Utilizar sistemas de protección individual (arneses, cinturones, anti caídas, etc.)
	De escaleras, fijas o portátiles.	Utilizar medios de protección colectiva como barandillas.
	De materiales apilados.	Cumplir con la legislación de referencia en cuanto al dimensionado de barandillas, alturas límites en trabajos en andamios, huecos, escaleras, dimensionado de peldaños, arrastramiento de andamios, etc.
	De vehículos y de máquinas.	
	Caídas desde diferentes alturas	
Caídas desde mismo nivel	Caídas desde el mismo nivel	Ordenación y recogida de materiales y equipos sobrantes.
	Caída en un lugar de paso o una superficie de trabajo.	Iluminar correctamente las zonas de trabajo, tránsito y almacenes.
	Caída sobre o contra objetos.	Mantener los suelos limpios y en buen estado y si es posible, utilizar suelos antideslizantes.
		Colocar las líneas de conducciones aéreas o subterráneas.
		Iluminar adecuadamente las zonas de paso.
		Disponer de drenajes adecuados en zonas permanentemente mojadas o húmedas.
		Evitar subirse en carretillas o plataformas móviles para desplazarse.
		Recoger y fijar los cables de las lámparas, ordenadores, máquinas, etc. evitando que estén a nivel del suelo.
		Mantener la atención necesaria al realizar los trabajos.
		Estacionar las carretillas siempre con la horquilla baja y en los lugares adecuados para ello.
		Salvar desniveles en suelos o superficies.

Riesgos Laborales	Descripción	Medidas a aplicar
		Cumplir con la legislación de referencia en cuanto a características de los suelos, orden y limpieza del lugar de trabajo, mantenimiento de las instalaciones, etc.
Desplome, derrumbamiento	Comprende los desplomes, total o parcial, de edificios, muros, andamios, escaleras, materiales apilados, etc. y los derrumbamientos de masas de tierra, rocas, aludes, etc.	Conocer las limitaciones de carga de los pisos.
		Evitar las alturas excesivas en el apilamiento de materiales
		Colocar el material de forma accesible.
		La solidez y resistencia de los elementos estructurales (pilares, columnas, cimientos, suelos, paredes...) debe ser la apropiada al uso para el que se va a destinar.
		Los edificios y las instalaciones generales (electricidad, agua, gases, aire comprimido, etc.) estarán en buen estado de conservación mediante un adecuado mantenimiento.
		Cumplir con la legislación de referencia en cuanto al dimensionado de cargas en pisos y elementos constructivos de la instalación, alturas límites en almacenamiento de materiales, resistencia de elementos estructurales y revisiones periódicas de las instalaciones, etc.
Caídas manipulación de objetos	Considera riesgos de accidentes por caídas de materiales, herramientas, aparatos, etc., que se estén manejando o transportando manualmente o con ayudas mecánicas, siempre que el accidentado sea el trabajador que este manipulando el objeto que cae.	Todos los elementos que constituyen las estructuras, mecanismos y accesorios de los aparatos serán de material sólido y de resistencia adecuada al uso al que se les destina.
		Se asegurará la solidez y firmeza con que se fijen al suelo los aparatos de manipulación y elevación de materiales.
		Asegurar que la carga está equilibrada.
		Formar e informar a los trabajadores que realicen estas operaciones.
		Uso de equipos de protección individual adecuados a las tareas.
		Cumplir con la legislación de referencia en cuanto a resistencia máxima de los elementos a manipular en las tareas, equilibrado de cargas, mantenimiento de instalaciones y requisitos de los equipos de protección individual, etc.
Choques de objetos desprendidos	Considera el riesgo de accidente por caídas de herramientas, objetos, aparatos o materiales sobre el trabajador que no los está manipulando.	Situar las herramientas en lugares seguros, bien ancladas y fijadas.
		No trabajar debajo de cargas o pesos suspendidos.
		Formar e informar a los trabajadores sobre los riesgos específicos.
		Realizar un buen mantenimiento de las instalaciones y cambiar las piezas y sujeciones que estén defectuosas.
		Cumplir con la legislación de referencia en cuanto a las revisiones periódicas de las instalaciones, equipos de trabajo, lugares de trabajo, orden y limpieza, etc.
Pisadas sobre objetos	Incluye los accidentes que son consecuencia de pisadas sobre objetos cortantes o punzantes (clavos, chinchetas, chapas, etc.) pero que no originan caídas.	Mantener el suelo del lugar de trabajo limpio de elementos peligrosos.
		Utilizar equipos de protección individual (calzado de seguridad, plantillas especiales, etc.)
		Disponer de papeleras, recipientes, contenedores para depositar todo el material sobrante del trabajo que se ha realizado.
		Cumplir con la legislación de referencia en cuanto a las condiciones del lugar de trabajo, orden y limpieza, características de suelos, características de equipos de protección individual, etc.
Choques contra objetos inmóviles	Interviene el trabajador como parte dinámica y choca, golpea, roza o raspa sobre un objeto inmóvil.	Señalizar o delimitar las aristas, esquinas, etc. de las máquinas, herramientas, materiales.
		Despejar las vías de paso de objetos, herramientas, maquinaria, desperdicios, etc.
		Formar e informar a los trabajadores.

Riesgos Laborales	Descripción	Medidas a aplicar
		Estar atento en todo momento al trabajo que se está realizando.
		Mantener una iluminación adecuada en todo momento.
		Cumplir con la legislación de referencia en cuanto a espacios y distancias entre máquinas en los lugares de trabajo, características de las máquinas, señalización, etc.
Choques contra objetos móviles	Interviene el trabajador como parte dinámica y choca, golpea, roza o raspa sobre un objeto inmóvil.	Mantener la separación adecuada entre máquinas, vías de circulación y paredes o muros.
		Conocer en todo momento cuales son las partes móviles de la máquina, así como los movimientos que ésta realiza, alcance, etc.
		Señalizar y delimitar las zonas de paso y de movimiento de maquinaria.
		Utilizar equipos de protección individual adecuados.
		Formar e informar a los trabajadores.
		Estar siempre atento al trabajo que se está realizando.
		Cumplir con la legislación de referencia en cuanto al dimensionado de vías de circulación, pasillos, señalización de espacios de trabajo, iluminación, etc.
Golpes - Cortes	Comprende los golpes, cortes y punzamientos que el trabajador recibe por acción de un objeto o herramienta, siempre que sobre éstos actúen otras fuerzas distintas a las de la gravedad. En este apartado se incluyen martillazos, cortes con tijeras, punzamientos con agujas, etc.	Procurar que las herramientas utilizadas sean las correctas, fáciles de manejar y adecuadas a los trabajadores.
		Desechar o reparar las herramientas en mal estado.
		Corregir hábitos incorrectos y formar adecuadamente a los trabajadores.
		Utilizar equipos de protección individual (guantes, calzado, etc.) cuando sean necesarios.
		En manipulación de materiales usar cuando sea posibles sistemas de recogida mecanizada, sistemas de barrido, etc.
		Adecuar los niveles de iluminación a los mínimos recomendados.
		Cumplir con la legislación de referencia en cuanto al manejo de equipos de trabajo y herramientas, señalización de espacios de trabajo, iluminación, etc.
Proyección de Partículas	Circunstancia que se puede manifestar en lesiones producidas por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material, proyectadas por una máquina, herramientas o materia prima a conformar.	Utilizar la herramienta adecuada para el trabajo que se va a realizar.
		Utilizar gafas de protección adecuadas.
		Formar e informar al trabajador de los riesgos.
		Utilizar medios de protección colectiva en máquinas como resguardos o pantallas.
		Mantener la maquinaria o herramienta en perfecto estado.
		Realizar revisiones periódicas de la herramienta o maquinaria.
		Cumplir con la legislación de referencia en cuanto a las características del equipo de trabajo, equipos de protección individual, señalización de espacios de trabajo y maquinaria, etc.
Atrapamiento por o entre objetos	El cuerpo o alguna de sus partes quedan atrapadas por:	El operario conocerá perfectamente los movimientos de la máquina y su funcionamiento.
	Piezas que engranan.	La maquinaria tendrá dispositivos de parada de emergencia adecuados.
	Un objeto móvil y otro inmóvil.	Se utilizarán resguardos separadores para impedir la entrada o el acercamiento del operario a la posición de peligro.
	Dos o más objetos móviles que no engranan.	Se utilizarán resguardos para cubrir cadenas, engranajes, etc.

Riesgos Laborales	Descripción	Medidas a aplicar
		Se guardará una distancia de seguridad entre la máquina y la posición del trabajador, evitando poca distancia o existencia de paredes que puedan favorecer el atrapamiento.
		No usar ropa demasiado holgada en trabajos con máquinas o herramientas.
		Cumplir con la legislación de referencia en cuanto al dimensionado del lugar de trabajo, distancias entre máquinas, señalización, etc.
Atrapamiento por vuelco de máquinas	El trabajador queda atrapado por el vuelco de tractores, carretillas, vehículos o máquinas.	Utilización de la maquinaria o equipo de trabajo por trabajadores formados específicamente.
		Respetar las velocidades de conducción en el caso de tractores, carretillas elevadoras, etc.
		Utilizar vías de circulación destinadas a tal fin, bien señalizadas.
		Extremar precauciones en caso de rampas, desniveles, proximidad de zanjas, suelos resbaladizos, etc.
		Cumplir con la legislación de referencia en cuanto al dimensionado del lugar de trabajo, distancias entre máquinas, señalización, etc.
Sobreesfuerzo	Accidentes originados por el manejo de cargas pesadas o por movimientos mal realizados:	Evaluar el trabajo a realizar en cuanto a características de peso de la carga, repetitividad, existencia de aristas agudas, bordes afilados, distancia a recorrer, dificultad de agarre.
	Al levantar objetos.	Utilizar técnicas adecuadas de elevación de cargas para evitar riesgos innecesarios en la columna.
	Al estirar o empujar objetos.	Determinar periodos de descanso adecuados.
	Al manejar o lanzar objetos.	Cumplir con la legislación de referencia en cuanto transporte y manipulación de cargas, lugares de trabajo, señalización, etc.
Exposición o temperaturas extremas	20 14.0 Exposición a temperaturas extremas	Formar e informar a los trabajadores sobre los riesgos de exposición a frío o a calor.
	El trabajador sufre alteraciones fisiológicas por encontrarse expuesto a ambientes de:	Disponer de un lugar acondicionado para descansar.
	Calor extremo (atmosférico o ambiental).	Disponer de bebidas calientes/frías.
	Frío extremo (atmosférico o ambiental).	Llevar ropa de protección adecuada.
		Usar protectores o cremas para cara, manos, labios.
		Determinar periodos de descanso adecuados.
		Mantener a mano los teléfonos de emergencia y un botiquín de primeros auxilios.
		Cumplir con la legislación de referencia en cuanto a las condiciones ambientales del lugar de trabajo, uso de equipos de protección individual, etc.
Contactos térmicos	El accidente se produce cuando el trabajador entra en contacto con:	No llenar los recipientes hasta arriba.
	Objetos o sustancias calientes.	Comprobar el termostato de las máquinas.
		Limpiar las grasas de las inmediaciones de las máquinas, calderas, etc.
		Utilizar equipos de protección individual, tales como manoplas, mandiles, etc.
		Cumplir con la legislación de referencia en cuanto a las condiciones ambientales del lugar de trabajo, uso de equipos de protección individual, maquinaria, herramientas, distancias entre equipos de trabajo, dimensiones del espacio de trabajo, etc.
Contactos eléctricos directos	Incluye los accidentes por contacto con la corriente eléctrica del trabajador con una parte activa de la instalación, que en condiciones normales puede tener tensión (conductores, bobinados, etc.)	Alejamiento de las partes activas de la instalación a una distancia que sea imposible el contacto fortuito con las manos o por la manipulación de objetos conductores.
		Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación.

Riesgos Laborales	Descripción	Medidas a aplicar
		Recubrimiento de las partes activas por medio de un aislamiento apropiado capaz de conservar sus propiedades con el tiempo, y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 mA (miliamperio).
Contactos eléctricos indirectos	Aquellos en los que la persona entra en contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que, en condiciones normales, no debería tener tensión, pero que la adquirido accidentalmente (envolvente, órganos de mando, etc.)	Clase A:
		Separación de circuitos mediante transformador.
		Empleo de pequeñas tensiones de seguridad, mediante un transformador de seguridad, 50 V en emplazamientos secos y 24 V en emplazamientos mojados.
		Separación de las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamientos de protección.
		Inaccesibilidad simultánea de elementos de protección.
		Recubrimiento de las masas con aislamientos de protección.
		Conexiones equipotenciales.
		Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto. Diferenciales.
		Neutro aislado de tierra y dispositivos de corte automático
		Puesta a neutro de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto.
Exposición a sustancias nocivas	Contempla los accidentes debidos a la inhalación o ingestión de sustancias nocivas. Se incluyen las asfixias y ahogamientos.	Colocar estas sustancias en lugares apartados y bien iluminados.
		Utilizar recipientes adecuados, cerrados herméticamente y con las correspondientes etiquetas de identificación.
		Los servicios de prevención de la empresa deberán disponer de medios y técnicas adecuadas para evitar posibles consecuencias derivadas de su manipulación.
		Formar e informar a los trabajadores de los riesgos del uso de este tipo de sustancias.
		Cumplir con la legislación de referencia en cuanto a la utilización de sustancias nocivas y peligrosas, límites de concentración en el ambiente para cada sustancia, etiquetado, manipulación, almacenamiento, etc.
Exposición a sustancias cáusticas	Contempla los accidentes debidos a la inhalación o ingestión de sustancias cuya vía agresiva sea la absorción a través de la piel.	Colocar estas sustancias en lugares apartados y bien iluminados.
		Utilizar recipientes adecuados, cerrados herméticamente y con las correspondientes etiquetas de identificación.
		Los servicios de prevención de la empresa deberán disponer de medios y técnicas adecuadas para evitar posibles consecuencias derivadas de su manipulación.
		Formar e informar a los trabajadores de los riesgos del uso de este tipo de sustancias.
		Cumplir con la legislación de referencia en cuanto a la utilización de sustancias cáusticas y peligrosas, límites de concentración en el ambiente para cada sustancia, etiquetado, manipulación, almacenamiento, etc.
Explosiones	Liberación brusca de una gran cantidad de energía que produce un incremento violento y rápido de la presión, con desprendimiento de calor, luz y gases, pudiendo tener su origen en distintas formas de transformación.	Prohibición de fumar o extremar las medidas.
		Recoger rápidamente los líquidos inflamables que pudiesen haber caído sobre el suelo.
		Retirar rápidamente los deshechos, impidiendo que se acumulen.
		Señalización de las instalaciones y material contra incendios.
		Sustitución o dilución de un combustible para reducir su peligrosidad, siempre que pueda cumplir la misma función.

Riesgos Laborales	Descripción	Medidas a aplicar
		Limpieza de derrames y restos de combustibles, almacenamiento en lugar aislado y protegido, utilización de recipientes seguros y herméticamente protegidos, realización de trasvases en condiciones de seguridad, empleo de permisos para trabajos especiales en instalaciones o equipos que han contenido algún líquido inflamable.
		La instalación eléctrica debe estar protegida y particularmente en atmósferas explosivas, uso de herramientas antichispa, control automático de la temperatura, etc.
		Compartimentación en sectores de incendios.
		Contar con métodos de detección y alarma adecuados.
		Contar con un plan de emergencia y evacuación divulgado a los trabajadores.
		Las vías de evacuación y las puertas de salida deben ser amplias, estar señalizadas y encontrarse libres de obstáculos.
		Cumplir con la legislación específica para cada instalación concreta.
Incendios	Accidentes producidos por los efectos del fuego o sus consecuencias.	Prohibición de fumar o extremar las medidas.
		Recoger rápidamente los líquidos inflamables que pudiesen haber caído sobre el suelo.
		Retirar rápidamente los deshechos, impidiendo que se acumulen.
		Señalización de las instalaciones y material contra incendios.
		Sustitución o dilución de un combustible para reducir su peligrosidad, siempre que pueda cumplir la misma función.
		Limpieza de derrames y restos de combustibles, almacenamiento en lugar aislado y protegido, utilización de recipientes seguros y herméticamente protegidos, realización de trasvases en condiciones de seguridad, empleo de permisos para trabajos especiales en instalaciones o equipos que han contenido algún líquido inflamable.
		La instalación eléctrica debe estar protegida y particularmente en atmósferas explosivas, uso de herramientas antichispa, control automático de la temperatura, etc.
		Compartimentación en sectores de incendios.
		Contar con métodos de detección y alarma adecuados.
		Contar con un plan de emergencia y evacuación divulgado a los trabajadores.
		Las vías de evacuación y las puertas de salida deben ser amplias, estar señalizadas y encontrarse libres de obstáculos.
		Cumplir con la legislación específica para cada instalación concreta.
Atropello o golpe con vehículos	Comprende los atropellos de personas por vehículos, o accidentes en los que el trabajador lesionado va sobre el vehículo que interviene en el accidente.	La anchura de las vías por las que puedan circular medios de transporte y peatones deberá permitir su paso simultáneo con una separación de seguridad suficiente.
		Las vías de circulación destinadas a vehículos deberán pasar a una distancia suficiente de las puertas, portones, zonas de circulación de peatones, pasillos y escaleras.
		Las curvas se diseñarán teniendo en cuenta el radio de giro mayor de los vehículos.
		Las esquinas deben estar libres de obstáculos para ser visualizadas por el conductor y en caso necesario se instalarán espejos auxiliares.
		En las bifurcaciones o cruces se instalarán señales de stop.
		En los cruces se deberá establecer una prioridad de paso señalizándose adecuadamente.

Riesgos Laborales	Descripción	Medidas a aplicar
		Se deben evitar los pasillos transversales que desemboquen directamente sobre una puerta.
		En los accesos de vías peatonales a vías de circulación se deberán proteger mediante barandillas señalizadas que impidan el paso directo.
		Cumplir con la legislación específica para las condiciones del lugar de trabajo, separación de vías de circulación, señalización, etc.
Contaminantes químicos: vapores	Los contaminantes químicos son sustancias de naturaleza química en forma sólida, líquida o gaseosa que penetran en el cuerpo del trabajador por vía dérmica, digestiva, respiratoria o parenteral. El riesgo viene definido por la dosis que a su vez se define en función del tiempo de exposición y de la concentración de dicha sustancia en el ambiente de trabajo.	Selección de equipos adecuados.
	Vapores orgánicos nos podremos encontrar en:	Sustitución de productos, cuando las características toxicológicas del agente en cuestión justifiquen la búsqueda de alternativas a las sustancias químicas utilizadas.
	Operaciones de limpieza de instalaciones industriales.	Modificación del proceso, cuando técnicamente sea posible.
	Fabricación de pinturas.	Encerramiento de procesos, cuando son generadores de agentes químicos y puede prescindirse de la presencia continuada de personas en sus cercanías.
	Procesos de desengrase.	Extracción localizada
	Altos hornos, fabricación de coque.	Mantenimiento preventivo de las instalaciones y equipos de trabajo.
	Industria del plástico.	Limpieza de los locales y puestos de trabajo, de forma periódica.
	Uso de pegamentos, adhesivos, etc.	Señalización de riesgos.
		Buena ventilación general.
		Sistemas de alarma.
		Muestreos periódicos.
		Formación e información acerca de los riesgos posibles que genera la manipulación de ciertas sustancias químicas.
		Utilización de equipos de protección individual.
		Aislamiento del trabajador.
		Cumplir con la legislación específica para no superar los valores límites de concentración en ambiente de las distintas sustancias utilizadas en el lugar de trabajo.
Contaminantes químicos: gases	Los contaminantes químicos son sustancias de naturaleza química en forma sólida, líquida o gaseosa que penetran en el cuerpo del trabajador por vía dérmica, digestiva, respiratoria o parenteral. El riesgo viene definido por la dosis que a su vez se define en función del tiempo de exposición y de la concentración de dicha sustancia en el ambiente de trabajo.	Selección de equipos adecuados.
	Gases nos podremos encontrar en:	Sustitución de productos, cuando las características toxicológicas del agente en cuestión justifiquen la búsqueda de alternativas a las sustancias químicas utilizadas.
	Fundiciones, forja, tratamientos térmicos.	Modificación del proceso, cuando técnicamente sea posible.

Riesgos Laborales	Descripción	Medidas a aplicar
	Garajes, salas de calderas, motores de combustión.	Encerramiento de procesos, cuando son generadores de agentes químicos y puede prescindirse de la presencia continuada de personas en sus cercanías.
	Procesos de pintado.	Limpieza de los locales y puestos de trabajo, de forma periódica.
	Refrigeración de circuitos.	Buena ventilación general.
		Sistemas de alarma.
		Muestreos periódicos.
		Formación e información acerca de los riesgos posibles que genera la manipulación de ciertas sustancias químicas.
		Utilización de equipos de protección individual.
		Aislamiento del trabajador.
		Cumplir con la legislación específica para no superar los valores límites de concentración en ambiente de las distintas sustancias utilizadas en el lugar de trabajo.
Contaminantes químicos: Aerosoles, polvo	Los contaminantes químicos son sustancias de naturaleza química en forma sólida, líquida o gaseosa que penetran en el cuerpo del trabajador por vía dérmica, digestiva, respiratoria o parenteral. El riesgo viene definido por la dosis que a su vez se define en función del tiempo de exposición y de la concentración de dicha sustancia en el ambiente de trabajo.	Selección de equipos adecuados.
	Aerosoles nos podremos encontrar en:	Sustitución de productos, cuando las características toxicológicas del agente en cuestión justifiquen la búsqueda de alternativas a las sustancias químicas utilizadas.
	Construcción	Limpieza de los locales y puestos de trabajo, de forma periódica.
Contaminantes químicos: Metales	Los contaminantes químicos son sustancias de naturaleza química en forma sólida, líquida o gaseosa que penetran en el cuerpo del trabajador por vía dérmica, digestiva, respiratoria o parenteral. El riesgo viene definido por la dosis que a su vez se define en función del tiempo de exposición y de la concentración de dicha sustancia en el ambiente de trabajo.	Selección de equipos adecuados.
	Metales nos podremos encontrar en:	Sustitución de productos, cuando las características toxicológicas del agente en cuestión justifiquen la búsqueda de alternativas a las sustancias químicas utilizadas.
	Soldadura.	Modificación del proceso, cuando técnicamente sea posible.
	Pinturas con recubrimientos metálicos.	Encerramiento de procesos, cuando son generadores de agentes químicos y puede prescindirse de la presencia continuada de personas en sus cercanías.
	Recubrimientos metálicos.	Extracción localizada
	Fundición de metales.	Mantenimiento preventivo de las instalaciones y equipos de trabajo.
Ruido	El ruido es un contaminante físico que se transmite por el aire mediante un movimiento ondulatorio.	Actuar sobre el foco emisor de ruido adquiriendo equipos menos ruidosos, o reduciendo el de los ya existentes con medidas técnicas adecuadas.

Riesgos Laborales	Descripción	Medidas a aplicar
	Se genera ruido en:	Aislar (encerrar) los equipos o máquinas ruidosas en recintos apropiados.
	Motores eléctricos o de combustión interna.	Instalar pantallas absorbentes alrededor de las máquinas.
	Escapes de aire comprimido.	Montar la máquina sobre aisladores de vibración, para evitar su propagación a través del suelo.
	Rozamientos o impactos de partes metálicas.	Recubrir paredes, techo y suelo con materiales absorbentes.
	Máquinas.	Concentrar, en recintos aislados, las operaciones o tareas ruidosas.
	Herramientas de percusión.	En cierto tipo de instalaciones, será posible aislar, mediante cabinas insonorizadas, a los operarios que las controlan.
		Utilizar protección personal auditiva.
		Realizar un correcto mantenimiento de las máquinas.
		Realizar mediciones periódicas en el lugar de trabajo.
		Limitar el tiempo de exposición del trabajador.
		Cumplir con la legislación específica para no superar los valores límites de exposición a ruido en el lugar de trabajo.
Vibraciones	Se puede definir la vibración como la oscilación de partículas alrededor de un punto de referencia en un medio físico cualquiera.	Dotar a las máquinas de amortiguadores, a las herramientas electromecánicas de mangos acolchados, etc.
	Están originadas por máquinas, herramientas y vehículos.	Utilizar medios de protección personal. Fijar las máquinas bien a su base para evitar movimientos innecesarios.
Radiaciones no ionizantes	Son radiaciones electromagnéticas que no producen ionización.	Aumentar la distancia del trabajador frente al foco emisor de la radiación.
	Se presentan en:	Apantallar convenientemente dicha radiación.
	Hornos microondas.	Las pantallas deben estar conformadas con material apropiado.
	Secaderos industriales.	El apantallamiento con mallas metálicas es apropiado, para la protección frente a RF.
	Emisiones de radiofrecuencia.	El blindaje del foco emisor en el momento de su fabricación es la medida preventiva necesaria en el caso de ciertos tipos de Láseres.
	Soldadura.	Reducción del tiempo de exposición.
Carga física: Posición	La carga física del trabajo se produce como consecuencia de las actividades físicas que se realizan para la consecución de dicha tarea. Consecuencia directa de una carga física excesiva será la fatiga muscular, que se traducirá en patología osteomuscular, aumento del riesgo de accidente, disminución de la productividad y calidad del trabajo, en un aumento de la insatisfacción personal o en inconfort. La fatiga física se estudia en cuanto a trabajos estáticos y dinámicos.	Permitir la realización del trabajo alternando la posición de pie y sentado.
	En cuanto a la posición, clasificaremos los trabajos en cuanto a que se realicen de pie, sentado o de forma alternativa.	Establecer pausas durante la tarea y proporcionar apoyos.
		Cuidar que la columna esté en posición recta en todo momento, evitando torsiones o inclinaciones innecesarias.
		Formar e informar a los trabajadores de los riesgos específicos.
		Cumplir con la legislación de referencia al evaluar en cuanto transporte y manipulación de cargas, lugares de trabajo, señalización, etc.
Carga física: Desplazamiento		Reducir las cargas y evitar desplazamientos superiores a 2 metros.

Riesgos Laborales	Descripción	Medidas a aplicar
	La carga física del trabajo se produce como consecuencia de las actividades físicas que se realizan para la consecución de dicha tarea. Consecuencia directa de una carga física excesiva será la fatiga muscular, que se traducirá en patología osteomuscular, aumento del riesgo de accidente, disminución de la productividad y calidad del trabajo, en un aumento de la insatisfacción personal o en inconfort. La fatiga física se estudia en cuanto a trabajos estáticos y dinámicos.	Reducir el tiempo de desplazamientos en la jornada de trabajo y realizar pausas.
		Ayudar el desplazamiento de materiales con medios mecánicos.
		Cumplir con la legislación de referencia al evaluar en cuanto transporte y manipulación de cargas, lugares de trabajo, señalización, etc.
Carga física: Esfuerzo	La carga física del trabajo se produce como consecuencia de las actividades físicas que se realizan para la consecución de dicha tarea. Consecuencia directa de una carga física excesiva será la fatiga muscular, que se traducirá en patología osteomuscular, aumento del riesgo de accidente, disminución de la productividad y calidad del trabajo, en un aumento de la insatisfacción personal o en inconfort. La fatiga física se estudia en cuanto a trabajos estáticos y dinámicos.	El diseño de la tarea evitará, en lo posible, la carga excesiva de músculos, ligamentos y articulaciones; el esfuerzo requerido se ajustará a la capacidad física del trabajador.
		Las herramientas y útiles de trabajo se adaptarán a la anatomía funcional de la mano.
		Se deberá disminuir la repetitividad de la tarea reestructurando el método de trabajo de tal forma que se alternen diferentes grupos musculares, introduciendo rotación de tareas, mecanizando, etc.
		La fuerza necesaria para realizar la tarea será tal que no requerirá apoyarse en cuerpo y piernas.
		Hay que considerar las condiciones de temperatura, humedad, etc. existentes a la hora de realizar esfuerzos.
		Cumplir con la legislación de referencia al evaluar en cuanto transporte y manipulación de cargas, lugares de trabajo, señalización, etc.
Carga física: Manejo de cargas	La carga física del trabajo se produce como consecuencia de las actividades físicas que se realizan para la consecución de dicha tarea. Consecuencia directa de una carga física excesiva será la fatiga muscular, que se traducirá en patología osteomuscular, aumento del riesgo de accidente, disminución de la productividad y calidad del trabajo, en un aumento de la insatisfacción personal o en inconfort. La fatiga física se estudia en cuanto a trabajos estáticos y dinámicos.	No se deben sobrepasar los límites establecidos de manejo de cargas teniendo en cuenta el sexo y la edad del trabajador.
		Es muy importante informar y adiestrar al personal en las técnicas de manutención y levantamiento de cargas.
		Se deberá disminuir la repetitividad de la tarea reestructurando el método de trabajo de tal forma que se alternen diferentes grupos musculares, introduciendo rotación de tareas, mecanizando, etc.
		Cumplir con la legislación de referencia al evaluar en cuanto transporte y manipulación de cargas, lugares de trabajo, señalización, etc.
Carga mental	La carga mental tiene en cuenta los elementos perceptivos y cognoscitivos y las reacciones emocionales que comporta una determinada actividad laboral y afecta al sistema nervioso. Es de aplicación a los puestos de trabajo que exigen constante tratamiento de la información, percepción o interpretación de símbolos, códigos o señales, atención elevada, control o mando a distancia, fijación clara de roles, etc.	Facilitar la detección y discriminación de las señales mediante su adecuado diseño y su correcta ubicación.
		Tener en cuenta aspectos como el tamaño de los caracteres, en función de la distancia de lectura, el contraste con el fondo, la adecuación de estímulos al medio utilizando la combinación de más de un canal sensorial si es necesario (por ejemplo, señales visuales cuando hay ruido), la duración de la señal, la movilidad del objeto o del sujeto, etc.
		Prever desde el diseño la adecuación (cantidad y complejidad) de la información recibida: mensajes simples, claros, concretos, tener en cuenta a quién van dirigidos (vocabulario, simbolismos, etc.), frecuencia con que se reciben los mensajes. Deberá también evitarse un exceso de memorización, facilitando la consulta de datos cuando sea necesario.
		Realizar un diseño ergonómico de los mandos y del puesto en general atendiendo a: la magnitud y la dirección de la fuerza, la duración de los movimientos, la postura, las distancias de alcance, la adecuación de los mismos a la acción requerida, la frecuencia de utilización, la correspondencia con otros mandos o con indicadores, etc.

Riesgos Laborales	Descripción	Medidas a aplicar
		Prever pausas cortas y frecuentes en trabajos con elevadas demandas mentales (por ejemplo, para tareas monótonas de ordenador se recomiendan pausas de unos 10 min. cada 40 min. de trabajo efectivo) o la posibilidad de alternar con otro tipo de tarea que exija un menor nivel de atención.
		Intentar reducir la carga de trabajo en el turno de noche,
		Considerar el nivel de experiencia y formación (relacionada con la realización de la tarea) de la persona.
Insatisfacción	El diseño de la organización del trabajo se realiza a menudo atendiendo exclusivamente a criterios técnicos o productivos, descuidando la consideración del elemento humano. La falta de atención a estos aspectos puede generar una serie de consecuencias sobre las personas (estrés, insatisfacción) o sobre la empresa (absentismo, conflictividad, etc.).	El contenido del trabajo debe ofrecer cierta variedad, debe incluir unas exigencias razonables y tener sentido para la persona que lo realiza.
		Se evitará la descomposición del trabajo en tareas cortas y repetitivas; se dará la posibilidad de realizar tareas de preparación, de reparación o de mantenimiento y de inspección el propio trabajo.
		La organización del trabajo deberá permitir que la persona tome decisiones que afecten a la realización de su trabajo.
		El trabajo debe facilitar la posibilidad de realizar una tarea estable, con posibilidad de estar al día en cuanto a conocimientos y habilidades.
		Diseñar un sistema que favorezca las comunicaciones interpersonales (proximidad de trabajadores, posibilidad de desplazarse, zonas de descanso comunes, etc.). Deberá prestarse especial atención a aquellos puestos de trabajo que impliquen un aislamiento de los demás y prever un sistema oportuno que posibilite la comunicación.

Fuente: Consultores.

9.4. PLAN DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA Y FLORA.

El Plan de Rescate y Reubicación de la Fauna y Flora silvestres, es un documento guía para el contratista, el cual deberá ser ampliado y mejorado con el personal idóneo que contrate, para dar seguimiento al proyecto, desde el momento de la adjudicación del mismo. Con lo que deberá presentar toda la documentación al promotor del proyecto para su aprobación y puesta en marcha.

A continuación, las directrices generales del plan.

- **Metodología.** Se establece que antes de la tala de árboles para la construcción planificada, se llevará a cabo el rescate y reubicación de las plantas epífitas, incluyendo aquellas en peligro de extinción, vulnerables, endémicas y enlistadas en las autoridades ambientales pertinentes, como MiAmbiente, CITES y UICN. Esto también abarca especies potencialmente nuevas para la ciencia y nuevos hallazgos para el país.

- **Rescate en campo.** Se describe el procedimiento de rescate, que incluye la identificación de especies dentro del área a ser despejada. Se lleva a cabo en dos etapas: previa a la tala de árboles y posterior a ella, utilizando herramientas adecuadas para acceder a las plantas en las ramas de los árboles caídos.

- **Cuidado y manejo de las plantas rescatadas.** Se detallan los métodos para el traslado y manejo de las plantas rescatadas, como el uso de alambres delgados o cuerdas para sujetar las orquídeas a los troncos y ramas existentes en el lugar final de trasplante. Las especies de Cicadáceas seguirán un procedimiento similar, algunas siendo trasladadas a viveros hasta su recuperación antes de su trasplante definitivo.

- **Flora.** En el ámbito de la flora dentro del área del proyecto, se enfocará en las especies de Roble *(Tabebuia rosea*) y Sangre de gallo (*Pterocarpus officinalis*) y cualquier otra incluida en la lista de plantas vulnerables presentes en las zonas sujetas a remoción de vegetación.

- **Fauna.** Se hace referencia a un registro previamente realizado durante el levantamiento de la línea base ambiental para el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, que documenta la presencia de fauna y flora en el área del proyecto.

- **Lugares de custodia temporal.** Se establecerán áreas específicas, aisladas y controladas, destinadas al cuidado temporal de animales que serán reubicados en períodos cortos. Aunque se dará prioridad a la reubicación inmediata de los animales en áreas adyacentes, se dispondrán de estos espacios para aquellos rescatados durante la tarde o noche, o que requieran análisis adicionales antes de la reubicación. Incluso si el animal no necesita atención veterinaria, se reservarán espacios temporales para su alojamiento durante breves períodos. Estos recintos, al igual que los destinados a animales heridos o necesitados de cuidados especiales, deberán ser aprobados por MiAmbiente, asegurando su aislamiento, seguridad y limpieza, y estarán bajo la supervisión de especialistas.

- **Posibles sitios de reubicación.** Antes de iniciar la tala y remoción de vegetación, se seleccionarán los sitios de reubicación para los animales. Estos lugares estarán alejados de la zona de construcción y presentarán características ecológicas similares al área de origen, garantizando recursos alimenticios y ambientales para la supervivencia de los animales. Se identificarán mediante inventarios dentro y fuera del área de impacto del proyecto, y expertos biólogos elegirán sitios boscosos con cursos de agua, lejos de la infraestructura humana y ruidos perturbadores. La selección de estos lugares será validada por MiAmbiente y expertos en conservación de fauna.

Metodología y equipo para utilizar. Dentro del Programa de Rescate y Reubicación de fauna, se deben considerar los siguientes aspectos, metodologías y equipos:

- **Delimitación de los sitios de trabajo**: Se establecerán los límites del área de obra antes de la remoción de vegetación, mediante demarcaciones verticales y horizontales para asegurar la visibilidad y protección de nidos y nichos.

- **Ahuyentamiento de la fauna**: Se llevará a cabo horas antes del inicio de los trabajos, utilizando líneas de batidores para desplazar a los animales fuera del área de impacto.

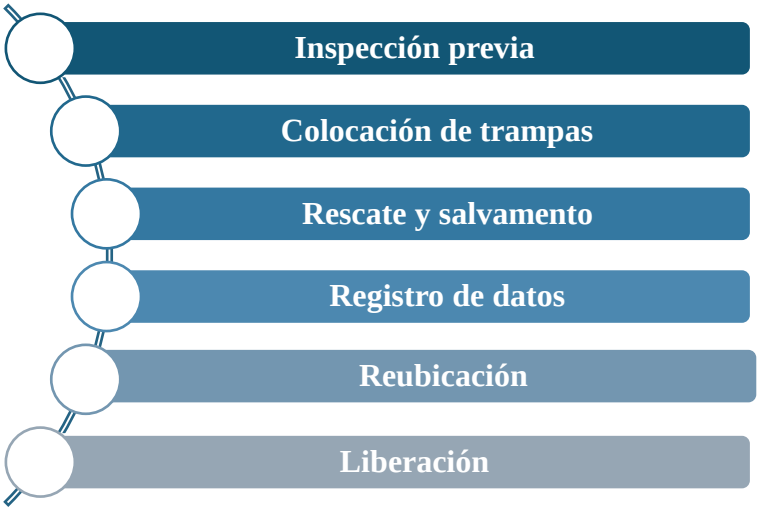
- **Inspección previa**: Se realizará una evaluación para confirmar la ausencia de animales antes del inicio de las actividades de desmonte y movimiento de tierra.

- **Captura y salvamento**: En caso de encontrar animales, se intentará ahuyentarlos primero, y en caso necesario se procederá a su captura utilizando herramientas adecuadas como redes, jaulas y lazos corredizos.

- **Cronograma de trabajo**: Se proporcionará un cronograma detallado de las actividades a realizar, permitiendo coordinar adecuadamente las labores de rescate en campo antes, durante y después de los trabajos principales.

El personal estará compuesto por biólogos especializados en rescate de fauna, técnicos y estudiantes con experiencia en manejo de fauna silvestre, garantizando un manejo adecuado y efectivo de las operaciones de rescate.

Esquema del procedimiento que se debe seguir durante el proceso de rescate y reubicación de fauna.



Fuente: Consultores.

Capacitación del personal de rescate de fauna. Antes de iniciar las labores de campo, el personal de rescate de fauna, tanto especialistas como personal de apoyo, recibirá capacitación a través de

un taller dedicado a la metodología específica del área de trabajo. Los temas que se abordarán en esta capacitación incluyen:

- Presentación de las características del área de trabajo, como topografía, tipo de vegetación, fauna presente (incluyendo especies en peligro de extinción) y ecosistemas.
- Explicación detallada de la metodología de trabajo a aplicar.
- Entrenamiento en el uso adecuado del equipo de rescate de fauna.
- Procedimientos para llevar a cabo análisis morfométricos y físicos.
- Protocolo para el transporte y reintroducción de animales rescatados a su nuevo hábitat.
- Coordinación eficaz con compañeros de trabajo, superiores, personal de campo y promotores.
- Conocimiento de las reglas básicas de seguridad laboral.

Se requerirá que todo el personal de apoyo participe en esta capacitación antes de comenzar cualquier trabajo de campo.

Educación para el personal de campo. Además de mantener un equipo de rescate de fauna en las áreas de trabajo, se implementarán planes de educación para los trabajadores de campo.

Estos planes incluirán:

- Charlas informativas sobre las características del área de trabajo y las labores de rescate de fauna que se llevarán a cabo.
- Información detallada sobre las especies que habitan en el área, incluyendo aquellas en peligro de extinción.

- Provisión de sistemas de comunicación e información para que los trabajadores de campo puedan contactar al personal de rescate de fauna.

- Instrucciones sobre cómo actuar en caso de avistar un animal herido o atrapado, y qué hacer hasta que llegue el personal de rescate de fauna.

Al finalizar el rescate, se debe redactar un informe completo que debe incluir la fauna registrada, rescatada y reubicada por taxonomía. Se describe cómo se minimizaron los impactos en las especies presentes en el área designada para la construcción del proyecto, así como la prevención de pérdidas de especies protegidas por las leyes nacionales. Se destacan las principales causas de pérdida de vida silvestre en proyectos de este tipo, como el movimiento de tierra, la remoción de la capa vegetal y la emisión de ruido producido por la maquinaria pesada. El informe también debe incluir una descripción detallada de las especies, el lugar y estado en el que fueron rescatadas, y su estatus de protección legal, si corresponde.

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).

Dentro de las medidas destinadas a corregir o mitigar los impactos ambientales negativos, la Educación Ambiental surge como una herramienta clave en la implementación del Plan de Manejo Ambiental. Este enfoque se concibe como un proceso continuo donde individuos y comunidades toman conciencia de su entorno y adquieren los conocimientos, valores y habilidades necesarios para abordar los problemas ambientales presentes y futuros. En este contexto, el Plan de Educación Ambiental desempeña un papel fundamental como medida de mitigación para contrarrestar los impactos negativos en el medio ambiente y la calidad de vida de la población afectada por las actividades del proyecto.

Este plan se dirige principalmente al personal de la obra, con el objetivo de garantizar un adecuado manejo ambiental del proyecto. Es crucial que los trabajadores estén familiarizados con las prácticas de protección y conservación ambiental, y que estén capacitados para aplicarlas en sus actividades diarias, contribuyendo así al cumplimiento de las normativas ambientales vigentes en Panamá.

Además, se debe dirigir a representantes de comunidades y líderes de los principales poblados en el área de influencia indirecta del proyecto, ya que se considera que pueden actuar como multiplicadores de la información hacia el resto de la población, aumentando su sensibilización y capacidad de respuesta ante los problemas ambientales.

- **Ejecución de la Capacitación.**

El programa se diseñará para ofrecer educación y concienciación de manera escalonada, optimizando así los recursos financieros disponibles.

La capacitación ambiental se debe llevar a cabo una vez para cada trabajador antes de que comience su labor en las obras de construcción de la Subestación y Líneas de Interconexión (alineamiento). Estará a cargo de especialistas en aspectos ambientales y de seguridad, complementada con material escrito y talleres prácticos según sea necesario.

En cuanto a Seguridad, Salud e Higiene Industrial, el contratista, a través de un Especialista de Seguridad, debe impartir una inducción para todos los trabajadores antes de comenzar sus labores. Posteriormente, realizar capacitaciones rutinarias una vez por semana, con una duración mínima de 30 minutos.

- **Registro de la Capacitación.**

Los contratistas deben mantener un registro actualizado de la capacitación impartida al personal del proyecto, incluyendo detalles sobre los temas tratados, nombre del especialista a cargo, horario y asistentes.

- **Seguimiento de la Capacitación.**

Los Especialistas de Ambiente y Seguridad supervisarán el trabajo de los empleados y reportarán cualquier incumplimiento o negligencia.

En caso de irregularidades, se evaluará la necesidad de reentrenamiento individual o grupal.
Además de esta supervisión regular, se programarán sesiones de actualización cada 6 meses y capacitaciones específicas cuando se modifiquen los procedimientos estándar.

9.6. PLAN DE CONTINGENCIA.

La atención de los riesgos previsibles debe primordialmente ser preventiva. No obstante, en caso de que ocurran accidentes de cualquier índole, es esencial contar con un Plan de Contingencia que permita abordar cada uno de los riesgos identificados.

El propósito principal del Plan de Contingencia radica en salvaguardar la vida, la salud y la integridad del personal involucrado en el desarrollo del Proyecto, así como en prevenir o minimizar la contaminación del suelo y las aguas superficiales, y conservar la calidad del entorno en situaciones de emergencia.

Para cumplir con estas prioridades, el plan de contingencias debe contemplar varios elementos críticos, incluyendo:

- Procedimientos para la atención de accidentes de distintas magnitudes,
- Protocolos de contención de derrames para evitar la contaminación del suelo o el agua, y medidas para limpiar y mitigar los derrames en caso de que ocurran,
- Procedimientos para enfrentar conatos e incendios mayores.

En términos de procedimientos, se deben llevar a cabo inspecciones visuales rutinarias y un mantenimiento planificado que contribuya a reducir el potencial de descarga de aceites y otros materiales al suelo o al agua.

En primer lugar, se presenta una lista de las medidas mínimas de contingencia que se implementarán. Estas incluyen la identificación y evaluación de posibles escenarios de emergencia, como explosiones, incendios, fugas o derrames, junto con el establecimiento de un plan de respuesta para cada uno de ellos. Además, se requiere que los sitios de trabajo cuenten con un sistema eficaz de alerta para prevenir incidentes y brindar primeros auxilios a las personas afectadas, así como un sistema de comunicación seguro con el cuerpo de bomberos local y otras autoridades pertinentes para garantizar una respuesta rápida y eficiente ante situaciones fuera de control. También se exige disponer de equipos de primeros auxilios, personal capacitado, vehículos en buenas condiciones y material adecuado para enfrentar emergencias como incendios, explosiones y derrames de combustible.

Asimismo, se destaca la importancia de contar con personal capacitado y equipos adecuados para responder de manera rápida y efectiva ante derrames o accidentes que puedan afectar las aguas superficiales, así como con equipos adecuados para manejar deslizamientos, desprendimientos u otras emergencias naturales en los frentes de trabajo.

Además, se resalta la importancia de capacitar al personal en técnicas de respuesta a emergencias, realizar simulacros periódicos para evaluar y mejorar la capacidad de respuesta, y llevar a cabo evaluaciones y revisiones periódicas del plan de contingencias para garantizar su eficacia ante cambios en la operación, avances tecnológicos y nuevas regulaciones.

En cuanto al orden de prioridades, se establece que la protección de vidas humanas es fundamental, seguida por la protección de asentamientos humanos cuando sea necesario, la prevención de la contaminación de cuerpos de agua y la protección de la vida silvestre.

- **Responsabilidades del contratista**

El contratista es el responsable de gestionar sus propios riesgos, así como de prevenir y responder a emergencias. Por lo tanto, antes de iniciar los trabajos, el contratista debe coordinarse con ETESA y realizar los acuerdos necesarios con el Cuerpo de Bomberos, la Policía y los Equipos de Emergencia pertinentes para establecer mecanismos de notificación y acceso en caso de contingencias.

También se debe informar a los hospitales y clínicas locales sobre los materiales peligrosos manejados en el Proyecto y los posibles riesgos para la salud, e invitar a las autoridades locales a inspeccionar los sitios de trabajo, documentando cualquier negativa en los registros correspondientes.

Como se ha mencionado anteriormente, las bases generales constan de seis puntos fundamentales de desarrollo. Sin embargo, es responsabilidad de la empresa promotora elaborar un plan de contingencias personalizado de acuerdo con las características finales del diseño detallado del proyecto. Esta información debe ser enviada a las instituciones ambientales involucradas en la obtención de los permisos correspondientes.

- **Desarrollo del Plan**

El Plan de Emergencia o Contingencias debe ser desarrollado e implementado tanto por la empresa contratista encargada de la construcción de la obra, como por la empresa promotora para la etapa de operación del proyecto. Cada una de ellas debe desarrollar e implementar su propio plan de emergencia para garantizar una atención rápida y una actuación directa del personal clave, protegiendo la integridad de las estructuras, las vidas humanas y los recursos naturales.

Un plan de estas características debe abordar, entre otros, los siguientes puntos:

1. Establecimiento de las características estructurales, contenido, población, riesgos y protecciones.
2. Identificación de posibles escenarios de un siniestro.
3. Organización de Emergencia.
4. Definición de acciones prioritarias para enfrentar el siniestro.
5. Información general sobre los pasos a seguir.
6. Realización de prácticas y simulacros.

El alcance del Plan de Emergencia es establecer la secuencia de operaciones para el control del siniestro, indicando qué acciones se deben llevar a cabo, quiénes estarán a cargo, cuándo se implementarán y dónde se llevarán a cabo. Se adaptará los medios técnicos y humanos disponibles según la gravedad del siniestro y la disponibilidad de recursos en diferentes momentos y horarios.

La detección inmediata dependerá de la respuesta adecuada de los sistemas automáticos existentes o del grado de capacitación del personal. La difusión rápida y restringida de la alarma a los equipos de intervención permitirá un control más oportuno de la emergencia. La presencia de los equipos adecuados en la zona asegurará operaciones de extinción, corte de suministros, continuidad de servicios esenciales o salvamento de personas afectadas.

Los equipos de autoprotección deben estar formados por personal especialmente entrenado para la prevención y actuación en caso de accidentes o siniestros. Las empresas contratistas también deben implementar el plan.

Los principales actores en un Plan de Emergencia son:

- Director de Emergencias
- Jefe de Intervención
- Gerencia de Mantenimiento
- Gerencia de Servicios
- Jefe de Emergencias
- Equipo de Evacuación
- Equipo de Primera Intervención
- Brigada de Emergencias
- Equipo Médico de Emergencias
- Grupo de Apoyo de Mantenimiento
- Equipos de Evacuación y Vigilancia.

Este plan debe cumplir con los requisitos contemporáneos para el desarrollo de la actividad de construcción, controlando los factores ambientales que puedan afectar la salud de los trabajadores y los residentes cercanos al proyecto.

A pesar de las medidas de prevención de riesgos, pueden ocurrir accidentes y otros siniestros. Por lo tanto, se deben tener acciones y procedimientos específicos preparados para tales situaciones. Se han desarrollado planes de contingencia para los incidentes más comunes en obras de construcción, que incluyen:

1. Plan de contingencia para accidentes laborales dentro del proyecto.
2. Manejo de hidrocarburos.
3. Plan de contingencia en caso de accidentes vehiculares.
4. Plan de contingencia contra incendios.
5. Plan de contingencia en caso de accidentes a residentes.
6. Plan de contingencia en caso de acciones inadecuadas en la construcción del proyecto.

Cada uno de estos planes detalla procedimientos específicos a seguir en caso de emergencia, como la formación de brigadas de contingencia, notificación de accidentes, atención de heridos, manejo de derrames, evacuación de trabajadores y residentes, y comunicación con autoridades pertinentes. Se incluyen también medidas de prevención, como capacitación en primeros auxilios, mantenimiento de equipos y señalización adecuada en el sitio de trabajo.

A continuación, se describe cada Plan:

1. Plan de contingencia para accidentes laborales dentro del proyecto.

Las siguientes son algunas recomendaciones que seguir en los diferentes casos de accidentes laborales que se presenten:

- Crear una brigada de contingencias, capaz de hacer frente a los incidentes que se pudieran presentar en la construcción del proyecto.
- Se contará con un equipo de comunicación que permita enviar mensajes de alerta para pedir ayuda según sea la situación que se presente.
- Cada uno de los integrantes de la brigada deberá tener a mano los números de teléfono del responsable de la obra (promotor y contratistas); teléfonos de las instituciones involucradas (MiAmbiente, MINSA, SINAPROC, BOMBEROS, ATTT, etc.).
- El personal contratado debe estar entrenado en técnicas de manejo de primeros auxilios.
- Contar con botiquín de primeros auxilios
- Notificar de inmediato al encargado de la obra o en su defecto al capataz para informarle de lo ocurrido.

- Atender previamente al accidentado según sea el caso, utilizando los implementos de primeros auxilios.
- Practicar los primeros auxilios al herido: inmovilizarlo - estabilizarlo (el personal contratado debe estar capacitado en técnicas de primeros auxilios).
- Tener un medio de transporte permanente para el traslado de heridos hacia el centro hospitalario más cercano.
- Trasladar al herido al centro hospitalario más cercano (siempre y cuando se trate de lesiones menores; en casos más severos el accidentado no debería ser movido sin la participación de un médico o paramédico).
- Solicitar los servicios de una ambulancia (si hay lesiones serias).
- Documentar el cómo, dónde y por qué se dio el accidente, de forma tal que se tomen las previsiones y correctivos del caso.

2. Manejo de Hidrocarburos.

El equipo pesado debe ser abastecido de combustible en el sitio de trabajo, ya que no puede movilizarse por la calle; para ello, se utiliza un camión cisterna que transporta el combustible. Igualmente, el mantenimiento rutinario (cambio de aceite, filtros, lubricación, etc.) de dichos equipos y maquinarias se suele realizar también en la obra.

Si se genera un accidente que provoque el derrame de combustible o una fuga de aceites, se producirían impactos directos al medio, como lo son: contaminación de los suelos y las aguas de fuentes superficiales y subterráneas cercanas al derrame, además del riesgo de incendio.

Por lo tanto, en caso de darse esta eventualidad, se seguirán los siguientes pasos:

- Contar con extintores de fuego según el tipo de materiales que se tengan en las áreas con riesgos de incendios
- La unidad que detectó el accidente debe notificarlo de inmediato a las oficinas principales del promotor y la empresa contratista, con el propósito de que se comuniquen con las

diferentes instituciones que puedan brindar asistencia (Bomberos, SINAPROC, MiAmbiente, etc.), según sea la magnitud del caso.

- Apagar los motores de los vehículos, circuitos eléctricos, llamas vivas, etc.
- Rociar el derrame con espuma para extinción de incendios de combustibles.
- Aislar el perímetro del derrame, colocando conos y señales en el área donde ocurrió el accidente.
- Utilizar medios físicos, tales como barreras absorbentes de arena o aserrín hasta una altura suficiente, de modo que pueda retenerse el derrame.
- Una vez eliminado el riesgo de ignición, excavar y remover el suelo contaminado o establecer medidas de recolección recomendadas por el Ministerio de Salud.

Dependiendo de la magnitud del accidente o del desastre natural que ocurra, se pone en marcha los dispositivos de manejo y control de estas contingencias. Se realizarán las comunicaciones pertinentes dentro del personal de mando de la planta y las autoridades locales, regionales o nacionales. En casos extremos puede inclusive pedirse ayuda a organismos, como la Protección Civil u otras organizaciones que apoyen para controlar el accidente.

3. Plan de contingencia en caso de accidentes vehiculares.

En caso de que se produzca un accidente de tránsito se deberá proceder como sigue:

- Notificar al encargado de la obra
- Evaluar la situación física de los involucrados en el accidente.
- En caso de lesiones graves, informar de inmediato al cuerpo de bomberos, al Centro de Salud o Policlínica más cercano para que envíen personal paramédico y una ambulancia.
- En caso de lesiones leves, proceder al transporte de las víctimas al Centro de Salud más cercano.
- Visualizar la posibilidad de la recurrencia de otro accidente en el mismo lugar.
- Colocar triángulos de seguridad, conos fluorescentes o alguna otra señalización que prevenga a los demás conductores de la presencia de un accidente en el lugar.
- Notificar a la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT) para que envíen un funcionario a lugar del siniestro.

4. Plan de contingencia contra incendios a nivel constructivo.

La empresa contratista deberá contar con extintores tipo ABC y con el personal capacitado en el uso de los mismos. Además, deberá verificar el estado de tales sistemas periódicamente (carga y funcionalidad del equipo).

En caso de un incendio dentro del proyecto es necesario que en primera instancia los trabajadores no pierdan la calma, ya que si predomina la histeria y la desesperación es posible que los trabajadores resulten heridos e incluso muertos.

Es por eso que se deben tomar las siguientes precauciones:

- Si el incendio es de tal magnitud que no puede ser sofocado con los extintores, se deberá resguardar la vida de los trabajadores y esperar la llegada de los bomberos.
- Si el incendio se suscita en una de las maquinarias, primeramente, se debe apagar los motores o cualquier fuente de ignición cercana.
- Notificar del incendio directamente al Cuartel de Bomberos más cercano y/o Protección Civil (ir a un teléfono o radio, identificarse, explicar lo sucedido e indicar si existe algún herido).
- Notificar a los supervisores del área y de ser necesario activar la alarma general.
- Evacuar de manera rápida y segura a los trabajadores.
- Extinguir el incendio (de ser posible y sin que ello implique poner en peligro la vida de algún trabajador). Las personas que utilizarán los extintores deben estar capacitado para maniobrar el dispositivo de sofocación de llamas.

5. Plan de contingencia en caso de accidentes a moradores.

En caso de que surja algún incidente en relación con los moradores en la fase de construcción del proyecto, se deberán realizar las siguientes actividades:

- Instruir al personal de trabajo y población en general respecto de la necesidad de no depositar materiales utilizados en la obra, ni basura

- El personal contratado debe estar entrenado en técnicas de manejo de primeros auxilios.
- Tener un botiquín de primeros auxilios,
- Atender previamente al accidentado según sea el caso, utilizando los implementos de primeros auxilios.
- Trasladar al accidentado al centro de salud más cercano, dar aviso a sus familiares
- Levantar el acta de accidentes para evitar que se produzca otro incidente igual
- Dar aviso a la policía.

6. Plan de contingencia en caso de acciones inadecuadas en la construcción del proyecto.

- Disponer los residuos en sitios previamente autorizados por las instituciones.
- Extraer las aguas acumuladas con motobombas (para la época de lluvia)
- Contar en la zona de trabajo con personal capacitado para la toma de decisiones y acciones inmediatas.
- Instalar señalización vial específica para los vehículos, indicando las restricciones de velocidad, precauciones.
- Trasladar a sitios de disposición final habilitados y autorizados por las instituciones los residuos sólidos generados por el proyecto.
- Señalizar convenientemente los desvíos y salidas de camiones en las vías
- Disponer la permanencia de banderilleros en los lugares donde los camiones y maquinaria pesada accedan constantemente a las vías (de ser necesario)
- Mantener adecuada señalización vial en los caminos de acceso.

El contratista en cada jornada diaria de trabajo no deberá dejar por ningún motivo zanjas abiertas al final del día.

9.7. PLAN DE CIERRE.

Si el proyecto no contempla etapa de abandono planificada o si la empresa decide suspender su ejecución, será necesario que el contratista realice la limpieza del área para eliminar cualquier

riesgo de contaminación y desmantelar cualquier estructura temporal que haya construido en el sitio. Esto implica que el promotor debe notificar oficialmente a MiAmbiente por escrito al menos con 30 días hábiles de anticipación antes de cesar las operaciones en el proyecto.

Asimismo, la empresa deberá asumir los costos asociados con la mitigación, control y compensación de cualquier impacto ambiental no abordado durante la ejecución del proyecto según lo establecido en el Estudio de Impacto Ambiental. Además, se espera que la empresa repare cualquier daño causado al ambiente durante la ejecución del proyecto, asegurando así que se cumplan las regulaciones ambientales y se proteja la integridad del entorno afectado.

Cuadro No. 9.7. Medidas a tomar en etapa de cierre del proyecto.

Plan de Abandono		
Actividades	**Responsable**	**Supervisión**
1. Retiro de Maquinaria y equipo pesado.	Promotor/Contratista	MiAmbiente
2. Conformación de los Taludes en caso necesario.	Promotor/Contratista	MiAmbiente, MOP
3. Revegetación mediante Reforestación.	Promotor/Contratista	MiAmbiente
4. Implementación de medidas de seguridad (de las zonas peligrosas)	Promotor/Contratista	MiAmbiente, MINSA CCS
5. Eliminación de los residuos de hidrocarburos en el sitio y otras sustancias contaminantes.	Promotor/Contratista	MiAmbiente, MINSA
6. Verificación de cumplimiento	Promotor/Contratista	MiAmbiente.

Fuente: Consultores.

En el caso de llevar a cabo una Recuperación Ambiental, esta se llevará a cabo una vez finalizadas todas las actividades de construcción, como la instalación y operación de instalaciones provisionales, y el uso de fuentes de agua, en áreas que no serán reutilizadas. Es necesario presentar un Plan de Recuperación Ambiental en varias etapas a medida que se cierren las áreas de trabajo, junto con un Plan de Abandono correspondiente.

El propósito de la Recuperación Ambiental es restaurar las condiciones adecuadas para el restablecimiento de las comunidades biológicas naturales en los sitios de trabajo, mediante procesos de recuperación o revegetación natural. Este proceso abarca tareas como la reconformación del terreno al perfil previo a la construcción, el control de la erosión, la revegetación y, en algunos casos, la reforestación.

Al inicio de la construcción, el contratista debe presentar un Plan de Condiciones Existentes para las áreas donde se prevé retirar instalaciones provisionales, maquinaria, equipos de construcción o depósitos temporales, entre otros. Además, se debe elaborar un plan específico de recuperación ambiental para cada sitio de trabajo o instalación temporal, en consonancia con el cronograma de obras y con la aprobación de MiAmbiente y ETESA.

Este plan se aplicará a todas las áreas no ocupadas por obras que puedan ser recuperadas, como las instalaciones provisionales de campo, talleres, bancos de préstamo y sitios de almacenamiento. El retiro de estas instalaciones y maquinaria implica la remoción completa de la infraestructura y la posterior restauración ambiental del área afectada, incluyendo revegetación y reforestación con especies nativas y aprobadas por las autoridades ambientales.

Las actividades de recuperación serán monitoreadas para garantizar que se logren los objetivos y no queden pasivos ambientales. El contratista será responsable de elaborar y ejecutar el plan de recuperación ambiental, y deberá presentar un Plan de Abandono aprobado por ETESA con al menos seis meses de anticipación antes de comenzar la desmovilización de cualquier sector de las obras. Este plan detallará las actividades de desmovilización, limpieza y restauración del sitio de acuerdo con las condiciones iniciales, de acuerdo a las siguientes directrices generales:

Disposición de los Desechos Vegetales.

- Los desechos vegetales sobrantes, podrán ser utilizados por la empresa promotora si fuese necesario, para la aplicación de medidas de control de los procesos erosivos. El resto del material vegetal se dispondrá en sitios oficiales o de tal forma que se integre al ciclo biológico.

- Prohibir la disposición o acumulación de este material en los cuerpos de agua, igualmente queda prohibida su quema.

Restauración de la Vegetación.

- En las zonas de servidumbre que no presenten riesgo de acercamiento, se permitirá la regeneración natural de la vegetación preexistente o revegetación con especies nativas de bajo crecimiento y raíces pequeñas.
- En los sitios que sea necesario o que impliquen riesgos de erosión, se deberán utilizar los siguientes métodos de control, a saber:
- Siembra de brotes o plantones
- Uso de cespedones, grama.
- Uso de agrotextiles, agromantos o mallas ecológicas.

Programa de control de erosión.

- Reducir, minimizar o eliminar la alteración de los suelos, empleando acciones para el control de los procesos erosivos (métodos físicos, vegetativos y biotécnicos).
- Evitar problemas de erosión, inestabilidad de taludes o zonas, donde existan pendientes naturales o artificiales, a través de trampas de sedimentación, medidas de estabilización.

Trampas de sedimentación. Para el empleo de estas medidas se deben aplicar, si se existen las siguientes condiciones:

- Si existen problemas de sedimentos por escorrentía superficial.
- Si existen terraplenes, donde descarguen drenajes temporales o permanentes de zonas con pendientes medias y severas.
- En las partes bajas de los cortes siempre y cuando la saturación del suelo no tenga efectos adversos.
- Deben ser construidas lo más cerca posible de las fuentes generadoras de sedimentos, fuera de los cursos de agua existentes.

Estabilidad de los Taludes. En las áreas donde se haya utilizado taludes, siempre se deberá revegetar con especies vegetales nativas y de rápido crecimiento, se sugiere colocar una capa de suelo con gramíneas con un espesor de aproximadamente 20 cm., compactada manualmente.

Construcción de Estructuras de Retención. Entre las estructuras de retención más utilizadas están los muros de gravedad, muros de concreto reforzado, gaviones, pilotes y anclajes.
En el caso del uso de estructuras de gaviones, su capacidad de drenaje contribuye a asegurar su estabilidad a veces sin necesidad de medidas adicionales y favorece el crecimiento de vegetación.

Revestimiento del Talud. Se debe revestir las superficies de los taludes con especies apropiadas. La vegetación cumple una función importante en el control erosivo del talud. Se recomiendan las especies nativas para proteger los taludes, la plantación continua de pastos y plantas herbáceas.

Zanjas pluviales. Las zanjas pluviales son utilizadas para interceptar y conducir adecuadamente las aguas de lluvia, evitando su paso por el talud. Estas zanjas no deben construirse paralelas al eje de los caminos de acceso, ni muy cerca al borde del talud; deben quedar lo suficientemente alejado de las grietas de tensión en la corona del talud. La zanja debe quedar impermeabilizada y con suficiente pendiente para garantizar una rápida evacuación del agua captada.

9.8. PLAN DE REDUCCIÓN DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

Centroamérica y América Latina son regiones altamente vulnerables a los efectos del cambio climático. Se espera que experimenten un aumento en la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos como sequías, inundaciones, tormentas y olas de calor. Estos eventos ya están teniendo un impacto significativo en la economía, la seguridad alimentaria y la salud pública de la región.

Las subestaciones eléctricas son una parte fundamental del sistema eléctrico, responsables de transformar y distribuir la energía eléctrica a los diferentes consumidores. Sin embargo, las subestaciones tradicionales pueden tener un impacto significativo en el medio ambiente, emitiendo gases de efecto invernadero (GEI) y contribuyendo al cambio climático.

La siguiente es una evaluación de las vulnerabilidades de los programas seleccionados de la Región III de la EPA con respecto a las consecuencias del cambio climático. Esta se basa en el trabajo presentado en la Sección 4 del Plan de medidas de adaptación al cambio climático 2021 de la EPA, así como en los Planes individuales de implementación de la adaptación al cambio climático que elaboraron las Oficinas de los Programas Nacionales de la EPA

Entre los impactos significativos del cambio climático que representan una amenaza para la Región III de la EPA se incluyen los siguientes:

1. Incremento de la contaminación del ozono troposférico.
2. Efectos en la capa de ozono estratosférico.
3. Incremento de temperaturas extremas.
4. Incremento de frecuencia e intensidad de incendios forestales.
5. Incremento de las aguas marinas y lacustres.
6. Incremento del riesgo de inundaciones.
7. Precipitaciones más frecuentes (eventos de lluvias torrenciales).
8. Incremento de intensidad de huracanes.
9. Incremento del nivel del mar.
10. Acidificación del océano.

Impactos sectoriales

- **Problemas de salud:** se prevé que los cambios ambientales generen impactos y costos relacionados con la salud, como más muertes, más visitas a la sala de emergencias y hospitalizaciones, y una menor calidad de vida.

- **Sistemas naturales:** estaciones menos marcadas, con inviernos más leves y condiciones primaverales más tempranas, que ya están alterando los ecosistemas y medioambientes de tal forma que afecta al turismo, a la agricultura, a las actividades forestales, a la biodiversidad y a los paisajes importantes a nivel cultural.

- **Sistemas costeros:** las temperaturas más cálidas de los océanos, el aumento del nivel del mar y la acidificación de los océanos amenazan el comercio, el turismo y la recreación que son importantes para la economía y la forma de vida de la región.

- **Agricultura:** la productividad agrícola se ve amenazada por los cambios de temperatura y de los patrones de precipitación, una mayor presión por plagas y enfermedades, el deterioro de la salud de los polinizadores, la disminución de la cantidad y calidad de cultivos y forraje y los daños a la infraestructura, así como el suministro de agua y una mayor frecuencia e intensidad de los episodios de clima extremo.

- **Entornos urbanos:** ya se está produciendo un mayor impacto negativo en infraestructuras críticas, economías urbanas y sitios históricos de importancia nacional, y será cada vez más frecuente con el cambio de clima.

- **Reducción de riesgos:** muchas comunidades están planificando e implementado medidas de manera proactiva para reducir los riesgos que presenta el cambio climático. La experiencia adquirida mediante la implementación del proyecto proporciona una base para promover iniciativas de adaptación futuras. Asimismo, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero permite ahora disminuir la necesidad de tomar medidas de adaptación al clima en el futuro.

Para poder establecer los GEI en un proyecto, es necesario conocer su infraestructura, equipos, maquinaria que durante la etapa de construcción serán empleados e instalados, así como también conocer sus equipos y maquinaria a utilizar en la etapa de operación.

Lo anteriormente señalado obedece, a tratar de cuantificar la generación de GEI del proyecto, en cada una de sus etapas.

Es por esto que a continuación, se enlistan los equipos que serán instalados y que forman parte del proyecto de la subestación Eléctrica Chiriquí Grande, 230 kV, a saber:

Cuadro No. 9.8. Cantidades de Equipos eléctricos de la Subestación Eléctrica.

Descripción	Unidades	Cantidad
• Interruptor de Potencia Trifásico Disparo Monopolar en Encapsulado de Gas SF_6, de 230 kV, 3000 AMP mínimos	Unidad	3
• Modulo terminal monofásico transición de tubo de gas SF_6 a Línea aérea 230 kV.	Unidad	6

Descripción	Unidades	Cantidad
• Transformadores de Corriente de 230kV 3000//5 MR	Unidad	18
• Transformadores de Potencial 230 kV asociado a Líneas de Transmisión	Unidad	6
• Transformadores de Potencial 230 kV asociado a Barras A y B	Unidad	2
• Cuchillas Seccionadoras trifásicas con puesta a tierra motorizada, asociada a interruptores, 3000 AMP mínimos	Unidad	6
• Cuchillas Seccionadoras trifásicas con Puesta a Tierra Rápida Motorizada, asociada a Líneas de Transmisión, 3000 AMP mínimos	Unidad	2
• Pararrayos 230 KV	Unidad	6
TRAMOS DE TUBERIA TIPO INTEMPERIE PARA BARRAS AISLADAS EN GAS SF_6		
• Ductos de SF_6 y Accesorios para uso exterior	s/g	Lote
BARRAS CONDUCTORAS AISLADAS EN GAS SF_6		
• Barras Principales 4000 A, tipo Interior	s/g	Lote
CABLES Y ACCESORIOS		
• Cables, bastidores, brazos, pernos, cinta para atar cable y accesorios	s/g	Lote
CONDUCTOS, DUCTOS Y BANDEJAS PORTACABLES		
• Conductos, ductos y bandejas porta cables	s/g	Lote
RED DE PUESTA A TIERRA		
• Red de Puesta a Tierra	s/g	Lote
SISTEMA DE ALUMBRADO		
• Sistema de alumbrado exterior	s/g	Lote
• Sistema de alumbrado para la subestación	s/g	Lote
SISTEMA DE VIGILANCIA DIGITAL REMOTA		
• Sistema de Vigilancia Remota	s/g	Lote
GRUPO ELECTRÓGENO		
• Grupo Electrógeno	s/g	Lote
EQUIPOS DE SERVICIOS AUXILIARES		
• Equipos de Servicios Auxiliares	s/g	Lote
SISTEMA DE COMUNICACIONES		
• Sistema de Comunicaciones	s/g	Lote

Descripción	Unidades	Cantidad
SISTEMA DE CONTROL, PROTECCIÓN Y MONITOREO AUTOMATIZADO		
• Sistema de Control y Monitoreo Automatizado	s/g	Lote
EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y CONTROL		
• Equipos de Control y Protección	s/g	Lote
OBRAS CIVILES		
• Estructuras de Pórticos	Unidad	12
• Estructuras Soporte de Mufas	Unidad	36
• Estructuras Soporte de Ductos de SF6 Tipo 1	Unidad	3
• Estructuras Soporte de Ductos de SF6 Tipo 2	Unidad	2
• Estructuras Soporte de Ductos de SF6 Tipo 3	Unidad	58
• Diseños de obras civiles	Global	1
• Estudios Geotécnicos	Global	1
• Estudio Hidrológico e Hidráulico de la quebrada existente	Global	1
• Análisis de Estabilidad de Taludes	Global	1
LIMPIEZA Y MOVIMIENTO DE TIERRA		
• Limpieza y Desarraigue	Global	1
• Replanteo del proyecto (incluye topografía y planos)	Global	1
• Movimiento de tierra-Corte	m^3	58674
• Movimiento de Tierra-Relleno	m^3	178905
• Movimiento de tierra-Corte en roca	m^3	25146
• Drenajes	Global	1
• Protección de taludes	m^2	15000
• Subdrenaje para la quebrada existente (incluye cabezales de entrada y salida)	ml	360
CONSTRUCCIONES VARIAS		
• Caseta de vigilante (Incluye todos los sistemas)	*Global*	*1*
• Edificio de Subestación	*Global*	*1*
• Piso Falso	*Global*	*1*
• Sistema de agua potable	*Global*	*1*
• Sistema sanitario		

Descripción	Unidades	Cantidad
• Sistema eléctrico		
• Sistema de voz y data	*Global*	*1*
• Sistema de Detección de Incendio	*Global*	*1*
• Sistema de Aire Acondicionado	*Global*	*1*
• Ducha en cuarto de baterías	*Global*	*1*
• Cerca de alambre ciclón	*Global*	*1*
• Cerca de alambre de púas	*Global*	*1*
• Sistema de drenaje Pluvial (superficial y subterráneo)	*Global*	*1*
• Capa de piedra	*Global*	*1*
CALLES INTERNAS Y ACCESO VEHICULAR DESDE LA AUTOPISTA		
• Construcción de calle, incluye acceso desde autopista.	*Global*	*1*
• Corte	m^3	*1000*
• Relleno	m^3	*7000*
• Estacionamientos	*Global*	*1*
• Drenajes para calles	*Global*	*1*
• Protección de taludes	m^2	*3132*
• Adecuaciones para el acceso vehicular desde Autopista (Incluye reubicación de cunetas, letreros y barandas existentes)	*Global*	*1*
FUNDACIONES PARA EQUIPOS DE ENTRADA DE LINEA		
• Soportes para Terminales (Mufas)	*Unidad*	*36*
• Soporte de Pórticos para entrada de Líneas	*Unidad*	*24*
FUNDACIONES ESTRUCTURAS TUBULARES GIS		
• Soportes de acero galvanizado para las ducto-barras, cada 6 m, con cimentaciones combinadas Tipo-1	*Unidad*	*9*
• Soportes de acero galvanizado para las ducto-barras, cada 6 m, con cimentaciones combinadas Tipo-2	*Unidad*	*6*
• Soportes de acero galvanizado para las ducto-barras, cada 6 m, con cimentaciones combinadas Tipo-3	*Unidad*	*116*
• Estudios geotécnicos	*Unidad*	*6*
LIMPIEZA, REPLANTEO Y OTROS		

Descripción	Unidades	Cantidad
• Limpieza de la faja de servidumbre	*ha*	*4.38*
• Tala de árboles de tronco de diámetro mayor a 20 cm y menor de 30 cm	*Unidad*	*15*
• Replanteo de la línea, incluye	*km*	*1.09*
• Secciones transversales para cada sitio de torre	*Unidad*	*6*
OBRAS COMPLEMENTARIAS		
• Cunetas de hormigón	*ml*	*250*
• Instalación de Gaviones	m^3	*100*
• Instalación de Mantas y Vegetación para Control de Erosión	m^2	*250*
• Zampeado de concreto	m^2	*100*
FUNDACIONES PARA TORRES		
• TXAT		
• Zapata	*Unidad*	*8*
• Pila con o sin campana	*Unidad*	*16*
• Fundación en roca	*Unidad*	*8*
• TXA1		
• Zapata	*Unidad*	*0*
• Pila con o sin campana	*Unidad*	*4*
• Fundación en roca	*Unidad*	*4*
• TXA2		
• Zapata	*Unidad*	*0*
• Pila con o sin campana	*Unidad*	*4*
• Fundación en roca	*Unidad*	*4*
TORRE TIPO TXA1		
• Torre Básica tipo TXA1	*Unidad*	*2*
• Extensión de cuerpo 6 m	*Unidad*	*1*
• Extensión de cuerpo 12 m	*Unidad*	*1*
• Pata 1.5 m	*Unidad*	*2*
• Pata 3.0 m	*Unidad*	*2*
• Pata 4.5 m	*Unidad*	*2*
• Pata 6.0 m	*Unidad*	*4*
• Pata 7.5 m	*Unidad*	*4*

Descripción	Unidades	Cantidad
• Pata 9.0 m	*Unidad*	*2*
• "Stub" para fundación en hormigón	*Unidad*	*8*
TORRE TIPO TXA2		
• Torre Básica tipo TXA2	*Unidad*	*2*
• Extensión de cuerpo 6 m	*Unidad*	*1*
• Extensión de cuerpo 12 m	*Unidad*	*1*
• Pata 1.5 m	*Unidad*	*2*
• Pata 3.0 m	*Unidad*	*2*
• Pata 4.5 m	*Unidad*	*2*
• Pata 6.0 m	*Unidad*	*4*
• Pata 7.5 m	*Unidad*	*4*
• Pata 9.0 m	*Unidad*	*2*
• "Stub" para fundación en hormigón	*Unidad*	*8*
TORRE TIPO TXAT		
• Torre Básica tipo TXAT	*Unidad*	*8*
• Extensión de cuerpo 6 m	*Unidad*	*5*
• Extensión de cuerpo 12 m	*Unidad*	*4*
• Pata 1.5 m	*Unidad*	*2*
• Pata 3.0 m	*Unidad*	*4*
• Pata 4.5 m	*Unidad*	*16*
• Pata 6.0 m	*Unidad*	*8*
• Pata 7.5 m	*Unidad*	*4*
• Pata 9.0 m	*Unidad*	*8*
• "Stub" para fundación en hormigón	*Unidad*	*36*
HERRAJES Y ACCESORIOS CONDUCTOR DE FASE E HILO DE GUARDA 7No.8		
• Conjunto de anclaje del conductor de fase (Torre), incluye aislador aisladores de vidrio	*Unidad*	*156*
• Conjunto de suspensión del puente del conductor de fase (Torre), incluye aisladores de vidrio	*Unidad*	*78*
• Conjunto de suspensión hilo de guarda convencional (Torre)	*Unidad*	*4*

Descripción	Unidades	Cantidad
• Conjunto de anclaje, hilo de guarda convencional (Torre)	*Unidad*	*34*
MATERIALES COMPLEMENTARIOS		
• Conjunto de puesta a tierra de Torre (no incluye conductor)	Unidad	13
• Amortiguador de vibración de conductor de fase	Unidad	336
• Amortiguador de vibración de hilo de guarda convencional	Unidad	52
• Amortiguador de vibración de hilo guarda óptico OPGW	Unidad	62
• Baliza de señalización para hilo de guarda convencional	Unidad	9
HERRAJES, ACCESORIOS DE H. GUARDA ÓPTICO OPWG		
• Conjunto de anclaje, hilo de guarda óptico OPGW	Unidad	34
• Conjunto de la caja de empalme de hilo guarda óptico OPGW	Unidad	6
CONDUCTORES DE LÍNEA		
• Alambre de acero revestido de cobre 3No.6 AWG para puesta a tierra	m	900
• Conductor de fase 1200 ACAR	km	20
• Hilo de guarda convencional 7N°8 AWG/AW	km	2
• Hilo de guarda óptico (OPGW), 24 fibras	km	5
• Hilo de guarda óptico (OPGW), 48 fibras	km	3
• Conjunto de puesta a tierra de Torre (no incluye conductor)	Unidad	13
• Amortiguador de vibración de conductor de fase	Unidad	336
INGENIERIA DE DISEÑO PLSCADD, PLSTOWER, PLSPOLE		
• Archivo en PLSCADD (última versión ETESA), para la Líneas de transmisión LT2 (Circuitos 23012A y 230-13A) y LT3 (Circuitos 230-47 y 23048), que incluya el estudio del conductor de fase 1200 ACAR y sus hilos de guarda convencional 7No.8 y OPGW, 24 FO, 48 FO que incluya el LIDAR y modelado de las torres nuevas en la SE Panamá III. ETESA suministrará como referencia el archivo .bak de las líneas existentes a seccionarse.	Global	1
• Torre tipo TXA1	Unidad	2
• Torre tipo TXA2	Unidad	2
• Torre tipo TXAT	Unidad	8
HERRAJES Y ACCESORIOS CONDUCTOR DE FASE E HILO DE GUARDA 7No.8		

Descripción	Unidades	Cantidad
• Conjunto de anclaje del conductor de fase (Torre), incluye aisladores	Unidad	156
• Conjunto de suspensión del puente del conductor de fase (Torre), incluye aisladores	Unidad	78
• Conjunto de anclaje, hilo de guarda convencional (Torre)	Unidad	34
MATERIALES COMPLEMENTARIOS		
• Conjunto de puesta a tierra de Torre	Unidad	13
• Amortiguador de vibración de conductor de fase	Unidad	336
• Amortiguador de vibración de hilo de guarda convencional	Unidad	52
• Amortiguador de vibración de hilo guarda óptico OPGW	Unidad	62
• Baliza de señalización para hilo de guarda convencional	Unidad	9
HERRAJES Y ACCESORIOS DE HILO DE GUARDA ÓPTICO OPWG		
• Conjunto de suspensión, hilo de guarda óptico OPGW	Unidad	10
• Conjunto de anclaje, hilo guarda óptico OPGW	Unidad	52
• Conjunto de la caja de empalme de hilo guarda óptico OPGW	Unidad	6
CONDUCTORES DE LÍNEA		
• Alambre de acero revestido de cobre 3No.6 AWG para puesta a tierra	m	900
• Conductor de fase 1200 ACAR	km	20
• Hilo de guarda convencional 7N°8 AWG/AW	km	2
• Hilo de guarda óptico (OPGW), 24 fibras	km	5
• Hilo de guarda óptico (OPGW), 48 fibras	km	3

Fuente: Promotor del proyecto.

También, dentro de los equipos y material a emplear durante la construcción del proyecto, y que generan afectación de GEI son los siguientes:

➢ **Equipos para utilizar durante la etapa de construcción.**

- Máquinas traccionadoras, tensores, cables de tracción
- Equipo de frenado de carrete
- Motosierras
- Hincapilotes mecánicos

- Compactadores mecánicos
- Hormigoneras
- Vibradores
- Compresores
- Ambulancia
- Vehículos para movilización terrestre

➢ **Equipos para utilizar durante la etapa de operación.**

- Vehículos para movilización terrestre
- Equipo para calibrado y pruebas de funcionamiento

➢ **Equipos para utilizar durante la etapa de abandono**

- Vehículos para movilización terrestre.
- Equipo para recolección de desechos voluminosos.

Para la elaboración de este plan se ha tomado como referencia el documento "**La emergencia del cambio climático en América Latina y el Caribe**" publicado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en 2019. Este documento ofrece un análisis exhaustivo de los impactos del cambio climático en la región y propone una serie de medidas para reducir sus efectos y el documento "**Guía para la evaluación de los impactos ambientales y sociales de las subestaciones eléctricas**" publicado por el Banco Mundial en 2017.

➢ **Medidas de Mitigación para la reducción de los efectos del cambio climático en subestaciones eléctricas:**

1. **Diseño y construcción de subestaciones sostenibles:**

- **Utilizar materiales sostenibles:**
  - Priorizar el uso de materiales reciclados y de bajo impacto ambiental en la construcción de las subestaciones.

- Implementar prácticas de construcción que minimicen el impacto ambiental, como la reducción de residuos y la protección de la calidad del agua.

2. Eficiencia energética:

- **Implementar medidas de eficiencia energética en las subestaciones:**
  - Utilizar equipos de alta eficiencia energética, como transformadores y reactores de bajo consumo.
  - Optimizar el diseño de la subestación para minimizar las pérdidas de energía.
  - Implementar sistemas de control y monitoreo para optimizar el consumo de energía.

3. Energías renovables:

- **Integrar energías renovables a las subestaciones:**
  - Incorporar sistemas de generación de energía renovable, como paneles solares o aerogeneradores, en las subestaciones.
  - Desarrollar micro-redes eléctricas con energía renovable para alimentar las subestaciones.

4. Gestión ambiental:

- **Implementar un sistema de gestión ambiental en las subestaciones:**
  - Desarrollar e implementar un plan de gestión ambiental para minimizar los impactos ambientales de la subestación.
  - Monitorizar y controlar los aspectos ambientales de la subestación, como las emisiones de GEI, la calidad del aire y el ruido.
  - Capacitar al personal de la subestación en materia de gestión ambiental.

5. Compensación de emisiones:

- **Compensar las emisiones de GEI de las subestaciones:**
  - Invertir en proyectos de reforestación o de energía renovable para compensar las emisiones de GEI de las subestaciones.
  - Apoyar proyectos de desarrollo sostenible en las comunidades locales.

- **Financiación:**

- **Movilizar recursos financieros para la construcción y operación de subestaciones sostenibles:**
    - Buscar financiamiento de instituciones públicas y privadas para proyectos de subestaciones sostenibles.
    - Desarrollar mecanismos de financiamiento innovadores, como los bonos verdes.

9.8.1. Plan de adaptación al cambio climático.

El cambio climático es una realidad que afecta a todo el planeta, Centroamérica y América Latina no son una excepción. Se espera que la región experimente un aumento en la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos como sequías, inundaciones, tormentas y olas de calor. Estos eventos pueden tener un impacto significativo en la infraestructura eléctrica, incluyendo las subestaciones.

- **Medidas para la adaptación al cambio climático en proyectos de construcción de subestaciones eléctricas:**

1. Evaluación de riesgos climáticos

- **Realizar una evaluación detallada de los riesgos climáticos**
    - Identificar los eventos climáticos extremos que pueden afectar a la subestación.
    - Evaluar la vulnerabilidad de la subestación a estos eventos.
    - Estimar los daños potenciales que podrían causar estos eventos.

2. Diseño y construcción resilientes al clima:

- **Incorporar medidas de adaptación al cambio climático en el diseño y construcción de la subestación**
    - Seleccionar un sitio adecuado para la subestación, considerando los riesgos climáticos.
    - Utilizar materiales y equipos resistentes a los eventos climáticos extremos.

- Implementar medidas para proteger la subestación de inundaciones, deslizamientos de tierra y otros eventos.

3. Operación y mantenimiento

- **Implementar medidas de adaptación al cambio climático en la operación y mantenimiento de la subestación:**
  - Desarrollar planes de emergencia para responder a eventos climáticos extremos.
  - Implementar un programa de monitoreo y mantenimiento preventivo para asegurar la resiliencia de la subestación.
  - Capacitar al personal de la subestación en materia de adaptación al cambio climático.

4. Planificación a largo plazo

- **Considerar el cambio climático en la planificación a largo plazo del sistema eléctrico:**
  - Invertir en infraestructura eléctrica resiliente al clima.
  - Desarrollar estrategias de diversificación de la generación de energía para reducir la dependencia de fuentes de energía vulnerables al cambio climático.
  - Fortalecer la coordinación entre las diferentes instituciones responsables del sector eléctrico.

Cuadro No. 9.9. Cuadro de Tipos de emisiones, productos utilizados y recomendados.

Emisiones Directas/Indirectas	Productos o Medios Utilizados	Productos o Medios Recomendados	Comentarios Generales sobre la Reducción en el Cambio Climático
Fase de Construcción			
Directa			
Consumo de combustibles en transporte por carretera o fuentes móviles	Transporte de residuos	- Plan de Reciclaje	Es aconsejable que la empresa implemente un transporte colectivo para sus empleados con frecuencia y rutas preestablecidas. También es útil compartir vehículos particulares para reducir su uso y

Emisiones Directas/Indirectas	Productos o Medios Utilizados	Productos o Medios Recomendados	Comentarios Generales sobre la Reducción en el Cambio Climático
			considerar el uso de bicicletas para los empleados más cercanos al proyecto.
Diesel	Utilizar Gas Natural	El gas natural se recomienda debido a su menor impacto en las emisiones de carbono en comparación con otros combustibles fósiles como el carbón o el petróleo.	
Indirectas			
Emisiones indirectas asociadas al consumo de electricidad	Energía eléctrica convencional	Sistema de Panel Solar	La adopción de sistemas de paneles solares no solo es una fuente de energía renovable, sino que también se considera una producción más limpia que contribuye a reducir los efectos del cambio climático.
Tubos fluorescentes de 40 a 72 watts y ampolletas halógenas de 104 watts	Reemplazo de luminarias por equipos de tecnología LED	Al cambiar a equipos LED, se puede reducir significativamente el consumo de electricidad y, por lo tanto, las emisiones de gases de efecto invernadero.	
Desplazamientos Personales a su Centro de Trabajo			

Emisiones Directas/Indirectas	Productos o Medios Utilizados	Productos o Medios Recomendados	Comentarios Generales sobre la Reducción en el Cambio Climático
Emisiones fugitivas asociadas a las fugas de gases fluorados y amoniaco (NH3) durante la instalación de equipos de refrigeración y/o climatización	Fugas de gases refrigerantes de los equipos o cuartos fríos (R-404A y R-507A)	Alternativas como R-290, R-454C, R-455A	Los gases fluorados tienen un alto potencial de calentamiento global y deben ser manejados y reemplazados de manera responsable para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Fuente: Banco Mundial en 2017.

9.8.2. Plan de mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que se implementarán para reducir las emisiones de GEI).

Elaborar un plan de mitigación al cambio climático para una subestación eléctrica, considerando cada etapa (construcción, operación, mantenimiento y abandono), implica identificar medidas específicas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y minimizar el impacto ambiental asociado a la utilización de equipos y maquinaria. Aquí se presenta un plan detallado:

- **Etapa de Construcción:**

1. **Gestión Eficiente de la Maquinaria**. Utilizar maquinaria y equipos con tecnología de baja emisión de GEI y alta eficiencia energética, preferiblemente eléctrica o híbrida, en lugar de equipos de combustión interna.

2. **Planificación de Rutas y Transporte**. Diseñar rutas de acceso y transporte de materiales que minimicen la distancia recorrida y el consumo de combustible de los vehículos, reduciendo así las emisiones asociadas al transporte.

3. **Gestión de Residuos y Emisiones**. Implementar prácticas de gestión adecuadas para minimizar la generación de residuos y la emisión de contaminantes atmosféricos durante la construcción, como la utilización de tecnologías de control de emisiones en equipos de combustión.

4. **Uso de Materiales Sostenibles.** Priorizar el uso de materiales de construcción sostenibles y de bajo impacto ambiental, como madera certificada, hormigón reciclado o materiales de construcción localmente disponibles.

Algunas medidas son:

- Utilizar equipos de construcción ecológicos, como compactadores mecánicos y hincapilotes mecánicos que funcionen con energía eléctrica o hidráulica en lugar de combustibles fósiles.

- Implementar un plan de gestión de residuos, que incluya la separación y reciclaje de los residuos generados durante la construcción.

- Utilizar materiales de construcción sostenibles, como hormigón con bajo contenido de cemento y acero reciclado.
- Implementar medidas de eficiencia energética en la construcción, como el uso de iluminación LED y aislamiento térmico de alta eficiencia.

- Implementar medidas de conservación del agua, como la recolección y reutilización de agua de lluvia.

- Realizar inspecciones de calidad del aire y monitorear las emisiones de GEI y otras sustancias contaminantes durante la construcción.

➢ **Etapa de Operación:**

1. Optimización de Recursos Energéticos Implementar medidas de gestión energética para optimizar el consumo de energía durante la operación de la subestación, como la instalación de sistemas de monitorización y control automatizado.

2. Mantenimiento Preventivo. Realizar un mantenimiento preventivo regular de los equipos electromecánicos y de las instalaciones para garantizar su eficiencia operativa y reducir las pérdidas energéticas.

3. Promoción de la Movilidad Sostenible. Fomentar el uso de vehículos eléctricos o de combustibles alternativos para el transporte de personal y materiales hacia la subestación, contribuyendo así a la reducción de las emisiones de GEI asociadas al transporte.

Algunas medidas son:

- Implementar un plan de mantenimiento predictivo y preventivo, que incluya el análisis de las emisiones de GEI y otras sustancias contaminantes.

- Utilizar equipos electromecánicos eficientes y de bajo consumo energético.

- Implementar medidas de eficiencia energética, como la regulación de la temperatura y la iluminación en la subestación.
- Realizar inspecciones de calidad del aire y monitorear las emisiones de GEI y otras sustancias contaminantes durante la operación.

- Implementar medidas de conservación del agua, como la recolección y reutilización de agua de lluvia.

➢ **Etapa de Mantenimiento:**

1. Gestión de Residuos y Materiales. Implementar un plan de gestión integral de residuos para el manejo adecuado de los desechos generados durante las actividades de mantenimiento, priorizando la reducción, reutilización y reciclaje de materiales.

2. Eficiencia en el Uso de Recursos. Promover prácticas de mantenimiento que optimicen el uso de recursos naturales y energéticos, como la selección de lubricantes biodegradables y la reducción del consumo de agua en las labores de limpieza y refrigeración.

Algunas medidas son:

- Implementar un plan de mantenimiento predictivo y preventivo, que incluya el análisis de las emisiones de GEI y otras sustancias contaminantes.

- Utilizar equipos electromecánicos eficientes y de bajo consumo energético.

- Implementar medidas de eficiencia energética, como la regulación de la temperatura y la iluminación en la subestación.

- Realizar inspecciones de calidad del aire y monitorear las emisiones de GEI y otras sustancias contaminantes durante el mantenimiento.

- Implementar medidas de conservación del agua, como la recolección y reutilización de agua de lluvia.

➢ **Etapa de Abandono:**

1. Desmantelamiento Responsable. Realizar el desmantelamiento de la subestación de manera responsable, siguiendo los protocolos y normativas ambientales vigentes, con el objetivo de minimizar el impacto ambiental y maximizar la recuperación de materiales para su reciclaje.

2. Restauración del Sitio. Llevar a cabo acciones de restauración ecológica en el sitio de la subestación una vez que haya sido desmantelada, con el fin de promover la recuperación de la vegetación y la biodiversidad local.

3. Monitoreo Post-Cierre. Establecer un programa de monitoreo ambiental post-cierre para evaluar el estado del sitio y garantizar que no se produzcan impactos ambientales negativos a largo plazo como consecuencia de la actividad pasada.

Algunas medidas son:

- Implementar un plan de desmantelamiento y reciclaje de equipos electromecánicos y materiales de construcción.

- Realizar inspecciones de calidad del aire y monitorear las emisiones de GEI y otras sustancias contaminantes durante el abandono.

- Implementar medidas de conservación del agua, como la recolección y reutilización de agua de lluvia.

- Implementar medidas de seguridad y salud en el trabajo durante el desmantelamiento y el abandono de la subestación.

Este plan de mitigación al cambio climático debe ser implementado de manera integral y coordinada por el contratista del proyecto en la etapa de construcción, y del promotor del proyecto en la etapa de operación y mantenimiento.

Sobre la base de lo anterior, el Ministerio de Ambiente, se encuentra manejando el siguiente formato, en el cual el contratista como el promotor del proyecto, deberán considerar, llenar y dar seguimiento en cada etapa de desarrollo de este.

Con esta información, el contratista y promotor evidenciarán el cumplimiento y protección del ambiente en relación a los GEI.

Cuadro No. 9.10. Formato de referencia valoración GEI.

ALCANCE 1																			
FUENTES MÓVILES																			
FUENTE DE EMISIÓN DE GEI (Seleccione de la lista)	REPORTE	N/A	DATOS DE ACTIVIDAD (Seleccione de la lista el dato de actividad que va a reportar)	VALOR DE DATO DE ACTIVIDAD															
				UNIDAD	DATO 1	DATO 2	DATO 3	DATO 4	DATO 5	DATO 6	DATO 7	DATO 8	DATO 9	DATO 10	DATO 11	DATO 12	TOTAL	No. DATOS
Consumo de combustibles líquidos	DatosActividad			-													0.00	0
(Fuentes Móviles)	DatosActividad			-													0.00	0
	DatosActividad			-													0.00	0
	DatosActividad			-													0.00	0
Consumo de combustibles gaseosos	DatosActividad			-													0.00	0
(Fuentes Móviles)	DatosActividad			-													0.00	0
	DatosActividad			-													0.00	0
	DatosActividad			-													0.00	0
	DatosActividad			-													0.00	0
SUBTOTAL COMBUSTIBLES																		
Extintores (Fuentes Móviles)	DatosActividad			-													0.00	0
	DatosActividad			-													0.00	0
SUBTOTAL OTROS																		
SUBTOTAL FUENTES MÓVILES																		

FUENTES FIJAS																			
FUENTE DE EMISIÓN DE GEI (Seleccione de la lista)	REPORTE	N/A	DATOS DE ACTIVIDAD (Seleccione de la lista el dato de actividad que va a reportar)	VALOR DE DATO DE ACTIVIDAD															
				UNIDAD	DATO 1	DATO 2	DATO 3	DATO 4	DATO 5	DATO 6	DATO 7	DATO 8	DATO 9	DATO 10	DATO 11	DATO 12	TOTAL	No. DATOS
Consumo de combustibles sólidos	DatosActividad			-													0.00	0
(Fuentes Fijas)	DatosActividad			-													0.00	0
	DatosActividad			-													0.00	0
	DatosActividad			-													0.00	0
Consumo de combustibles líquidos	DatosActividad			-													0.00	0
(Fuentes Fijas)	DatosActividad			-													0.00	0

	DatosActividad			-													0.00	0
	DatosActividad			-													0.00	0
Consumo de combustibles gaseosos	DatosActividad			-													0.00	0
(Fuentes Fijas)	DatosActividad			-													0.00	0
	DatosActividad			-													0.00	0
SUBTOTAL COMBUSTIBLES																		
Extintores (Fuentes Fijas)	DatosActividad			-													0.00	0
	DatosActividad			-													0.00	0
SUBTOTAL OTROS																		
SUBTOTAL FUENTES FIJAS																		

FUENTES FUGITIVAS

FUENTE DE EMISIÓN DE GEI (Seleccione de la lista)	**REPORTE**	**N/A**	**DATOS DE ACTIVIDAD (Seleccione de la lista el dato de actividad que va a reportar)**	**VALOR DE DATO DE ACTIVIDAD**														
				UNIDAD	**DATO 1**	**DATO 2**	**DATO 3**	**DATO 4**	**DATO 5**	**DATO 6**	**DATO 7**	**DATO 8**	**DATO 9**	**DATO 10**	**DATO 11**	**DATO 12**	**TOTAL**	**No. DATOS**
Perdidas de HFC	DatosActividad			-													0.00	0
(Refrigerantes en Instalaciones,	DatosActividad			-													0.00	0
edificios y procesos)	DatosActividad			-													0.00	0
SF6 de la Subestación	DatosActividad			-													0.00	0
Perdidas de PFC	DatosActividad			-													0.00	0
(Instalaciones, procesos)	DatosActividad			-													0.00	0
SUBTOTAL EMISIONES FUGITIVAS INSTALACIONES Y EDIFICIOS																		
Perdidas de refrigerantes	DatosActividad			-													0.00	0
(Fuentes Móviles)	DatosActividad			-													0.00	0
	DatosActividad			-													0.00	0
	DatosActividad																	
SUBTOTAL EMISIONES FUGITIVAS FUENTES MOVILES																		
SUBTOTAL FUENTES FUGITIVAS																		

USO DE LA TIERRA Y CAMBIOS DEL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA (UTCUTS)																
FUENTE DE EMISIÓN DE GEI	VALORES DE LOS DATOS DE ACTIVIDAD									FACTORES DE EMISIÓN						
	Uso inicial de la tierra (seleccione la opción)	Tipo de vegetación (seleccione la opción)	Región climática (seleccione la opción)	Área impactada (dato de actividad)	Unidad	Biomasa aérea para tierras forestales y árboles aislados (dato generado por el proyecto)	Unidad	Biomasa aérea distintas a tierras forestales (dato por defecto)	Unidad	Biomasa aérea final (dato por defecto/generado)	Relación entre la biomasa subterránea y la aérea	Unidad	Biomasa de la hojarasca y la madera muerta (MOM)	Unidad	Fracción de carbono de la materia seca	Unidad
Emisiones provenientes de la biomasa por la conversión del uso de la tierra					ha		(ton dm ha-1)	0.00	(ton dm ha-1)	0.00	0.00	(ton dm ha-1)	0.00	(ton dm ha-1)	0.00	[ton C (ton dm)-1]
					ha		(ton dm ha-1)	0.00	(ton dm ha-1)	0.00	0.00	(ton dm ha-1)	0.00	(ton dm ha-1)	0.00	[ton C (ton dm)-1]
					ha		(ton dm ha-1)	0.00	(ton dm ha-1)	0.00	0.00	(ton dm ha-1)	0.00	(ton dm ha-1)	0.00	[ton C (ton dm)-1]
					ha		(ton dm ha-1)	0.00	(ton dm ha-1)	0.00	0.00	(ton dm ha-1)	0.00	(ton dm ha-1)	0.00	[ton C (ton dm)-1]
	Otras	Árboles		1.00	ha		(ton dm ha-1)	0.00	(ton dm ha-1)	0.00	0.00	(ton dm ha-1)	0.00	(ton dm ha-1)	0.00	[ton C (ton dm)-1]
Emisiones provenientes de los suelos por la conversión del uso de la tierra	**Uso inicial de la tierra (seleccione la opción)**	**Tipo de vegetación (seleccione la opción)**	**Región climática (seleccione la opción)**	**Área impactada (dato de actividad)**	**ha**	**Existencia de carbono de referencia**	**Unidad**	**Factor de cambio de existencias para el sistema de uso de la tierra antes de la fase de construcción del proyecto**	**Factor de cambio de existencias para el régimen de gestión antes de la fase de construcción del proyecto**	**Factor de cambio de existencias para el aporte de materia orgánica antes de la fase de construcción del proyecto**	**Factor de cambio de existencias para el sistema de uso de la tierra FLU (0), el régimen de gestión FMG (0) y aporte de materia orgánica FI (0), al final de la fase de construcción del proyecto**					
					ha	0.00	(ton C ha-1)	0.00	0.00	0.00	0.00					
					ha	0.00	(ton C ha-1)	0.00	0.00	0.00	0.00					
					ha	0.00	(ton C ha-1)	0.00	0.00	0.00	0.00					
					ha	0.00	(ton C ha-1)	0.00	0.00	0.00	0.00					
SUBTOTAL EMISIONES DE PROCESO																
TOTAL ALCANCE 1																
ALCANCE 2																

FUENTE DE EMISIÓN DE GEI (Seleccione de la lista)	REPORTE	N/A	DATOS DE ACTIVIDAD (Seleccione de la lista el dato de actividad que va a reportar)	VALOR DE DATO DE ACTIVIDAD														
				UNIDAD	DATO 1	DATO 2	DATO 3	DATO 4	DATO 5	DATO 6	DATO 7	DATO 8	DATO 9	DATO 10	DATO 11	DATO 12	TOTAL	No. DATOS
Consumo de energía adquirida	DatosActividad			-													0.00	0
TOTAL HUELLA DE CARBONO																		

Fuente: Ministerio de Ambiente.

Cuadro No. 9.11. Herramienta de cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero.

HERRAMIENTA DE CÁLCULO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA PROYECTOS

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO:	0	**CONSULTOR QUE ELABORA EL CÁLCULO:**	0
EMPRESA PROMOTORA:	0	**CORREO ELECTRÓNICO:**	0
CATEGORÍA DEL PROYECTO:	0	**TELÉFONO:**	0
CONTACTO DE LA PROMOTORA:	0	**RESOLUCIÓN**	0
CORREO ELECTRÓNICO DE LA PROMOTORA:	0	**AÑO CALCULADO:**	0

REGIONES CLIMÁTICAS

Región Climática	Siglas	Temperatura media anual (°C)	Precipitación media anual (mm)
Tropical húmeda	TH	mayor a 24 °C	menor a 2,000
Tropical muy húmeda	TMH	mayor a 24 °C	2,000 - 8,000
Tropical montano	TM	menor a 24 °C	1,000 - 8,000

Tabla elaborada por el Departamento de Mitigación con base en los valores del diagrama sobre zonas de vida de Holdridge y las regiones climáticas del IPCC-2006

TABLA PARA FACTOR DE EMISIÓN DE LA BIOMASA AÉREA POR DEFECTO

Parámetro	Unidad	Tipo de vegetación	Región Climática			Fuente
	Tierras Forestales		TM	TMH	TH	
Biomasa aérea	ton dm.ha^{-1}	Bosque Maduro	160.55	160.55	160.55	Datos nacionales (INFC)
		Bosque Secundario	94.17	94.17	94.17	
		Manglar		75.67	75.67	
		Plantaciones, Latifoliadas	150.00	240.00	120.00	Vol. 4, Cap. 4, Pag. 4.63. Cuadros 4.8
		Plantaciones, Coniferas	300.00	270.00	270.00	Vol. 4, Cap. 4, Pag. 4.63. Cuadros 4.8
		Rastrojos	28.72	28.72	28.72	Datos nacionales (INFC)

Tabla elaborada por el Departamento de Mitigación con base en el inventario forestal, de carbono y las Directrices del IPCC de 2006

TABLA PARA IDENTIFICAR EL USO INICIAL DE LA TIERRA

Uso inicial de la tierra	Tipo de vegetación
Tierras forestales	Bosque Maduro
	Bosque Secundario
	Manglar
	Plantaciones, Latifoliadas
	Plantaciones, Coniferas
	Rastrojos
Tierras de cultivo	Cultivo anual (biomasa no leñosa)
	Árboles
	Cultivo perenne (biomasa leñosa)
Pastizales	Árboles
	Pastizales
Otras	Árboles

Tabla elaborada por el Departamento de Mitigación

TABLA PARA LA CONVERSIÓN Y EXPANSIÓN DEL VOLUMEN DE LOS BOSQUES A BIOMASA AÉREA

Rango de volumen (m^3/ha)	$FCEF_S$	
	Especies latifoliadas	Coníferas (pino)
< 10	9.00	4.00
11 - 20	4.00	1.75
21 - 40	2.80	1.25
41 - 60	2.05	1.00
61 - 80	1.70	0.80
81 - 120	1.50	0.76
121 - 200	1.30	0.70
>200	0.95	0.70

9.9. COSTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL.

El gasto destinado a la gestión ambiental del proyecto se calcula en un total de tres millones doscientos veintiocho mil ochocientos dieciséis con 60/100 balboas (B/. 3,228,816.60). Este monto cubre los costos asociados al cumplimiento de las medidas de mitigación establecidas en el Plan de Manejo Ambiental, tomando en cuenta el cronograma estimado de ejecución del proyecto. A continuación, se detallan los costos de la gestión Ambiental.

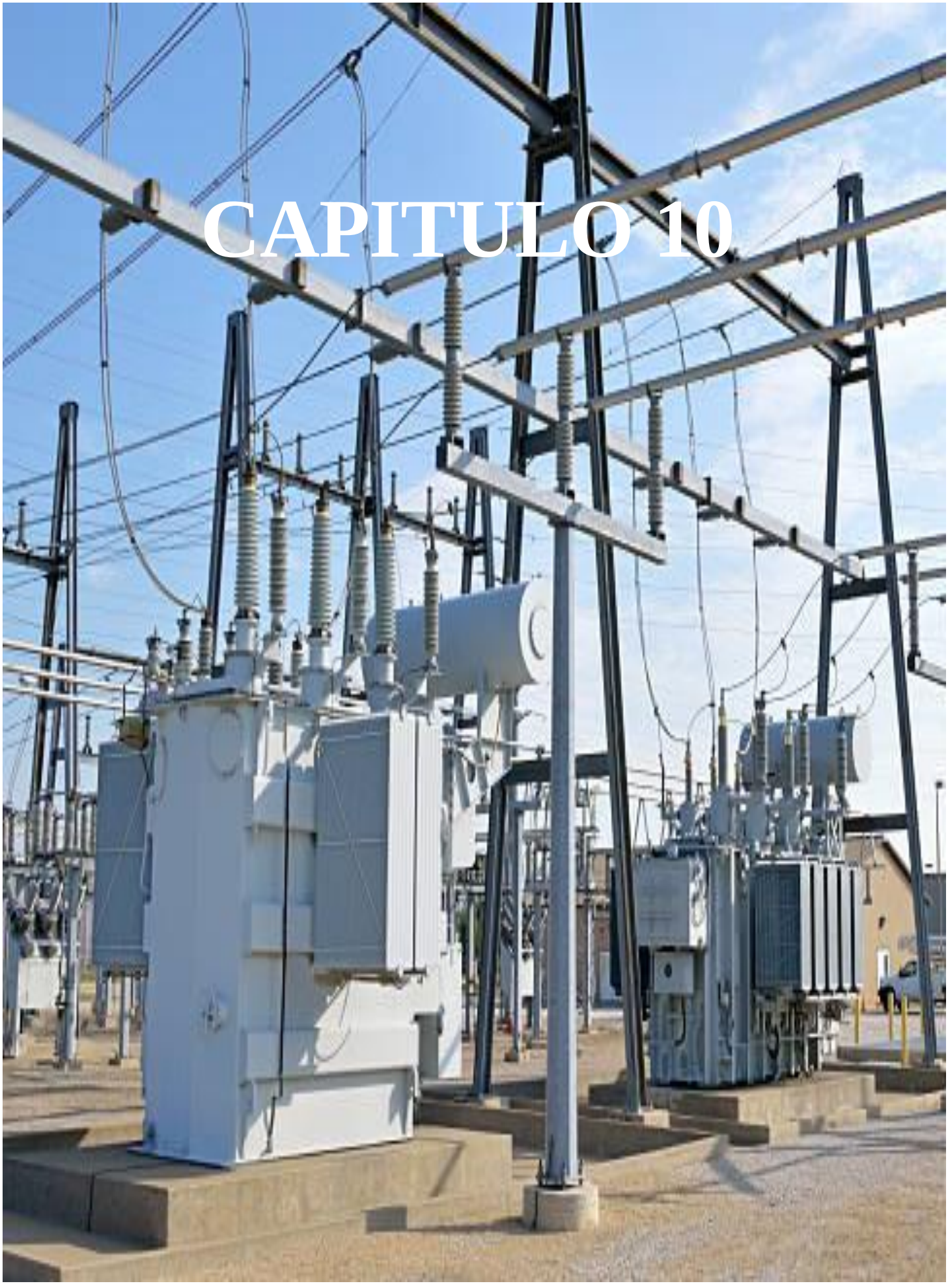
Cuadro No. 9.12. Costos de gestión ambiental.

Plan de Mitigación (Programas)	Descripción	Costos (balboas)
Programas		
Programa de control de la Calidad del Aire, ruido y vibraciones;	Riego sobre suelo en época seca.(Control de polvo)	Incluido en costos generales del proyecto.
	Mantenimiento de equipo pesado, maquinaria y vehículos.	Incluido en costos generales del proyecto.
Programa de protección de suelo	Construcción de taludes, barreras, drenajes entre otros	$ 1,504,783.53
Programa de control de la calidad del agua de recursos hídricos.	Instalación de infraestructura, campamentos, lejos de recursos hídricos.	$30,000.00,
	Instalación de letrinas portátiles en obras	
Programa de control de residuos.	Reciclaje, reutilización de materiales.	Incluido en costos generales del proyecto.
	Disposición final (B.,7,500.00 semestral)	$ 89,412.06
Programa para Manejo de Materiales Peligrosos.	Control y disposición final (B/.8,000.00 semestral)	
Programa de mitigación para el ambiente biológico (Indemnización ecológica). Incluye Reforestación	Bosque latifoliado mixto maduro (9,404 m2)	$ 27,951.50
	Bosque latifoliado mixto secundario (s ha + 9584.15 m2)	
	Pasto (15 ha + 0234 m2)	
	Rastrojo (9,428 m2)	
Plan de reforestación	De acuerdo a normativa	$ 50,000.00
Programa de Gestión de Campamentos y Alojamientos de la Fuerza Laboral.	Instalación de infraestructura, áreas comunes, equipamiento en general.	Incluido en costos generales del proyecto.
Programa de Control de Tráfico de Construcción.	Señalética vial	$ 9,578.51

Plan de Mitigación (Programas)	Descripción	Costos (balboas)
Programa socioeconómico e histórico cultural.	Participación ciudadana, coordinación comunidades, reuniones participativas.	$ 79,820.90
	Notificaciones a las comunidades sobre avance de obras, prohibiciones,	$ 18,000.00
Programa de Protección de los Recursos Históricos.	Monitoreo en campo, personal fijo. Salario B/. 1900.00 mensual, 24 meses.	$ 30,970.51
	Tramitación permisos ante Patrimonio Histórico.	$ 2,000.00
Medidas de Mitigación en la Etapa de Operación y Mantenimiento.	Mantenimiento de equipo, vehículos. (B/. 6,000.00 semestral	Incluido en el Costo Operativo
	Kit antiderrame y equipo de seguridad.	$ 500.00
Planes		
Plan de resolución de posibles conflictos	Resolución de posibles conflictos con los moradores cercanos al proyecto	$ 60,663.88
Plan de prevención de riesgos ambientales	Situaciones ambientales no previstas	$ 76,628.06
Plan de contingencia		$ 83,013.73
Plan para la reducción de los efectos del cambio climático.	Medidas de monitoreo y control para GEI	$ 143,677.61
Plan de Monitoreo Ambiental	· Monitoreo a la calidad de aire. 3 puntos (B/.6,500.00/semestral)	$ 127,520.72
	· Monitoreo de ruido laboral, ambiental. (B/.6,500.00/semestral)	
	· Monitoreo a la calidad de vibraciones (B/.4,200.00/semestral)	
	· Monitoreo a la calidad de agua superficial. (B/.38,400.00/semestral) Monitoreo de calidad de suelos (B/. /anual)	
Plan de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre	Elaboración del Plan de rescate y reubicación de fauna y flora, capacitaciones, insumos.	$ 38,952.60
	Señalética de prohibición de caza y protección ambiental	
	Instalación de balones en el cableado eléctrico	Incluido en costos generales del proyecto.
Plan de Educación Ambiental	Elaboración del Plan y capacitaciones.	$ 51,085.37

Plan de Mitigación (Programas)	Descripción	Costos (balboas)
Programa de control de la Calidad del Aire, ruido y vibraciones;	Riego sobre suelo en época seca.(Control de polvo)	Incluido en costos generales del proyecto.
	Mantenimiento de equipo pesado, maquinaria y vehículos.	Incluido en costos generales del proyecto.
	Señalética de control de velocidad	$ 35,759.76
Programa de protección de suelo;	Construcción de taludes, barreras, drenajes entre otros	$ 408,998.46
Programa de control de la calidad del agua de recursos hídricos.	Instalación de infraestructura.	
	Instalación de letrinas portátiles en obras	
Programa de control de residuos.	Reciclaje, reutilización de materiales.	Incluido en costos generales del proyecto.
	Disposición final	$ 119,412.06
Programa para Manejo de Materiales Peligrosos.	Control y disposición final	
Programa de Gestión de Campamentos y Alojamientos de la Fuerza Laboral.	Instalación de infraestructura, áreas comunes, equipamiento en general.	Incluido en costos generales del proyecto.
Programa de Control de Tráfico de Construcción.	Señalización vial.	$ 30,637.61
Programa socioeconómico e histórico cultural.	Participación ciudadana, coordinación comunidades, reuniones participativas.	$ 28,416.24
	Notificaciones a las comunidades sobre avance de obras, prohibiciones,	
Programa de Protección de los Recursos Históricos.	Monitoreo en campo, personal fijo.	**$ 21,392.00**
	Tramitación permisos ante Patrimonio Histórico.	
Medidas de Mitigación en la Etapa de Operación y Mantenimiento.	Mantenimiento de equipo, vehículos.	**$ 63,218.15**
	Kit antiderrame y equipo de seguridad.	
Plan de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre	Elaboración del Plan de rescate y reubicación de fauna y flora, capacitaciones, insumos.	**$ 48,531.10**
	Señalizaciones para la protección ambiental	
	Instalación de balones en el cableado eléctrico	Incluido en costos generales del proyecto.
Plan de Educación Ambiental	Elaboración del Plan y capacitaciones.	**$ 47,892.54**

Fuente: Consultor.



CAPITULO 10

10. AJUSTE ECONÓMICO POR IMPACTOS Y EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES DE PROYECTOS.

Para realizar el análisis costo-beneficio se tomó como insumo primordial el hecho de que es una obra que el Estado ejecuta directamente, en lo cual el promotor proporciona los recursos necesarios y asume los beneficios y todos los riesgos del proyecto. En esta modalidad, el Estado debe demostrar previamente que los recursos que asigne a estos proyectos (financieros, humanos, tecnológicos, entre otros) retornarán en la forma de beneficios sociales, esto es, que el proyecto es socialmente rentable. El crecimiento de la economía es una forma de medir los beneficios sociales. Romer (1986) y Barro (1990) miden, por ejemplo, el bienestar social a través de la maximización de la renta per cápita.

La evaluación económica del proyecto **"Subestación Eléctrica Chiriquí Grande 230kV"** está situado entre los poblados de Gualaquita y Los Chiricanos, que pertenecen al corregimiento de Miramar, en el distrito de Chiriquí Grande, provincia de Bocas del Toro; se inició tomando en cuenta los resultados que se generaron de la evaluación financiera; es decir, los beneficios sociales esperados y los costos del proyecto (inversión, operación y mantenimiento); por lo cual se incorporaron metodologías de análisis que permiten la medición desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto; es decir, que recursos el proyecto le quita a la economía y a cambio que le ofrece como beneficios, con el propósito de ajustar el flujo de fondos netos con los parámetros nacionales establecidos para éste fin, cuyas estimaciones se están utilizando a precio de mercado, con su respectiva tasa social de descuento del 10%.

Entre los beneficios y costos externos identificados y de mayor relevancia, podemos mencionar: Generación de empleos indirectos, plusvalía, entre otras; por lo cual se consideró el efector multiplicador del sector económico para medir el impacto positivo; entre los adversos se consideró los costos por la pérdida de la cobertura vegetal, calidad de aire, ruido, generación de vibraciones, residuos sólidos y líquidos, calidad de suelo, erosión, sedimentación, pérdida de hábitat, contaminación del agua, del suelo, cambios en la biodiversidad, afectación del tráfico vehicular,

entre otros; así como también los costos de gestión ambiental, los cuales han sido calculados a precio de mercado, por ser una metodología sencilla, aunque inusual debido a que los bienes y servicios ambientales no se intercambian en los mercados tradicionales; dichos costos los podemos observar con más detalle en el cuadro de Flujo de Fondos Netos con las externalidades sociales y ambientales correspondientes; el cual permite llegar a los cálculos de los coeficientes e indicadores característicos de los resultados económicos del proyecto.

En cuanto a la evaluación económica ésta contempla las relaciones del proyecto con el entorno, es decir, los efectos directos a los usuarios del bien o servicio y los efectos externos ocasionados por el proyecto, por lo cual las externalidades son repercusiones o efectos positivos o negativos que el proyecto causa a otros entes económicos o grupos sociales distintos de los usuarios del bien o servicio.

- **Metodología**

Para el análisis económico del presente proyecto es de gran importancia verificar la viabilidad del proyecto en términos económicos, por lo cual la metodología aplicada es a través del Análisis Costo Beneficio (ACB).

Análisis Costo Beneficio (ACB)[1]: Se define como una herramienta de evaluación de proyectos, la cual permite estimar el beneficio neto de un proyecto, medido desde el punto de vista de las pérdidas y ganancias generadas sobre el bienestar social. Su implementación se hace necesaria ante la presencia de proyectos que generan impactos o cambios (positivos o negativos) en el ambiente y el bienestar social.

Desde el punto de vista de la evaluación de proyectos y políticas es importante realizar un balance entre los beneficios y costos de las alternativas disponibles con la idea de averiguar qué es lo que más le conviene a la sociedad para maximizar el bienestar económico; brinda bases sólidas para

[1] CEDE, Uniandes

identificar sí la implementación del proyecto genera pérdidas o ganancias en el bienestar social del país; y para el privado, criterios de decisión más completos.

En este sentido, el ACB ambiental debe integrarse al EsIA debido a que los resultados de las evaluaciones ambientales y económicas lograrían tener resultados más robustos y precisos sobre los efectos económicos globales de la ejecución de un proyecto. Este análisis considera la tasa de descuento social (algunas veces llamada tasa de descuento económica), como la tasa de descuento de los valores para un cierto período de tiempo. Esta tasa incluye las preferencias de las generaciones para el cálculo del valor presente neto de los beneficios.

El uso más común de la valoración de las afectaciones sobre los flujos de bienes y servicios ambientales impactados (de mayor relevancia), en la toma de decisiones, es la inclusión de los valores cuantificados dentro del análisis costo-beneficio (ACB), el cual compara los beneficios y costos de la ejecución de un megaproyecto y desarrolla indicadores para la toma de decisiones.

El análisis costo-beneficio es sólo una de muchas maneras posibles de tomar decisiones públicas sobre el medio ambiente natural, porque este se centra sólo en los beneficios económicos y costos, determinando la opción económica y socialmente más eficiente. Sin embargo, las decisiones públicas deben tener en cuenta las preferencias del público y el análisis costo-beneficio, sobre la base de valoración de los ecosistemas, es una forma de hacerlo.

Aplicación del Análisis Costo Beneficio

La aplicación del ACB económico ambiental, en la toma de decisiones, debe tener en cuenta los pasos que mencionamos a continuación:

Paso 1 - Consiste en la definición del proyecto; se describen claramente los objetivos perseguidos con el megaproyecto, se identifican los posibles ganadores y perdedores, producto de la ejecución de este y se realiza un análisis de la situación económica, ambiental y social “con proyecto” y “sin proyecto”.

Paso 2 - Identificación de los impactos del proyecto: Consiste en identificar los efectos ó impactos del proyecto ó política. Para esto, los EsIA identifican todos los impactos, directos o indirectos, asociados con la implementación del megaproyecto.

Paso 3 – Identificación de los impactos más relevantes: Consiste en la identificación de los impactos ambientales más relevantes. Aquí, se busca identificar cuáles impactos generan mayores pérdidas o ganancias desde el punto de la sociedad. Es decir, teniendo en cuenta que debe maximizarse el bienestar social se identifican los impactos más relevantes.

Técnicamente, no es viable realizar la valoración económica de todos los impactos ambientales identificados. En este caso, se valoran aquellos de mayor impacto (los cuales deben estar bien soportados), bajo el supuesto que los demás impactos pueden controlarse y generan beneficios/costos residuales. Esta fase de identificación de impactos es realizada en el EsIA.

Paso 4 – Cuantificación física de los impactos más relevantes: Hace referencia a la cuantificación física de los impactos más relevantes. En este punto, se busca calcular en unidades físicas los flujos de costos y beneficios asociados con al proyecto, además de su identificación en espacio y tiempo. Es importante mencionar que este tipo de cálculos debe ser realizado teniendo en cuenta diferentes niveles de incertidumbre, ya que algunos eventos no pueden ser perfectamente observados. Por lo tanto, para este tipo de eventos es recomendable utilizar probabilidades para eventos inesperados y calcular el valor esperado de los mismos. Esta fase de identificación de impactos debe ser realizada en el EsIA.

Paso 5 – Valoración monetaria de los impactos más relevantes: Consiste en la valoración en términos monetarios de los efectos relevantes. Una vez se identifican los impactos más importantes, estos deben ser calculados bajo una misma unidad monetaria de medida (dólares estadounidenses, pesos colombianos, etc.) y sobre una base anual, teniendo en cuenta la vida útil del megaproyecto. Así, en esta etapa se cuantifican, en términos

monetarios, todos los flujos de costos y beneficios sociales asociados al megaproyecto. Para su cuantificación monetaria se usan precios de mercado para los impactos que cuentan con un mercado establecido y técnicas de valoración económica y precios sombra para aquellos que no lo tienen.

En el caso que no se puedan valorar impactos con alta incertidumbre, debe dejarse descrito como un impacto potencial no valorado para que en una etapa ex-post sea cuantificado y se le realice seguimiento. Al igual que en los pasos 3 y 4, la valoración económica de los impactos ambientales debe integrarse con el EsIA.

Paso 6 – Descontar el flujo de beneficios y costos: Consiste en descontar el flujo de beneficios y costos en términos de la sociedad. Es decir, los costos/beneficios cuantificados a partir de las técnicas de valoración, deben agregarse dependiendo de la población beneficiada/afectada, y el periodo de vida útil del proyecto. A su vez, la inversión y los costos del proyecto deben ser contabilizados a precios económicos, a través del uso de precios cuenta.

Una vez se tiene el flujo de costos y beneficios consolidado, este debe descontarse utilizando la tasa social de descuento, para obtener el Valor Presente Neto (VPN) o Valor Actual Neto (VAN) de los beneficios/costos. Es necesario aclarar que este ACB no es el análisis convencional, sino que hace referencia a los beneficios netos generados a la sociedad por las afectaciones en el flujo de bienes y servicios ambientales impactados.

Los beneficios y costos se deben agregar de forma anual (según corresponda), teniendo en cuenta los periodos sobre los cuales se presenta el impacto, y el número de afectados (por ejemplo, número de viviendas, número de hogares, número de hectáreas, etc.). Lo anterior se debe especificar para cada tipo de costo y beneficio valorado. El cálculo del VPN se obtiene de la siguiente manera:

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^{N} \frac{Q_n}{(1+r)^n}$$

Donde cada valor representa lo siguiente:

Q_n representa flujos de caja.

I es el valor del desembolso inicial de la inversión.

N es el número de períodos considerado.

El tipo de interés es r

Paso 7 – Obtención de los principales criterios de decisión: Una vez obtenido el VPN (VAN), el siguiente paso es aplicar la prueba del VPN. Aquí se analiza el valor presente del proyecto teniendo en cuenta que el criterio de aceptación, rechazo o indiferencia en la viabilidad de un megaproyecto, consiste en un VPN mayor a cero, menor a cero, e igual a cero.

Cuadro No. 10.1. Cálculo del Valor Actual Neto.

Valor	Significado	Decisión que tomar
VAN > 0	La inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida (r)	El proyecto puede aceptarse
VAN < 0	La inversión produciría pérdidas por debajo de la rentabilidad exigida (r)	El proyecto debería rechazarse
VAN = 0	La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas	Dado que el proyecto no agrega valor monetario por encima de la rentabilidad exigida (r), la decisión debería basarse en otros criterios, como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado u otros factores.

Fuente: Consultor

Los pasos metodológicos que se han seguido para el desarrollo de la valoración monetaria o económica son los siguientes:

Paso 1: Selección de los impactos del proyecto a ser valorados
Paso 2: Valoración económica de los impactos sin medidas correctoras.
Paso 3: Determinación de los costos de las medidas correctoras.
Paso 4: Construcción del flujo de costos y beneficios
Paso 5: Cálculo de la rentabilidad económica del proyecto, (incluye externalidades sociales y ambientales (VAN y razón beneficio costo ambiental)
Paso 6: Presentación e interpretación de los resultados del Análisis Costo-Beneficio Económico.

Para desarrollar el paso 2, antes indicado, fueron considerados los impactos y su grado de significancia, tal como se observa en el Cuadro de Jerarquización de los Impactos, elaborado en el Capítulo 9. Para seleccionar los impactos ambientales del proyecto que estarán sujetos a la valoración monetaria o económica, hemos considerado los siguientes criterios:

- ✓ Que sean impactos directos, de baja, mediana, alta o muy alta significancia.
- ✓ Que se tenga la información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valoración económicas adecuadas.

Para las externalidades ambientales se utilizaron criterios de algunas metodologías de valoración, entre las cuales podemos señalar:

Metodologías basadas en Precios de Mercado: Estima el valor económico de productos y servicios del ecosistema que son vendidos y comprados en mercados o establecidos por normatividad, pudiendo ser usado tanto para valorar cambios en la cantidad o en la calidad del bien o servicio; es una metodología sencilla y que se aplica en los casos en que el bien ambiental se intercambia en un mercado, sólo hace falta observar los precios del mercado para obtener una estimación del valor marginal de dicho bien.

Es importante señalar que, aunque es el método más sencillo, es inusual su aplicación debido a que hay que tener en cuenta que las cosas no son tan fáciles como parecen: aunque el bien se intercambie en un mercado, su precio no tiene por qué corresponder con su valor marginal. Esto sólo ocurriría en un mercado perfecto: en competencia perfecta, sin intervención de los reguladores, y sin fallos de mercado.

Método de Cambios de la Productividad[2]: Estima el valor económico de productos y servicios, que no teniendo un precio de mercado contribuye a la producción de bienes comercializados en el mercado.

Aplicación del método de cambios en la productividad

El método de cambios en la productividad debe seguir los siguientes pasos:

Paso 1 – Identificar cambios en la productividad: Consiste en identificar los cambios en la productividad causados por impactos ambientales, generados tanto por la actividad como por factores externos. Es por esto, que la identificación de las razones generadoras de cambios en la productividad es en ocasiones una de las labores más difíciles, debido que requiere información amplia sobre los factores que desencadenan cada uno de los impactos.

Una forma de ver esto, es tratar de entender los vínculos entre la degradación ambiental y el ingreso generados por cierta actividad. Por ejemplo, la pérdida de la capacidad del suelo para mantener los cultivos es también consecuencia de otros factores como el clima, el precio de otros insumos y la erosión del suelo, la cual a su vez es causada por el uso de la tierra y la parcelación ó el incremento en las lluvias.

Paso 2 – Evaluar monetariamente los efectos en la productividad: Consiste en evaluar los efectos de la productividad en un escenario con y sin proyecto. La opción sin proyecto es

[2] IDEM

necesaria para identificar cambios causados por el proyecto y el grado de impactos causados por el mismo.

Posteriormente, se debe hacer supuestos sobre el horizonte de tiempo sobre el cual los cambios en la producción deben ser medidos y finalmente los valores monetarios deben ser incorporados en el análisis costo beneficio del proyecto.

Método de Funciones de Transferencia de Resultados[3]: La transferencia de beneficios – también conocida como transferencia de resultados no constituye un método separado de valoración sino una técnica a veces utilizada para estimar valores económicos de servicios del ecosistema mediante la transferencia de información disponible de estudios – denominados estudios de fuente – realizados en base a cualquiera de los métodos previamente expuestos, de un contexto o localidad a otra (SEEA, 2003).

En otras palabras, es el traspaso del valor monetario de un bien ambiental (denominado sitio de estudio) a otro bien ambiental (denominado sitio de intervención) (Brouwer 2000). Este método permite evaluar el impacto de políticas ambientales cuando no es posible aplicar técnicas de valorización directas debido a restricciones presupuestarias y a límites de tiempo. Las cifras derivadas de la transferencia de beneficios constituyen una primera aproximación valiosa para los tomadores de decisiones, acerca de los beneficios o costos de adoptar una política programa o proyecto a ejecutar.

Una de las principales ventajas de aplicar la transferencia de beneficios consiste en que ahorra tiempo y dinero. Este método se utiliza generalmente cuando es muy caro o hay muy poco tiempo disponible para realizar un estudio original, y, sin embargo, se precisa alguna medida. No obstante, el método de transferencia de beneficios puede ser solamente tan preciso como lo sea el estudio original. Además, es indispensable ser cauteloso con relación a la transitividad de los costos y las preferencias de una situación a la otra. A su vez, es necesario asegurarse de que los atributos de calidad ambiental a evaluarse sean los mismos, así como las características de la población afectada.

[3] Cristeche Estela, Penna, Julio - Métodos de Valoración Económica de los Servicios Ambientales, enero 2008

Existen distintas alternativas para la aplicación de esta técnica: i) la transferencia del valor unitario medio; ii) la transferencia del valor medio ajustado; iii) la transferencia de la función de valor, y iv) el metaanálisis (Azqueta, 2002).

Cabe señalar que la calidad de las aproximaciones depende en una buena medida de la validez de los estudios base para realizar la transferencia de beneficios y en la metodología utilizada; en nuestro caso utilizamos datos de estudios de impacto ambiental, categoría III realizados en Panamá, como lo son Puente sobre el Canal de Panamá, Hidroeléctrica Cerro Grande; categoría II como lo son La Rosa de los Vientos, Inversiones La Mitra, entre otros. Cuando se cuenta con numerosos estudios fuente para realizar la transferencia de beneficios, puede optarse entre diversas alternativas. Primeramente, se podría elegir aquél estudio que se considere más confiable, lo cual introduce un importante rasgo de subjetividad al análisis. Otra alternativa consiste en establecer un rango de valores ordenados de menor a mayor y optar por algún valor intermedio como aquél más probable. En este caso al igual que en el anterior, se descarta la información contenida en los estudios que no resultan elegidos.

Finalmente, para las externalidades sociales, hemos considerado el efecto multiplicador, el cual es el conjunto de incrementos que se producen en la Renta Nacional de un sistema económico, a consecuencia de un incremento externo en el consumo, la inversión o el gasto público.

La idea básica asociada con el concepto de multiplicador es que un aumento en el gasto originará un aumento mayor de la renta de equilibrio. El multiplicador designa el coeficiente numérico que indica la magnitud del aumento de la renta producido por el aumento de la inversión en una unidad; es decir que es el número que indica cuántas veces ha aumentado la renta en relación con el aumento de la inversión.
En un modelo keynesiano es la inversa de la PMgS, es decir

Y como:

$$PMgS = 1 - PMgC$$

El multiplicador puede expresarse como:

$$\alpha = \frac{1}{1 - PMgC}$$

Selección de los Impactos del Proyecto a ser Valorados económicamente

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 del proyecto **"Subestación Eléctrica Chiriquí Grande 230kV"** está situado entre los poblados de Gualaquita y Los Chiricanos, que pertenecen al corregimiento de Miramar, en el distrito de Chiriquí Grande, provincia de Bocas del Toro 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 muy alta significancia.

b. Que se tenga la información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valoración económicas adecuadas.

- Para el desarrollo del presente capítulo se tomaron en consideración los impactos ambientales del proyecto identificados en el capítulo 8 del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), que se darán durante las diferentes etapas del proyecto, es decir durante la movilización de tierra (limpieza, desarraigue, demolición, reubicación de estructuras, excavación y relleno), construcción, operación y cierre. Estos impactos se clasifican según su importancia en bajos, moderados, altos y muy altos, los cuales detallamos a continuación:

Cuadro No. 10.2. Detalle de los impactos ambientales y sociales seleccionados para la Valoración Económica.

No	Factor Ambiental	Efecto Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	C	Importancia	
1	Aire	Afectación de la calidad del aire	Generación de olores molestos y polvos	-	**24**	Irrelevante
2			Aumento de las emisiones atmosféricas (material particulado, gases y olores).	-	**26**	Moderado
3			Generación de gases de efecto invernadero	-	**30**	Moderado
4			Modificación de la calidad del aire en zonas rurales cercanas	-	**23**	Irrelevante
5		Alteración en los niveles sonoros y vibraciones	Incremento en el nivel de ruido y vibraciones	-	**29**	Moderado
6	Agua	Afectación de la Calidad del Agua Superficial y Subterránea	Contaminación de las fuentes de agua (superficiales y/o subterráneas) por vertimiento de sustancias inertes, tóxicas o biodegradables, provenientes de maquinaria, equipos y/o residuos líquidos generados por las diferentes actividades del proyecto.	-	**26**	Moderado
7			Disminución del nivel freático	-	**40**	Moderado
8			Modificación de los sistemas de infiltración, impermeabilización de áreas de recarga de acuíferos y/o aumento de escurrimiento superficial.	-	**37**	Moderado
9			Afectación a la calidad del agua superficial	-	**33**	Moderado
10			Modificación de la calidad del agua de cultivos cercanos	-	**24**	Irrelevante
11			Modificación de la calidad del agua de humedales cercanos	-	**34**	Moderado
12			Modificación de la calidad del agua en áreas rurales cercanas	-	**30**	Moderado

No	Factor Ambiental	Efecto Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	C	Importancia	
13			Alteración de los procesos de infiltración del agua	-	**43**	Moderado
14		Alteración en el Patrón de Drenaje Superficial	Consumo del recurso hídrico.	-	**24**	Irrelevante
15			Cambios en el Patrón de Drenaje Superficial	-	**47**	Moderado
16			Interferencias en cuerpos de agua.	-	**47**	Moderado
17			Alteraciones sobre la dinámica fluvial por aporte de sedimentos, alteraciones del equilibrio hidráulico y estabilidad geomorfológica de las riberas	-	**47**	Moderado
18			Creación de espejos de agua en áreas temporales de acopios de materia prima y residuos.	-	**24**	Irrelevante
19			Aumento de la sedimentación	-	**33**	Moderado
20			Alteración de la dinámica de los cuerpos pluviales existente en el proyecto	-	**40**	Moderado
21			Alteración de los patrones de transporte de sedimentos	-	**41**	Moderado
22			Alteración del régimen de caudales de los cuerpos de agua cercanos	-	**40**	Moderado
23	Suelo	Alteración de la calidad del suelo	Contaminación por mala gestión de los residuos sólidos generados.	-	**26**	Moderado
24			Contaminación por derrames de productos químicos, grasa, aceites, combustibles	-	**28**	Moderado
25			Modificación a la calidad de los suelos	-	**40**	Moderado
26			Modificación de la calidad del suelo de zonas boscosas cercanas	-	**16**	Irrelevante
27			Modificación de la calidad del suelo de zonas de cultivo cercanas	-	**16**	Irrelevante
28			Modificación de la calidad del suelo en áreas rurales cercanas	-	**16**	Irrelevante
29		Cambio en la morfología del relieve	Alteración de la cobertura vegetal, remoción y pérdida de suelos orgánicos superficiales.	-	**42**	Moderado
30			Inestabilidad de taludes que pongan en peligro la Subestación Eléctrica	-	**41**	Moderado
31			Posibilidad de erosión y deslaves en zonas de taludes con declividad	-	**41**	Moderado
32			Alteración de la estructura geológica	-	**43**	Moderado
33		Cambio de uso de suelo	Disminución de la aptitud de uso del suelo	-	**27**	Moderado
34			Cambios en el paisaje natural debido al cambio de uso del suelo	-	**48**	Moderado
35		Alteración de los procesos de erosión y sedimentación	Alteración de procesos erosivos y de inestabilidad natural del suelo	-	**38**	Moderado
36			Compactación del suelo	-	**45**	Moderado
37			Contaminación del suelo	-	**29**	Moderado
38			Alteración de los procesos de nutrientes y fertilidad del suelo	-	**42**	Moderado
39			Alteración de los procesos de sedimentación	-	**37**	Moderado

No	Factor Ambiental	Efecto Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	C	Importancia	
40			Alteración de los procesos de Erosión	-	**34**	Moderado
41			Pérdida de suelo fértil	-	**37**	Moderado
42	Clima	Alteración de las condiciones climáticas	Modificación de las condiciones climáticas locales	-	**13**	Irrelevante
43			Modificación de los ciclos hidrológicos locales	-	**25**	Irrelevante
44			Modificación del equilibrio térmico	-	**34**	Moderado
45			Modificación del régimen de vientos y corrientes de aire	-	**22**	Irrelevante
46			Cambios en la temperatura y la humedad	-	**39**	Moderado
47	Recursos Naturales	Afectación de los recursos naturales	Afectación a los humedales	-	**42**	Moderado
48			Alteración del ciclo del carbono	-	**30**	Moderado
49	Biodiversidad	Afectación a la biodiversidad	Modificación de la biodiversidad y a los ecosistemas terrestres y acuáticos locales	-	**38**	Moderado
50			Modificación a las áreas de interés ecológico	-	**29**	Moderado
51			Alteración de la cadena alimentaria	-	**38**	Moderado
52			Alteración de los ciclos naturales	-	**39**	Moderado
53			Alteración de los procesos de descomposición de la materia orgánica	-	**36**	Moderado
54			Pérdida de hábitats naturales	-	**33**	Moderado
55	Flora	Afectación de la Cobertura Vegetal y estrato arbustivo	Pérdida de cobertura vegetal	-	**35**	Moderado
56			Eliminación o alteración de hábitats	-	**33**	Moderado
57			Afectación de la flora nativa	-	**33**	Moderado
58			Daño a la vegetación por emisiones liquidas, sólidas o gaseosas.	-	**29**	Moderado
59		Afectación a los procesos florísticos	Alteración de los patrones de crecimiento y reproducción de las especies vegetales	-	**33**	Moderado
60			Alteración de los procesos de polinización	-	**39**	Moderado
61			Cambios en la composición de la flora	-	**42**	Moderado
62		Alteración del estrato arbóreo	Aumento de riesgos de ocurrencia de incendios forestales.	-	**21**	Irrelevante
63			Pérdida del hábitat por fragmentación	-	**44**	Moderado
64			Pérdida del potencial vegetal	-	**38**	Moderado
65	Fauna	Afectación a la fauna terrestre	Eliminación o alteración de hábitats	-	**39**	Moderado
66			Incremento de la cacería furtiva	-	**17**	Irrelevante
67			Alteración del comportamiento de la fauna, por emisiones sonoras y/o emisiones a la atmósfera.	-	**31**	Moderado
68			Modificación de la calidad de vida de la fauna silvestre local	-	**47**	Moderado
69			Modificación del tránsito de animales	-	**41**	Moderado
70		Afectación a los procesos reproductivos	Alteración de los patrones de comportamiento de las especies animales	-	**38**	Moderado
71			Alteración de los patrones de crecimiento y reproducción de las especies animales	-	**32**	Moderado
72			Riesgo de colisión y electrocución de aves en las líneas y estructuras de la subestación.		**39**	Moderado

No	Factor Ambiental	Efecto Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	C	Importancia	
73		Afectación a la fauna voladora	Alteración de los patrones migratorios de las aves	-	**37**	Moderado
74		Modificación del Hábitat Terrestre y pérdida de conectividad	Riesgos de atropellos de fauna silvestre	-	**29**	Moderado
75		Afectación de recursos hidrobiológicos	Alteración de los recursos marinos y acuáticos en las quebradas y ríos existentes	-	**39**	Moderado
76	Flora y Fauna	Afectación a las poblaciones de flora y fauna	Afectación de especies en peligro de extinción	-	**42**	Moderado
77			Alteración del ecosistema de ríos y arroyos	-	**41**	Moderado
78	Socioeconómico	Cambios en el Tránsito Vehicular	Incremento al tráfico vehicular	-	**25**	Irrelevante
79		Cambio en la Movilidad y Seguridad Vial	Modificación en las condiciones de infraestructura vial	-	**25**	Irrelevante
80			Modificación del Patrón de Circulación Vehicular y Peatonal	-	**25**	Irrelevante
81		Afectación a la infraestructura de la Red Vial	Mayor demanda de servicios públicos	-	**26**	Moderado
82			Modificación en la demanda y eficiencia de transporte público	-	**23**	Irrelevante
83			Modificación o daño a la infraestructura existente	-	**19**	Irrelevante
84		Afectación del paisaje	Cambio del Paisaje Rural y/o Natural	-	**46**	Moderado
85			Cambio de Uso del Suelo	-	**47**	Moderado
86			Modificación de la calidad del paisaje	-	**46**	Moderado
87			Modificación de la calidad del paisaje sonoro	-	**37**	Moderado
88		Afectación de infraestructuras y bienes inmuebles	Cambio en el Valor de la Propiedad del Entorno (Plusvalía)	-	**49**	Moderado
89			Cambios en la tenencia de la tierra por el cambio de uso del suelo	-	**49**	Moderado
90			Molestias de la población por emisiones sonoras, material particulado, gases, etc.	-	**26**	Moderado
91			Modificación a la infraestructura de servicios públicos e interrupción en la prestación de los mismos.	-	**19**	Irrelevante
92		Afectación del patrimonio cultural, antropológico y arqueológico.	Posibilidad de hallazgos de sitios Arqueológicos y culturales	-	**32**	Moderado
93			Modificación de la calidad de vida de las comunidades indígenas	-	**31**	Moderado
94			Incremento de la población y migración	-	**28**	Moderado

No	Factor Ambiental	Efecto Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	C	Importancia	
95		Alteración de la Probabilidad de afectaciones a la salud de la población	Alteración a la salud por el efecto del Campo eléctrico y/o magnético, efecto corona y radio interferencia	-	**38**	Moderado
96			Afectación a la salud de población cercana a la Subestación por incremento de contaminación lumínica y sonora.	-	**42**	Moderado
97			Modificación de bienes particulares	-	**41**	Moderado
98			Incremento de desechos y basura	-	**28**	Moderado
99			Modificación a la salud y transmisión de enfermedades	-	**23**	Irrelevante
100			Modificación de la calidad de vida de la población local	-	**35**	Moderado
101			Alteración de la tranquilidad de la zona	-	**33**	Moderado
102		Afectación a la infraestructura de servicios públicos existentes	Alteración o deterioro del espacio público por áreas de uso temporal o apertura de camino de acceso	-	**25**	Irrelevante
103			Proliferación de asentamientos irregulares cerca al área del proyecto	-	**23**	Irrelevante
104		Estímulo a la economía	Generación de Empleos	+	**18**	Irrelevante
105			Aumento de la actividad comercial y de servicios	+	**21**	Irrelevante
106			Aumento en la inversión extranjera directa (IED)	+	**18**	Irrelevante
107			Aumento en la calidad de vida (percepción social) por ejecución de otros proyectos	+	**28**	Moderado
108			Interferencia con áreas de uso económico	-	**28**	Moderado
109			Modificación de actividades económicas locales	+	**25**	Irrelevante
110			Generación de Impactos económicos negativos por grupos locales en contra del proyecto	-	**34**	Moderado
111		Cambio en el estilo de vida de la población	Rechazo a la ejecución del proyecto de grupos locales	-	**32**	Moderado
112			Alteración de los servicios comerciales y/o industriales del entorno inmediato; demanda de mano de obra, etc.	+	**28**	Moderado
113			Incremento de la Probabilidad de afectaciones a la salud y seguridad de los trabajadores	-	**24**	Irrelevante
114			Alteración de la vida cotidiana de la población del área de influencia directa, modificación del estándar de vida y costumbres de la población aledaña.	-	**38**	Moderado
115			Alteración del flujo vehicular o peatonal, posibles cambios en la accesibilidad a predios aledaños.	-	**30**	Moderado
116			Aumento de riesgos de ocurrencia de eventos contingentes tales como accidentes potenciales de peatones, vehículos, obreros, daños a estructuras	-	**33**	Moderado

No	Factor Ambiental	Efecto Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	C	Importancia	
			cercanas, incendios, derrames, deslizamientos, etc.			
117		Molestias de la población	Afectación del tránsito de vehículos y personas (desplazamiento de materiales, maquinaria y equipos)	-	**29**	Moderado
118			Modificación de la calidad del agua de zonas agrícolas, pastoreo o pesca cercanas	-	**45**	Moderado
119		Molestias en las actividades turísticas	Modificación del valor turístico del área	-	**36**	Moderado
120	Residuos	Generación de residuos sólidos y líquidos	Generación de residuos y desechos de construcción (desechos peligrosos y no peligrosos)	-	**29**	Moderado
121	Servicios Ecosistémicos	Afectación a los Servicios Ecosistémicos	Alteración y/o pérdida de algunos Servicios Ecosistemicos	-	**32**	Moderado
122			Modificación a la calidad del agua de riego	-	**26**	Moderado
123			Modificación a las actividades económicas locales	-	**25**	Irrelevante
124			Modificación de la calidad del agua de zonas agrícolas, pastoreo o pesca cercanas	-	**28**	Moderado

De acuerdo con los parámetros establecidos por el Ministerio de Ambiente se determina el número aproximado de impactos ambientales a ser valorados, aplicando la siguiente fórmula:

$$N = 0.3*IB + 0.6*IM + 0.9*IA$$

Dónde:

N = Número de impactos a valorar

IB = Número de impactos de importancia muy baja y baja

IM = Número de impactos de importancia moderada o media

IA = Número de impactos de Importancia alta y muy alta

Para comprender la aplicación de la fórmula descrita, se utiliza la escala establecida en el capítulo 9, en lo que respecta a la jerarquización de los impactos:

Cuadro No. 10.3. Valoraciones de la Matriz de Importancia.

Naturaleza		Importancia
Negativo (-)	Positivo (-)	
<25	<25	Irrelevante
26>50	26>50	Moderado
51>75	51>75	Severo
>76	>76	Crítico

Aplicando la fórmula antes descrita, se obtienen la cantidad de impactos a los cuales se le realizará la valoración económica correspondiente:

N = 29 (0.3) + 95 (0.6) + 0 (0.9)

N = 8.7 + 57 + 0

N = 65.7 ≈ 66

Cuadro No. 10.4. Número de Impactos Positivos y Negativos seleccionados para la Valoración Económica.

Descripción de impacto negativo y positivos	No. de Impactos Negativos Seleccionados	No. de Impactos Positivos Seleccionados
Moderado	55	2
Irrelevante	7	2
Total	**62**	**4**

Para el desarrollo del presente capítulo se consideraron 66 impactos ambientales y sociales de los 124 identificados en el Capítulo 8. De estos son 62 negativos y 4 positivos, los cuales están clasificados como impactos de importancia irrelevante (son 7 negativos y 2 positivos), 57 moderados (55 negativos y 2 positivos); de los cuales se consideraron aquellos impactos con los valores más altos, que reflejamos en el cuadro siguiente:

Cuadro No. 10.5. Detalle de los impactos ambientales y sociales seleccionados para la Valoración Económica.

Factor Ambiental	Efecto Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Importancia	
Aire	Afectación de la calidad del aire	Generación de olores molestos y polvos	**-24**	Irrelevante
		Aumento de las emisiones atmosféricas (material particulado, gases y olores).	**-26**	Moderado
		Generación de gases de efecto invernadero	**-30**	Moderado
		Modificación de la calidad del aire en zonas rurales cercanas	**-23**	Irrelevante
	Alteración en los niveles sonoros y vibraciones	Incremento en el nivel de ruido y vibraciones	**-29**	Moderado
Agua	Afectación de la Calidad del Agua Superficial y Subterránea	Contaminación de las fuentes de agua (superficiales y/o subterráneas) por vertimiento de sustancias inertes, tóxicas o biodegradables, provenientes de maquinaria, equipos y/o residuos líquidos generados por las diferentes actividades del proyecto.	**-26**	Moderado
		Disminución del nivel freático	**-40**	Moderado
		Modificación de los sistemas de infiltración, impermeabilización de áreas de recarga de acuíferos y/o aumento de escurrimiento superficial.	**-37**	Moderado
		Afectación a la calidad del agua superficial	**-33**	Moderado
		Modificación de la calidad del agua de cultivos cercanos	**-24**	Irrelevante
		Modificación de la calidad del agua de humedales cercanos	**-34**	Moderado
Suelo	Alteración de la calidad del suelo	Contaminación por mala gestión de los residuos sólidos generados.	**-26**	Moderado
		Modificación a la calidad de los suelos	**-40**	Moderado
		Modificación de la calidad del suelo de zonas boscosas cercanas	**-16**	Irrelevante
		Modificación de la calidad del suelo de zonas de cultivo cercanas	**-16**	Irrelevante
		Modificación de la calidad del suelo en áreas rurales cercanas	**-16**	Irrelevante
		Alteración de la cobertura vegetal, remoción y pérdida de suelos orgánicos superficiales.	**-42**	Moderado

Factor Ambiental	Efecto Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Importancia	
	Cambio en la morfología del relieve	Inestabilidad de taludes que pongan en peligro la Subestación Eléctrica	**-41**	Moderado
		Posibilidad de erosión y deslaves en zonas de taludes con declividad	**-41**	Moderado
		Alteración de la estructura geológica	**-43**	Moderado
		Modificación de los procesos de formación de suelo	**-42**	Moderado
		Alteración de los patrones de movimiento del suelo	**-41**	Moderado
		Cambios en el paisaje natural debido al cambio de uso del suelo	**-48**	Moderado
	Alteración de los procesos de erosión y sedimentación	Pérdida o alteración de las características físicas y químicas del suelo, generación de procesos erosivos y de inestabilidad.	**-38**	Moderado
		Compactación del suelo	**-45**	Moderado
		Contaminación del suelo	**-29**	Moderado
		Alteración de los procesos de nutrientes y fertilidad del suelo	**-42**	Moderado
		Alteración de los procesos de sedimentación	**-37**	Moderado
		Alteración de los procesos de Erosión	**-34**	Moderado
		Pérdida de suelo fértil	**-37**	Moderado
Clima	Alteración de las condiciones climáticas	Modificación de las condiciones climáticas locales	**-13**	Irrelevante
		Modificación de los ciclos hidrológicos	**-25**	Irrelevante
		Modificación del equilibrio térmico	**-34**	Moderado
		Modificación del régimen de precipitaciones	**-21**	Irrelevante
		Modificación del régimen de vientos y corrientes de aire	**-22**	Irrelevante
		Cambios en la temperatura y la humedad	**-39**	Moderado
Recursos Naturales	Alteración de los Recursos Naturales	Alteración del ciclo del carbono	**-30**	Moderado
Biodiversidad	Afectación a la biodiversidad	Modificación de la biodiversidad y a los ecosistemas terrestres y acuáticos locales	**-38**	Moderado
		Modificación a las áreas de interés ecológico	**-29**	Moderado
		Alteración de la cadena alimentaria	**-38**	Moderado
		Alteración de la estructura y composición de los ecosistemas	**-42**	Moderado
		Alteración de los ciclos naturales	**-39**	Moderado

Factor Ambiental	Efecto Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Importancia	
		Alteración de los procesos de descomposición de la materia orgánica	**-36**	Moderado
		Alteración del equilibrio ecológico	**-42**	Moderado
		Pérdida de hábitats naturales	**-33**	Moderado
		Pérdida de la conectividad ecológica	**-42**	Moderado
Flora	Afectación de la Cobertura Vegetal y estrato arbustivo	Pérdida de cobertura vegetal	**-35**	Moderado
		Eliminación o alteración de hábitats	**-33**	Moderado
		Afectación de la flora nativa	**-33**	Moderado
		Daño a la vegetación por emisiones liquidas, sólidas o gaseosas.	**-29**	Moderado
	Alteración del estrato arbóreo	Aumento de riesgos de ocurrencia de incendios forestales.	**-21**	Irrelevante
		Pérdida del hábitat por fragmentación	**-44**	Moderado
		Pérdida del potencial vegetal	**-38**	Moderado
Fauna	Afectación a la fauna terrestre	Eliminación o alteración de hábitats	**-39**	Moderado
		Incremento de la cacería furtiva	**-17**	Irrelevante
		Alteración del comportamiento de la fauna, por emisiones sonoras y/o emisiones a la atmósfera.	**-31**	Moderado
		Modificación de la calidad de vida de la fauna silvestre local	**-47**	Moderado
		Modificación del tránsito de animales	**-41**	Moderado
	Modificación del Hábitat Terrestre y pérdida de conectividad	Interrupción de las rutas de paso de los animales (efecto barrera)	**-45**	Moderado
		Riesgos de atropellos de fauna silvestre	**-29**	Moderado
Socioeconómico	Cambios en el Tránsito Vehicular	Incremento al tráfico vehicular	**-25**	Irrelevante
	Cambio en la Movilidad y Seguridad Vial	Modificación en las condiciones de infraestructura vial	**-25**	Irrelevante
		Modificación del Patrón de Circulación Vehicular y Peatonal	**-25**	Irrelevante
	Afectación del paisaje	Cambio del Paisaje Rural y/o Natural	**-46**	Moderado
		Cambio de Uso del Suelo	**-47**	Moderado
		Modificación de la calidad del paisaje	**-46**	Moderado
	Afectación de infraestructuras y bienes inmuebles	Cambio en el Valor de la Propiedad del Entorno (Plusvalía)	**-49**	Moderado

Factor Ambiental	Efecto Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Importancia	
	Afectación del patrimonio cultural, antropológico y arqueológico.	Posibilidad de destrucción de sitios Arqueológicos y culturales	**-32**	Moderado
		Modificación de la calidad de vida de las comunidades indígenas	**-31**	Moderado
		Modificación de zonas de interés cultural o arqueológico	**-35**	Moderado
		Modificación del patrimonio cultural local	**-30**	Moderado
	Estímulo a la economía	Generación de Empleos	**-18**	Irrelevante
		Modificación de actividades económicas locales	**-25**	Irrelevante
		Afectación del valor de la tierra y las propiedades cercanas	**-45**	Moderado

Fuente: Consultor

10.1. Valoración monetaria de los impactos ambientales (beneficios y costos ambientales), describiendo las metodologías o procedimientos utilizados.

De la lista de impactos potenciales generados por el proyecto fueron considerados para la valoración monetaria del impacto ambiental del proyecto 85 impactos ambientales, con nivel de importancia no significativa y de acuerdo con los parámetros establecidos por MiAMBIENTE para la selección y cálculo de estos, tomando en consideración aquellos con mayor CAI. Cabe destacar que algunos han sido agrupados debido a su similitud y a lo complejo que resulta el proceso de valoración económica.

Cuadro No. 10.6. Detalle de los impactos ambientales y sociales seleccionados para la Valoración Económica.

Factor Ambiental	Efecto Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Importancia		Metodología de Valoración Económica
Aire	Afectación de la calidad del aire	Generación de olores molestos y polvos	-24	Irrelevante	Transferencia de Bienes
		Aumento de las emisiones atmosféricas (material particulado, gases y olores).	-26	Moderado	Transferencia de Bienes

Factor Ambiental	Efecto Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Importancia		Metodología de Valoración Económica
		Generación de gases de efecto invernadero	-30	Moderado	Transferencia de Bienes
		Modificación de la calidad del aire en zonas rurales cercanas	-23	Irrelevante	Transferencia de Bienes
	Alteración en los niveles sonoros y vibraciones	Incremento en el nivel de ruido y vibraciones	-29	Moderado	Transferencia de Bienes
Agua	Afectación de la Calidad del Agua Superficial y Subterránea	Contaminación de las fuentes de agua (superficiales y/o subterráneas) por vertimiento de sustancias inertes, tóxicas o biodegradables, provenientes de maquinaria, equipos y/o residuos líquidos generados por las diferentes actividades del proyecto.	-26	Moderado	Transferencia de Bienes
		Disminución del nivel freático	-40	Moderado	Transferencia de Bienes
		Afectación a la calidad del agua superficial	-33	Moderado	Transferencia de Bienes
		Modificación de la calidad del agua de cultivos cercanos	-24	Irrelevante	Transferencia de Bienes
		Modificación de la calidad del agua de humedales cercanos	-34	Moderado	Transferencia de Bienes
		Modificación de la calidad del agua en áreas rurales cercanas	-30	Moderado	Transferencia de Bienes
		Alteración de los procesos de infiltración del agua	-43	Moderado	Transferencia de Bienes
Suelo	Alteración de la calidad del suelo	Contaminación por mala gestión de los residuos sólidos generados.	-26	Moderado	Transferencia de Bienes
		Modificación a la calidad de los suelos	-40	Moderado	Transferencia de Bienes
		Modificación de la calidad del suelo de zonas boscosas cercanas	-16	Irrelevante	Transferencia de Bienes
		Modificación de la calidad del suelo de zonas de cultivo cercanas	-16	Irrelevante	Transferencia de Bienes
		Modificación de la calidad del suelo en áreas rurales cercanas	-16	Irrelevante	Transferencia de Bienes
	Cambio en la morfología del relieve	Alteración de la cobertura vegetal, remoción y pérdida de suelos orgánicos superficiales.	-42	Moderado	Transferencia de Bienes
		Inestabilidad de taludes que pongan en peligro la Subestación Eléctrica	-41	Moderado	Transferencia de Bienes
		Posibilidad de erosión y deslaves en zonas de taludes con declividad	-41	Moderado	Transferencia de Bienes

Factor Ambiental	Efecto Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Importancia		Metodología de Valoración Económica
		Alteración de la estructura geológica	-43	Moderado	Transferencia de Bienes
		Modificación de los procesos de formación de suelo	-42	Moderado	Transferencia de Bienes
		Alteración de los patrones de movimiento del suelo	-41	Moderado	Transferencia de Bienes
		Cambios en el paisaje natural debido al cambio de uso del suelo	-48	Moderado	Transferencia de Bienes
	Alteración de los procesos de erosión y sedimentación	Pérdida o alteración de las características físicas y químicas del suelo, generación de procesos erosivos y de inestabilidad.	-38	Moderado	Transferencia de Bienes
		Compactación del suelo	-45	Moderado	Transferencia de Bienes
		Contaminación del suelo	-29	Moderado	Transferencia de Bienes
		Alteración de los procesos de nutrientes y fertilidad del suelo	-42	Moderado	Transferencia de Bienes
		Alteración de los procesos de sedimentación	-37	Moderado	Transferencia de Bienes
		Alteración de los procesos de Erosión	-34	Moderado	Transferencia de Bienes
		Pérdida de suelo fértil	-37	Moderado	Transferencia de Bienes
Clima	Alteración de las condiciones climáticas	Modificación de las condiciones climáticas locales	-13	Irrelevante	Transferencia de Bienes
		Modificación de los ciclos hidrológicos	-25	Irrelevante	Transferencia de Bienes
		Modificación del equilibrio térmico	-34	Moderado	Transferencia de Bienes
		Modificación del régimen de precipitaciones	-21	Irrelevante	Transferencia de Bienes
		Modificación del régimen de vientos y corrientes de aire	-22	Irrelevante	Transferencia de Bienes
		Cambios en la temperatura y la humedad	-39	Moderado	Transferencia de Bienes
Recursos Naturales	Alteración de los Recursos Naturales	Alteración del ciclo del carbono	-30	Moderado	Transferencia de Bienes
Biodiversidad	Afectación a la biodiversidad	Modificación de la biodiversidad y a los ecosistemas terrestres y acuáticos locales	-38	Moderado	Transferencia de Bienes
		Modificación a las áreas de interés ecológico	-29	Moderado	Transferencia de Bienes
		Alteración de la cadena alimentaria	-38	Moderado	Transferencia de Bienes
		Alteración de la estructura y composición de los ecosistemas	-42	Moderado	Transferencia de Bienes
		Alteración de los ciclos naturales	-39	Moderado	Transferencia de Bienes

Factor Ambiental	Efecto Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Importancia		Metodología de Valoración Económica
		Alteración de los procesos de descomposición de la materia orgánica	-36	Moderado	Transferencia de Bienes
		Alteración del equilibrio ecológico	-42	Moderado	Transferencia de Bienes
		Pérdida de hábitats naturales	-33	Moderado	Transferencia de Bienes
		Pérdida de la conectividad ecológica	-42	Moderado	Transferencia de Bienes
Flora	Afectación de la Cobertura Vegetal y estrato arbustivo	Pérdida de cobertura vegetal	-35	Moderado	Transferencia de Bienes
		Eliminación o alteración de hábitats	-33	Moderado	Transferencia de Bienes
		Afectación de la flora nativa	-33	Moderado	Transferencia de Bienes
		Daño a la vegetación por emisiones liquidas, sólidas o gaseosas.	-29	Moderado	Transferencia de Bienes
	Alteración del estrato arbóreo	Aumento de riesgos de ocurrencia de incendios forestales.	-21	Irrelevante	Transferencia de Bienes
		Pérdida del hábitat por fragmentación	-44	Moderado	Transferencia de Bienes
		Pérdida del potencial vegetal	-38	Moderado	Transferencia de Bienes
Fauna	Afectación a la fauna terrestre	Eliminación o alteración de hábitats	-39	Moderado	Transferencia de Bienes
		Incremento de la cacería furtiva	-17	Irrelevante	Transferencia de Bienes
		Alteración del comportamiento de la fauna, por emisiones sonoras y/o emisiones a la atmósfera.	-31	Moderado	Transferencia de Bienes
		Modificación de la calidad de vida de la fauna silvestre local	-47	Moderado	Transferencia de Bienes
		Modificación del tránsito de animales	-41	Moderado	Transferencia de Bienes
	Modificación del Hábitat Terrestre y pérdida de conectividad	Interrupción de las rutas de paso de los animales (efecto barrera)	-45	Moderado	Transferencia de Bienes
		Riesgos de atropellos de fauna silvestre	-29	Moderado	Transferencia de Bienes

Fuente: Consultor

A continuación, presentamos las valoraciones económicas y la metodología de cálculo utilizada para cada impacto ambiental seleccionado:

COSTOS ECONÓMICOS AMBIENTALES

- **Generación olores molestos**

En cuanto a olores molestos, los mismos se desarrollarán durante la fase de construcción y son producidos principalmente por la combustión de maquinaria y equipo a utilizar durante el proceso, así como el movimiento de tierra con influencia de materia orgánica que pudieran producirlos. Sin embargo, este impacto no se valoró debido a que los niveles de importancia ambiental son irrelevantes en las 3 etapas consideradas (construcción y operación).

Es importante señalar que este impacto fue considerado dentro de los cálculos de los efectuados para medir la afectación de la calidad del aire para este proyecto; además de las medidas de mitigación consideradas en el capítulo 9 y considerados en los costos de gestión ambiental.

- **Aumento de las emisiones atmosféricas (material particulado, gases y olores); Deterioro de la Calidad del aire; Generación de polvo y modificación de la calidad del aire en zonas boscosas cercanas y en zonas rurales cercanas.**

Para valorar económicamente la contaminación por polvo, gases y partículas, hemos considerado la metodología de los efectos a la salud, se ha realizado nuestro análisis utilizando los datos de la Tesis Doctoral "Valoración económica del impacto de la contaminación atmosférica y el ruido en relación con el turismo". Casos prácticos: Las Palmas de Gran Canaria (España) / Montevideo (Uruguay)[4], en donde se establece un marco de referencia comparable del estado de la contaminación en ambas ciudades y se obtuvieron nuevas medidas de los principales gases contaminantes (NOx, SO_2 y O_3)

Para nuestro caso consideramos la disposición a pagar (DAP), que se realizó para un

programa ambiental de reducción de los riesgos de salud, realizada en Noruega, mediante método de Valoración Contingente que varía entre 16,62 € para episodios de tos hasta 44,2 € para

[4] MARCELO MAUTONE. Noviembre 2015 Las Palmas de Gran Canaria

problemas respiratorios, que en nuestro caso sería de B/.17.74 a precio de abril 2024 por episodio de tos; y B/.47.17 por problemas respiratorios para la población de los corregimientos de Rambala y Miramar, en el Distrito de Chiriquí Grande, en la provincia de Bocas del Toro.

Para realizar los cálculos se utilizó el valor más alto, es decir B/.47.17 establecido por problemas respiratorios, tomando en consideración el 50% de la población identificada dentro del área de influencia directa del proyecto "SUBESTACION CHIRIQUÍ GRANDE, 230kV" provincia de Bocas del Toro.

Valor Económico por
Afectación de la Calidad del Aire = 2,094 (50%) * 47.17 = B/.49,386.99

- **Incremento en el Nivel de Ruido y vibraciones**
  - **Ruido**

En el área del proyecto durante la fase de construcción se esperan niveles de ruido que causan afectación a la calidad del aire generada por contaminación acústica proveniente de herramientas manuales y equipos pesados utilizados en los procesos de construcción; para los cuales se han tomado en cuanta algunas medidas de mitigación tales como barreras naturales (vegetación, topografía, etc.) y uso del equipo de protección personal, para los trabajadores como: tapones y orejeras contra ruido, según la dosis de ruido en el puesto de trabajo, en cumplimiento de la norma DGNTICOPANIT 44-2000.

Para realizar la valoración económica de éste impacto hemos procedido a revisar estudios recientes, presentados por URS Holding Inc. en el EsIA Cat. II Estaciones Complementarias a la Línea 3 (Arraiján Mall, Cáceres y San Bernardino), toda vez en Panamá no contamos con estudios de disposición al pago (DAP) de los hogares por reducción unitaria de dB(A) del ruido, dado que la realización de encuestas son herramientas sumamente costosas, que normalmente no son contempladas para realizar los estudios de impacto ambiental. Dicho esto, aplicaremos para este cálculo los valores estimados de un país latinoamericano tipo con características similares a Panamá, en donde se han aplicado encuestas DAP.

Para calcular el costo de la pérdida de bienestar ocasionada por el exceso de ruido, se utilizó el Método de Transferencia de Bienes que permite interpolar un valor de un estudio relacionado para obtener el dato. En este caso la experiencia chilena estableció un costo de B/.22.32 por decibeles anuales, en un período de 76 meses de construcción. Para el desarrollo del presente estudio se consideró un 20% de los hogares que puedan afectarse, dentro del área directa de influencia del proyecto que se encuentran dentro del "SUBESTACION CHIRIQUÍ GRANDE, 230 kV" provincia de Bocas del Toro.

Para el cálculo monetario de la perdida de bienestar ocasionado por exceso de ruido se utilizó la siguiente fórmula:

$$C_{PBtm} = (H_a * C_a) * C_{dba} * dB_{sn})$$

En donde,

C_{PBtm} Costo de la pérdida de bienestar ocasionada por exceso de ruido por tramo o estación

H_a Número de hogares afectados

C_a Porcentaje de hogares afectados por el exceso de ruido

C_{dba} Disposición anual a pagar por reducción de 1 dB(A) de ruido

dB_{sn} Cantidad de dB(A) que se debe reducir por tramo o estación

Se estimó el costo económico total por pérdida de bienestar utilizando la siguiente ecuación:

$$C_{PBt} = \Sigma_n C_{PBz1} + C_{PBz2} + C_{PBz3} + \ldots\ldots C_{PBzn}$$

donde,

C_{PBt} Costo total de la pérdida de bienestar.

C_{PBzn} Costo de la pérdida de bienestar relacionado a cada condición, lugar, etc.

Cuadro No. 10.7. Costo de la Pérdida de Bienestar debido al incremento de ruido.

Hogares afectados	Costo anual por decibeles	Años de exposición	Costo del ruido
200	22.32	2.5	**B/.11,160.00**

- **Vibraciones**

De acuerdo con estudios recientes, presentados por URS Holding Inc. en el EsIA Cat. II Estaciones Complementarias a la Línea 3 (Arraiján Mall, Cáceres y San Bernardino), en Panamá no contamos con estudios de disposición al pago (DAP) de los hogares por reducción unitaria de dB(A) del ruido, las actividades de construcción, el movimiento de maquinarias, la demolición de estructuras y las excavaciones, entre otras son factores que podrían generar vibraciones durante la construcción.

En el caso de nuestro estudio, dado que la fuente de vibración corresponde a maquinarias y equipos a los que están directamente vinculados los trabajadores, la valorización monetaria de este impacto se vincula a las afectaciones de salud, de cierto porcentaje de trabajadores expuestos, que pueden sufrir de dolencias e incapacidades en la región mano-brazo o en el cuerpo. La dolencia de mayor ocurrencia es el denominado "síndrome del dedo blanco o de Reynaud", que puede inhabilitar tendones, músculos, huesos y articulaciones en el área mano-brazo y los dolores de espalda.

Sobre este tema se han realizado estudios sobre la "Determinación de la exposición a vibraciones mano-brazo y cuerpo en trabajadores de la construcción y/o reparación de carreteras y puentes en Costa Rica"[5], en donde se utilizaron los siguientes datos para el cálculo de los costos unitarios asociados a dichas dolencias: 25 días incapacidad; a razón de B/.10.00 la hora multiplicado por 8 horas de jornada laboral diaria arrojando un costo diario de B/.80.00-. Estos datos nos generan un costo total por incapacidad de B/.2,000.00 y gastos médicos por un monto de B/.300.00-.

En el caso de Panamá, la Ley establece 15 días de incapacidad para Servidores Públicos y hasta 18 días por año para empleados del Sector privado, que pueden ser acumulados hasta 36 días de no utilizarse. En lo que respecta al salario mínimo vigente para la región 2 este está establecido en

[5] Morales, Gabriela. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 2010. Página 7.

B/.3.08 por hora esto se multiplica por el número de horas de trabajo semanales estándar y luego por 4.33. Estos datos generan un costo total por incapacidad de B/.1,920.44 más gastos médicos que se mantienen en un monto de B/.300.00

Para el cálculo de la pérdida, por efecto de las vibraciones generadas en el proyecto, que incapacitan a los trabajadores, se consideró el 2% del total de los trabajadores que podrían sufrir en algún momento incapacidades[6] durante los trabajos de mantenimiento en la fase de operación del proyecto.

Cuadro No. 10.8. Costos totales de salud debido al incremento de vibraciones

Descripción	Unidad de medida	Valor
No. De Trabajadores	Personas	21
Trabajadores incapacitados	%	5%
Trabajadores incapacitados	Personas	1.0
Costo Incapacidad + gastos médicos	B/.	B/. 2,220.44
Total, Anual de la Pérdida en concepto de Incapacidad	**B/.**	**B/.2,220.44**

Fuente: Consultor

El valor económico total de este impacto se aprecia en el cuadro siguiente:

Cuadro No. 10.9. Valoración económico total del Impacto

Descripción	Valor Económico Anual del Impacto
Ruido	B/. 11,160.00
Vibraciones	B/. 2,220.44
Valor Total del Impacto	**B/. 13,380.44**

Fuente: Consultor

[6] IX Congreso de Salud Laboral. San Sebastián, España

- **Contaminación de las aguas fuentes de agua (superficiales y/o subterráneas**

(Afectación a la calidad del agua superficial; Modificación de la calidad del agua de cultivos cercanos; Modificación de la calidad del agua de fuentes cercanas; Modificación de la calidad del agua de humedales cercanos; Modificación de la calidad del agua en áreas rurales cercanas).

Las acciones directas asociadas a la fase de construcción en proyectos de este tipo, tales como el movimiento de tierras mediante excavaciones y rellenos, la remoción de estructuras, movilización de equipo pesado pueden producir un cambio significativo en el flujo de las aguas servidas.

Sin embargo, hemos considerado el valor económico de las afectaciones que podría generarse a la calidad del agua, desde el punto de vista de los efectos a la salud, debido a la contaminación de los recursos naturales especialmente el hídrico y enfermedades humanas de índole bacteriana y viral, que pudieran desarrollarse, tales como:

Cuadro No. 10.10. Costos Enfermedades humanas de índole bacteriana y viral que pueden desarrollarse, debido a la contaminación de los recursos naturales, durante la construcción del proyecto.

ENFERMEDAD	AGENTE CAUSAL	ALIMENTOS INVOLUCRADOS
Fiebre tifoidea	Salmonella typhi	Frutas y verduras regadas con aguas servidas, alimentos contaminados por un manipulador enfermo.
Fiebre paratifoidea	Salmonella paratyphi	Frutas y verduras regadas con aguas servidas, alimentos contaminados por un manipulador enfermo.
Shigellosis	Shigella dysenteriae, S. flexneri, S. boydii, S. sonnei	Frutas y hortalizas regadas con aguas servidas. Manos del manipulador portador
Gastroenteritis y diarrea	Escherichia Coli patógena	Alimentos o agua contaminada con la bacteria.
Cólera	Vibro cholerae	Pescados o mariscos crudos, alimentos lavados o preparados con agua contaminada.
Virus de la hepatitis A	Hepatitis A	Verduras regadas con aguas servidas.
Enteritis por rotavirus	Rotavirus	Agua y alimentos contaminados con heces fecales.

Para el presente documento se tomó como dato principal las posibles enfermedades causadas por la contaminación hídrica relacionadas por el aumento de los sólidos suspendido y la turbiedad que pueda provocar la actividad, tomando en consideración el número de habitantes del área de

influencia directa y los costos incurridos para atender y curar r a una persona enferma, utilizando los indicadores de salud que maneja el Banco Mundial para el período 2011-2015 sobre los gastos de salud desembolsados por un paciente (% del gasto privado de salud), que es de B/.83.20 (año 2014), en los cuales se consideran las gratificaciones y los pagos en especie a los médicos y proveedores de fármacos, dispositivos terapéuticos y otros bienes y servicios destinados principalmente a contribuir a la restauración o la mejora del estado de salud de individuos o grupos de población.

Las proyecciones se realizaron tomando en cuenta el 10% de la población identificada dentro del área de influencia directa del proyecto **"Subestación Eléctrica Chiriquí Grande, 230kV"** está situado entre los poblados de Gualaquita y Los Chiricanos, que pertenecen al corregimiento de Miramar, en el distrito de Chiriquí Grande, provincia de Bocas del Toro, toda vez al darse una alteración de la calidad del agua podrían generarse enfermedades virales y bacterianas como las señalas anteriormente.

Valor Económico = (2,094* 10%) * 83.20 = B/. 17,422.08

- **Disminución del Nivel Freático:**

Para valorar económicamente la disminución del nivel freático, hemos considerado la metodología de la Disposición a Pagar, se ha realizado nuestro análisis utilizando los datos del estudio "Valoración económica del Servicio Hidrológico en una Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán (RBBM)[7]". La RBBM se localiza en el estado de Hidalgo, en México, en donde se usó el método de valoración contingente (MVC) para conocer la disposición a pagar (DAP) por los SAH de los habitantes de la RBBM, en donde el modelo que mejor se ajustó fue el lineal en el ingreso. Las variables que fueron aceptadas de acuerdo con la prueba global del modelo; la de

[7] Rubén Monroy Hernández - Universidad Autónoma Chapingo. 56230 Chapingo, estado de México. Ramón Valdivia Alcalá - Autor responsable (ramval@correo.chapingo.mx) Manuel Sandoval Villa y Juan E. Rubiños Panta, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. 56230 Montecillo, estado de México

Wald, Score y Ratio Likelihood y las pruebas de hipótesis particulares son la edad y la calidad percibida del servicio de agua. La disponibilidad para pagar por la recarga de agua es de $5.40 pesos mexicanos por mes por toma, que en nuestro caso sería de B/.0.31 mensuales a precio de abril 2024 por persona en los poblados que se encuentran dentro del área de influencia directa del proyecto.

Para realizar los cálculos se utilizó el valor más alto, es decir B/.0.31 mensuales y B/.3.72 anuales, establecido por la población identificada dentro del área de influencia directa del proyecto **"Subestación Eléctrica Chiriquí Grande, 230kV"** está situado entre los poblados de Gualaquita y Los Chiricanos, que pertenecen al corregimiento de Miramar, en el distrito de Chiriquí Grande, provincia de Bocas del Toro.

Valor Económico = 2,094 * 0.31(12) = B/. 7,789.68

- **Alteración de los procesos de infiltración del agua.**

Estos fenómenos tienen implicancias directas e indirectas sobre el desarrollo de los cultivos al afectar principalmente el abastecimiento de agua y nutrientes a la planta, ya que alteran la capacidad de infiltración de agua y su redistribución en el perfil del suelo, la aireación, la resistencia mecánica del suelo a la penetración de las raíces, la transferencia de calor y el movimiento de nutrientes. La reducción de la tasa de infiltración aumenta las pérdidas por escurrimiento y disminuye la reserva disponible para los cultivos, comprometiendo la productividad de estos. Sin embargo, este impacto como tal no se valoró ya que fue considerado dentro del impacto "Compactación del Suelo"

- **Contaminación de las aguas superficiales**

Como se indicó con anterioridad, la remoción de la capa vegetal en el área de influencia directa podrá provocar flujos de escorrentía, sedimentación de partículas y erosión, sin embargo, este impacto como tal no se valoró ya que fue considerado dentro del impacto "Contaminación de las fuentes de agua (superficial y/o subterránea)"

- **<u>Contaminación por mala gestión de los residuos sólidos generados</u>**.

La implementación de un manejo adecuado de los desechos sólidos y líquidos resultantes de las operaciones del proyecto, para evitar riesgos sobre la salud pública y la contaminación del suelo, aire, agua y contaminación visual por una incorrecta disposición de estos, se establecieron en el Plan de Manejo Ambiental.

La disposición inadecuada de escombros, también es una problemática ambiental urbana que se relaciona no sólo con la invasión de espacio público y destrucción de ecosistemas, sino que también por inconvenientes presentados en los ssitemas de acueductos y alcantarillados por las obstrucciones que pueda ocasionar. Es importante que los generadores de escombros o residuos de construcción o demolición, revaluén la estrategia de contratar un servicio para deshacerse de estos desechos, puesto que generalmente son vertidos o arrojados en forma inescrupulosa a las zonas verdes, vías públicas y áreas recreativas. Es por ello que para valorar económicamente éste impacto hemos considerado el método de transferencia de bienes del Estudio realizado sobre "Valoración Económica del manejo integral de los residuos sólidos de la Ciudad de Lambaré, Departamento Central, Paraguay, realizado en 2010, donde se obtuvo la disponibilidad a pagar, cuyo resultado fue de GS.18,829, que convertido a dólares estadounidenses representa un valor de B/.2.72 del monto actual de pago, que multiplicado por el total de las viviendas dentro del área directa de influencia del proyecto que se encuentran dentro del proyecto **"Subestación Eléctrica Chiriquí Grande, 230kV"** está situado entre los poblados de Gualaquita y Los Chiricanos, que pertenecen al corregimiento de Miramar, en el distrito de Chiriquí Grande, provincia de Bocas del Toro, se obtiene un valor económico para éste tipo de residuos sólidos.

VE = 1,001 * 2.72 = 2,722.72

- **<u>Modificación a la calidad de los suelos</u>** (boscosas cercanas, cultivo cercanas, áreas rurales cercanas)

En la metodología aplicada para este impacto se consideraron dos variables que pudieran producir la contaminación del suelo: la primera por manejo inadecuado de desechos domésticos y de construcción y la segunda por manejo inadecuado de hidrocarburos.

Para valorar monetariamente ambos impactos, se consideró la valoración económica aplicada en el EsIA de Residencial La Felicidad, etapa II, donde se estimará el valor económico del recurso suelo por medio de la rentabilidad que puede aportar un cultivo tradicional en la provincia de Panamá Oeste como lo es la piña de exportación.

Para ello, se consideraron los datos del Banco de Desarrollo Agropecuario de Panamá (BDA), la productividad de la tierra en el cultivo de piña bajo riego (en la provincia de Panamá Oeste), que es de aproximadamente 72 toneladas por hectárea. Con dicho rendimiento se obtiene una utilidad neta por hectárea de B/.12,250.00-.

Al aplicarse la metodología de transferencia de bienes al presente estudio, las estimaciones obtenidas son las siguientes:

Cuadro No. 10.11. Valoración monetaria del recurso suelo afectado.

Valoración	Montos
Valor Económico del Recurso suelo (Utilidad neta por hectárea)	B/.12,250.00
Total, de hectáreas a valorar	19.8730
Valoración anual de los impactos	**B/.243,444.25**

Fuente: Consultor

- **<u>Cambio en la morfología del relieve</u>** (Alteración de la cobertura vegetal, remoción y pérdida de suelos orgánicos superficiales, Inestabilidad de taludes que pongan en peligro las estructuras (Subestación); Posibilidad de erosión y deslaves en zonas de taludes con declividad; Alteración de la estructura geológica; Modificación de los procesos de formación de suelo; Alteración de los patrones de movimiento del suelo)

La remoción de la capa vegetal en el área de influencia directa podrá provocar flujos de escorrentía, sedimentación de partículas y erosión, que pueden ocasionar alteraciones en la formación y movimiento del suelo; inestabilidad en los taludes; así como también la pérdida de nutrientes y productividad en los suelos debido a la erosión. Sin embargo, este impacto como tal no se valoró

ya que fue considerado dentro del impacto "Alteración de los procesos de nutrientes y fertilidad del suelo"

- **Cambios en el paisaje natural debido al cambio de uso de suelo**

Gestionar un manejo adecuado de las afectaciones generadas por el proyecto en el paisaje, debido a la presencia de maquinaria, equipos y obras provisionales fue considerado a través de las medidas preventivas y de mitigación, consignadas en el Capítulo 10 del Estudio de Impacto Ambiental. Sin embargo, este proyecto ocasionará cambios en el paisaje urbano, natural, sobre la calidad del paisaje, entre otros. Sin embargo, este impacto como tal no se valoró ya que fue considerado dentro del impacto "Afectación del Paisaje"

- **Pérdida o alteración de las características físicas y químicas del suelo, generación de procesos erosivos y de inestabilidad.**

Como se indicó con anterioridad, la remoción de la capa vegetal en el área de influencia directa podrá provocar flujos de escorrentía, sedimentación de partículas y erosión, sin embargo, este impacto como tal no se valoró ya que fue considerado dentro del impacto "Alteración de los procesos de nutrientes y fertilidad del suelo"

- **Compactación del suelo**

Con este impacto las partículas del suelo sufren un "reordenamiento", aumentando el contacto entre ellas, disminuyendo el espacio poroso e incrementando la densidad aparente" (Soil Science Society of América, 1996), siendo uno de los efectos más conocidos la reducción del espacio poroso, principalmente de los macro poros, acompañado por un aumento en la resistencia del suelo a la penetración.

Estos fenómenos tienen implicancias directas e indirectas sobre el desarrollo de los cultivos al afectar principalmente el abastecimiento de agua y nutrientes a la planta, ya que alteran la capacidad de infiltración de agua y su redistribución en el perfil del suelo, la aireación, la resistencia mecánica del suelo a la penetración de las raíces, la transferencia de calor y el movimiento de nutrientes. La reducción de la tasa de infiltración aumenta las pérdidas por escurrimiento y disminuye la reserva disponible para los cultivos, comprometiendo la productividad de estos.

Para la valoración económica de este impacto, consideramos el método de transferencia de bienes y asumimos el concepto de costo de oportunidad utilizado EsIA Cat. II Estaciones Complementarias a la Línea 3 (Arraiján Mall, Cáceres y San Bernardino)[8] y valoraremos la pérdida de productividad agrícola de un producto típico de siembra del área, como consecuencia de dicha disminución de la capacidad de infiltración. En este caso hemos escogido el arroz.

Cuadro No. 10.12. Valoración Económica por disminución de la capacidad de infiltración.

Indicador	Unidad de medida	Valor
Área afectada por compactación	hectárea	19.8730
Rendimiento (arroz)	QQ x ha	98
Producción potencial del área afectada	QQ	1,947.55
Pérdida de producción por compactación	%	20%
Pérdida de producción por compactación	QQ	389.51
Valor comercial arroz	QQ	24.5
Monto de la pérdida por compactación		**B/. 9,543.01**

Fuente: Consultor

- **Contaminación del suelo**

En la metodología aplicada para este impacto se consideraron algunas variables que pudieran producir la contaminación del suelo y generar modificaciones de la calidad del suelo. Sin embargo, este impacto como tal no se valoró ya que fue considerado dentro del impacto "Modificación a la Calidad del Suelo"

- **Alteración de los procesos de nutrientes y fertilidad del suelo**

Pérdida de Nutrientes por Erosión

Para valorar este impacto ambiental utilizamos el método de Costo de Reemplazo[9] del impacto ambiental, en donde se consideraron las cantidades y el costo de fertilizantes requeridos para

[8] URS Holdings, Inc. Octubre, 2018

[9] ¿Cuánto nos cuesta la erosión de suelos? Aproximación a una valoración económica de la pérdida de suelos agrícolas en México Helena Cotler, Carlos Andrés López, Sergio Martínez-Trinidad (2011)

reemplazar los nutrientes medidos que se pierde a consecuencia de la erosión de suelos. Los resultados obtenidos en dichos estudios aproximan al costo del servicio ambiental por la presencia de macronutrientes, en donde se consideró el escenario critico establecido (donde 1 cm de suelo erosionado ocasiona la pérdida de 300 kg) y se establece el costo en B/.22.10 por hectárea, tomando en consideración los costos asociados a la pérdida de nitrógeno, fósforo y potasio alcanzan (B/.6.2 por ha, B/.9.6 por ha y B/.6.3 por ha), respectivamente.

Partiendo de esta premisa, podría decirse que el valor económico del servicio ambiental que brinda el componente forestal sobre conservación de suelos, se multiplica el valor económico por la pérdida de nutrientes (B/. 22.10) por el número de hectáreas totales que se afectarán con la pérdida de la cobertura vegetal que producirían efectos negativos por la pérdida de nutrientes en el suelo.

Para esta estimación utilizamos la siguiente ecuación:

VE (Cs) = AD x Ve
Donde:
VE: Valor económico del servicio ambiental conservación de suelos
AD: Pérdida de Cobertura Vegetal
Ve: Valor económico de la pérdida de nutrientes

$$VE = 19.8730 * 22.10 = 439.19$$

<u>Pérdida de Productividad por erosión</u>

El valor económico de la pérdida de productividad por hectárea[10] en un sitio determinado i se aproxima en el estudio utilizado como referencia con la siguiente ecuación:

$$C_i = P_m * \Delta y_{ij}$$

Donde $C_{i:}$ Es el costo de la erosión por hectárea

[10] ¿Cuánto nos cuesta la erosión de suelos? Aproximación a una valoración económica de la pérdida de suelos agrícolas en México Helena Cotler, Carlos Andrés López, Sergio Martínez-Trinidad (2011)

P_m: Es el precio de mercado por tonelada de producto agrícola, y

Δy_{ij} Es la pérdida de producto en toneladas/ha asociada a la pérdida de centímetros de suelo en el sitio i.

El precio de mercado utilizado es de B/.248.00 USD por tonelada, en un escenario crítico que se establece para un rango máximo de (0.3 ton/ha) y el rendimiento promedio de ton/ha para los cultivos agrícolas que se establece en 2.29 ton/ha promedio, Obteniendo un valor total de:

VE = 19.8730 * 567.92 = 11,286.27

El valor económico total de este impacto se aprecia en el cuadro siguiente:

Cuadro No. 10.13. Valoración económico total del Impacto.

Descripción	Valor Económico Anual del Impacto
Pérdida de Nutrientes por Erosión	B/. 439.19
Pérdida de Productividad por erosión	B/. 11,286.27
Valor Total del Impacto	**B/. 11,725.46**

Fuente: Consultor

- **Alteración de los procesos de sedimentación**

Como se indicó con anterioridad, la remoción de la capa vegetal en el área de influencia directa podrá provocar flujos de escorrentía, sedimentación de partículas y erosión, sin embargo, este impacto como tal no se valoró ya que fue considerado dentro del impacto "Alteración de los procesos de nutrientes y fertilidad del suelo"

- **Alteración de los procesos de Erosión**

Como se indicó con anterioridad, la remoción de la capa vegetal en el área de influencia directa podrá provocar flujos de escorrentía, sedimentación de partículas y erosión, sin embargo, este

impacto como tal no se valoró ya que fue considerado dentro del impacto "Alteración de los procesos de nutrientes y fertilidad del suelo"

- **Pérdida de suelo fértil**

Como se indicó con anterioridad, la remoción de la capa vegetal en el área de influencia directa podrá provocar flujos de escorrentía, sedimentación de partículas y erosión, sin embargo, este impacto como tal no se valoró ya que fue considerado dentro del impacto "Alteración de los procesos de nutrientes y fertilidad del suelo"

- **Alteración de las condiciones climáticas**

(Modificación de las condiciones climáticas locales; Modificación de los ciclos hidrológicos; Modificación del equilibrio térmico; Modificación del régimen de precipitaciones; Modificación del régimen de vientos y corrientes de aire; Cambios en la temperatura y la humedad)

La construcción de la Subestación Eléctrica puede alterar el equilibrio térmico de la zona, en donde se pudiese generar calor y crear una zona de alta temperatura alrededor de ella. Esta alteración puede afectar a la flora y fauna locales y modificar los patrones de circulación del aire. También la alteración de las condiciones climáticas, pueden tener un impacto directo en las condiciones climáticas de la zona, toda vez se pueden emitir grandes cantidades de polvo, gases y partículas en el aire, lo que puede afectar la calidad del aire y provocar problemas de salud. Además, el uso de maquinaria pesada, la eliminación de la vegetación y la compactación del suelo pueden alterar la dinámica del aire en la zona de construcción y cambiar los patrones de viento locales.

Sin embargo, este impacto como tal no se valoró económicamente, toda vez ya que fue considerado dentro de otros impactos ambientales valorados como lo son: "Afectación de la Calidad del Aire, Compactación del Suelo, Alteración de los procesos de nutrientes y fertilidad del suelo, Alteración de la flora y fauna, entre otros.

Afectación a la biodiversidad

(Modificación de la biodiversidad y a los ecosistemas terrestres y acuáticos locales; Modificación a las áreas de interés ecológico; Alteración de la cadena alimentaria; Alteración de la estructura y

composición de los ecosistemas; Alteración de los ciclos naturales; Alteración de los procesos de descomposición de la materia orgánica; Alteración del equilibrio ecológico; Pérdida de hábitats naturales; Pérdida de la conectividad ecológica)

La construcción del proyecto **"Subestación Eléctrica Chiriquí Grande, 230kV"** está situado entre los poblados de Gualaquita y Los Chiricanos, que pertenecen al corregimiento de Miramar, en el distrito de Chiriquí Grande, provincia de Bocas del Toro, puede tener impactos potenciales significativos en el medio ambiente, incluyendo la alteración de la estructura y composición de los ecosistemas, la alteración de los ciclos naturales y la alteración de los procesos de descomposición de la materia orgánica.

Sin embargo, este impacto como tal no se valoró económicamente, toda vez ya que fue considerado dentro de otros impactos ambientales valorados como lo son: "Afectación de la Calidad del Aire, Compactación del Suelo, Alteración de los procesos de nutrientes y fertilidad del suelo, Alteración de la flora y fauna, entre otros.

- **Afectación de la Cobertura Vegetal y estrato arbustivo** (Pérdida de cobertura vegetal, Eliminación o alteración de hábitats críticos, Afectación de la flora nativa, Daño a la vegetación por emisiones liquidas, sólidas o gaseosas).

Para valorar monetariamente el siguiente impacto se utilizó como una aproximación a esta externalidad los valores de indemnización establecidos en la Resolución No. AG-0235-2003 del 12 de junio de 2003 de la Autoridad Nacional del Ambiente hoy MiAMBIENTE, la cual establece la tarifa para el pago en concepto de indemnización ecológica, valorando en B/.10,000.00 la hectárea de manglar, B/.5,000.00 la hectárea de bosque primario y bosque secundario maduro, B/.3,000.00 la hectárea de bosque secundario intermedio, B/.1,000.00 la hectárea de matorrales y rastrojos, y de B/.500.00 la hectárea de pastizales y herbazales.

El siguiente cuadro muestra la distribución del tipo de cobertura vegetal y el valor total de la indemnización, utilizado como una aproximación a la externalidad del presente impacto.

Cuadro No. 10.14. Pérdida de cobertura vegetal por Tarifa de Indemnización Ecológica.

Descripción Vegetación	Porcentaje	Hectáreas	Tarifa por hectárea (balboas)	Monto Anual de la Indemnización (balboas)
Bosque latifoliado mixto maduro	4.73%	0.9404	5,000.00	4,702.00
Bosque latifoliado mixto secundario	14.90%	2.9584	5,000.00	14,792.07
Rastrojo	4.77%	0.9458	1,000.00	945.80
Pasto	75.60%	15.0234	500.00	7,511.70
	100.00%	**19.8730**		**27,951.57**

Fuente: Consultor

El Costo de la Indemnización estimado por la pérdida de la cobertura vegetal del proyecto se ha considerado por un valor total de B/.8,047.90 a precio de mercado que corresponde a las 19.8730 hectáreas que aplican de acuerdo con la Resolución que establece la Indemnización Ecológica.

- **Pérdida del potencial de captura de carbono**

El proyecto **"Subestación Eléctrica Chiriquí Grande ,230kV"** está situado entre los poblados de Gualaquita y Los Chiricanos, que pertenecen al corregimiento de Miramar, en el distrito de Chiriquí Grande, provincia de Bocas del Toro afectará 19 ha + 8730 m^2 de cobertura vegetal conformada por: Bosque latifoliado mixto maduro, Bosque latifoliado mixto secundario y Pasto; ocasionando la pérdida de la flora en el área de influencia directa del proyecto.

Para valorar este impacto ambiental utilizamos el método de cambio de productividad, por efecto de la transferencia de carbono a la atmosfera como factor de valoración; en donde cada hectárea de bosque latifoliado contiene cierta cantidad de toneladas de carbono de acuerdo al tipo de vegetación, la cual es obtenida de acuerdo a estudios realizados por el Center for International Forestry Research (CIFOR), quienes indican que cada hectárea de bosque tropical contiene 175 toneladas de carbono, y una tonelada de carbono transferida a la atmósfera, lo que equivale a 3.67 toneladas de dióxido de carbono (CO_2).

Para el caso del pasto, se consideró el valor asignado a la actividad silvopastoril de acuerdo con informe presentado por "MIRANDA, Taymer; MACHADO, R; MACHADO,

Hilda y DUQUESNE, P. sobre Carbono secuestrado en ecosistemas agropecuarios cubanos y su valoración económica.: Estudio de caso. *Pastos y Forrajes* (2007, vol.30, n.4 [citado 2015-01-02], pp. 0-0) el cual establece para la actividad silvopastoril 126.62 ton de CO_2/ha/año

La fórmula aplicada para este impacto es la siguiente:

$$TONdeCO_2TRANFERPROYECTO = No.\ has * CO_{ton/ha} * F_{tCO2}$$

en donde,

$TONdeCO_2TRANFERIDOporPROYECTO$ - Toneladas de dióxido de carbono (CO_2) transferidas para cada tipo de vegetación del proyecto **"Subestación Eléctrica Chiriquí Grande, 230kV"** está situado entre los poblados de Gualaquita y Los Chiricanos, que pertenecen al corregimiento de Miramar, en el distrito de Chiriquí Grande, provincia de Bocas del Toro, es:

Cuadro No. 10.15. Pérdida de la cobertura en área de influencia directa, por tipo de vegetación y toneladas de carbono por hectárea.

Tipo de Vegetación	No. de has Afectadas	Toneladas de Carbono por Hectárea Ton CO2/ha	Factor de Transferencia de carbono (CO2 = 3.67 ton)	Total, de Toneladas
Bosque latifoliado mixto maduro	0.9404	175	3.67	603.97
Bosque latifoliado mixto secundario	2.9584	175	3.67	1,900.03
Pasto	0.9458	126.62	3.67	439.51
Total, de Has	**15.0234**	**126.62**	**3.67**	**6,981.30**

Las 19 ha + 8730 m2 que se van a afectar, producen 9,924.81 toneladas de CO_2 hemos utilizado datos actuales de los mercados internacionales en donde el precio, durante el mes de abril 2024 es de 62.38 €/ton, que es el precio promedio establecido para 30 días, según la Bolsa de $SENDECO_2$ que es un Sistema Electrónico de Negociación de Derechos de Emisión de Dióxido de Carbono.

Dicho valor está dado en euro por lo cual se aplicó la conversión a dólares americanos para poder realizar los cálculos correspondientes a la fecha antes indicada (junio 2024), obteniendo como resultado B/.76.14 US$/tonelada.

Con dicho dato procedimos a calcular el costo de la pérdida del potencial de captura de carbono por la eliminación de la cobertura vegetal (PCV) del proyecto, cuyo resultado es el siguiente:

PCV = 9,924.81 * 76.14= 755,675.03

- **Afectación a la fauna terrestre**

(Eliminación o alteración de hábitats; Incremento de la cacería furtiva; Alteración del comportamiento de la fauna, por emisiones sonoras y/o emisiones a la atmósfera; Modificación de la calidad de vida de la fauna silvestre local; y Modificación del tránsito de animales

La principal amenaza y causa de la pérdida del hábitat es la destrucción y fragmentación de los bosques, la pérdida de hábitat de las especies de fauna silvestre asociadas a diferentes tipos de hábitat es la principal causa de la desaparición de especies, especialmente por aquellas que se encuentran en alguna categoría de manejo especial.

De acuerdo con estudios recientes, presentados por URS Holding Inc. en el EsIA Cat. II Estaciones Complementarias a la Línea 3 (Arraiján Mall, Cáceres y San Bernardino), Panamá existe un promedio para cada hectárea de bosque que contribuye a reducir la producción de sedimentos en 14,32m^3 al año, lo cual corresponde a un valor económico por servicios ambientales de B/.197.40.

El proyecto utilizará 19.8730 has de vegetación en el área de influencia directa del proyecto, conformada por Bosque latifoliado mixto maduro, Bosque latifoliado mixto secundario y pasto.

Para calcular el valor económico de este impacto se aplica la siguiente fórmula:

CSA= VBsa * Sdbha

en donde,

CSA= Costo de la pérdida de servicios ambientales por modificación de hábitat

VBsa= Valor de los bienes y servicios ambientales

Sdbha= Superficie deforestada de bosque

CSA= 197.40 * 19.8730 = 3,922.93

El costo de la pérdida de bienes y servicios ambientales debido a: la Eliminación o alteración de hábitats; Incremento de la cacería furtiva; Alteración del comportamiento de la fauna, por emisiones sonoras y/o emisiones a la atmósfera; Modificación de la calidad de vida de la fauna silvestre local; y del tránsito de animales tiene un valor económico de B/.3,922.93 balboas anuales.

- **Afectación a la biodiversidad**

Como se indicó con anterioridad, la remoción de la capa vegetal en el área de influencia directa podrá provocar: Modificación a las áreas de interés ecológico, Alteración de la cadena alimentaria, Alteración de la estructura y composición de los ecosistemas, Alteración de los ciclos naturales, Alteración de los procesos de descomposición de la materia orgánica, Alteración del equilibrio ecológico, Pérdida de hábitats naturales, Pérdida de la conectividad ecológica, Pérdida de la diversidad genética; sin embargo, este impacto como tal no se valoró ya que fue considerado dentro del impacto "Afectación a la fauna terrestre"

- **Riesgos de atropellos de fauna silvestre**

El tránsito de equipos pesados y maquinaria durante la ejecución de las obras podría ocasionar accidentes de atropello a animales silvestres y domésticos. Para valorar económicamente estos eventos se ha considerado el precio promedio de mercado de una consulta por urgencia en una veterinaria cuyo costo promedio puede ser por el orden de los B/.60.00 mínimo y dependiendo de la situación en que se encuentre el animal en su momento al ingresar a la atención médica.

De requerirse hospitalización del animal para recibir cuidados especiales, está oscila entre los B/.75.00 a B/.100.00 por día, por lo cual utilizamos un monto más alto de B/.100.00 diarios tomando un tiempo mínimo de hospitalización de tres (3) días.

Para este impacto se ha considerado la posibilidad de que se puedan dar un mínimo de 10 eventos de esta naturaleza.

Cuadro No. 10.16. Atención Veterinaria por Atropello.

Descripción	Unidad de medida	Valor
No. de Accidentes de Atropello	Animales	10
Consulta por Urgencias	B/.	60.00
Costo de Hospitalización diario + gastos médicos por 3 días	B/.	300.00
Total, Anual de la Pérdida en concepto de Atención Veterinaria por Atropello	**B/.**	**B/.3,600.00**

- **Modificaciones o destrucción de hábitats, ahuyentamiento de fauna.** (Cambios en la biodiversidad; Modificación de corredores, efecto barrera en el desplazamiento).

La modificación de corredores, efecto barrera en el desplazamiento, puede tener un impacto en la modificación de los corredores y en el desplazamiento de la fauna presente en la zona. Dado que el proyecto de construcción de la línea de transmisión puede eliminar o destruir los hábitats naturales de los animales, lo que puede afectar su capacidad de desplazarse libremente en la zona. Sin embargo, este impacto no se valoró, toda vez ya fue considerado dentro del valor monetario establecido para los impactos de "Afectación de la Biodiversidad", "Alteración de la Fauna"; "Pérdida de la Cobertura Vegetal"

- **Afectación a las poblaciones de flora y fauna**

(Pérdida de la fauna y flora local; Alteración del ecosistema acuático; Alteración del ecosistema costero; Alteración del ecosistema de estuarios)

La pérdida de la fauna y flora local, durante la construcción de la línea de transmisión, la tala de árboles y la eliminación de los hábitats naturales de los animales, puede afectar su supervivencia y reproducción. También, puede actuar como una barrera física para la migración de la fauna y la dispersión de semillas, lo que puede resultar en la fragmentación de los ecosistemas y en la disminución de la biodiversidad de la zona. Sin embargo, este impacto no se valoró, toda vez ya

fue considerado dentro del valor monetario establecido para los impactos de "Afectación de la Biodiversidad", "Alteración de la Fauna"; "Pérdida de la Cobertura Vegetal"

10.2. Valoración monetaria de los impactos sociales (beneficios y costos sociales), describiendo las metodologías y procedimientos utilizados.

La Valoración monetaria se desglosa a continuación.

Beneficios Económicos Sociales

Para el cálculo de la Valoración Monetaria de las Externalidades Sociales, del proyecto se tomó en consideración las externalidades sociales de mayor potencial**,** identificadas en el capítulo 8:

Cuadro No. 10.17. Impactos Sociales Valorados Económicamente.

Factor Ambiental	Efecto Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Importancia		Metodología de Valoración Económica
Socioeconómico	Cambios en el Tránsito Vehicular	Incremento al tráfico vehicular	**-25**	Irrelevante	Transferencia de Bienes
	Cambio en la Movilidad y Seguridad Vial	Modificación en las condiciones de infraestructura vial	**-25**	Irrelevante	Transferencia de Bienes
		Modificación del Patrón de Circulación Vehicular y Peatonal	**-25**	Irrelevante	Transferencia de Bienes
	Afectación del paisaje	Cambio del Paisaje Rural y/o Natural	**-46**	Moderado	Transferencia de Bienes
		Cambio de Uso del Suelo	**-47**	Moderado	Transferencia de Bienes
		Modificación de la calidad del paisaje	**-46**	Moderado	Transferencia de Bienes
	Afectación de infraestructuras y bienes inmuebles	Cambio en el Valor de la Propiedad del Entorno (Plusvalía)	**-49**	Moderado	Transferencia de Bienes
	Afectación del patrimonio cultural,	Posibilidad de destrucción de sitios Arqueológicos y culturales	**-32**	Moderado	Precio de Mercado

Factor Ambiental	Efecto Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Importancia		Metodología de Valoración Económica
	antropológico y arqueológico.	Modificación de la calidad de vida de las comunidades indígenas	**-31**	Moderado	Precio de Mercado
		Modificación de zonas de interés cultural o arqueológico	**-35**	Moderado	Precio de Mercado
		Modificación del patrimonio cultural local	**-30**	Moderado	Precio de Mercado
	Estímulo a la economía	Generación de Empleos	**-18**	Irrelevante	Precio de Mercado
		Modificación de actividades económicas locales	**-25**	Irrelevante	Efecto Multiplicador de la Inversión
		Afectación del valor de la tierra y las propiedades cercanas	**-45**	Moderado	Precio de Mercado

Entre las externalidades sociales señaladas se desarrollaron las siguientes:

- **Estímulo a la Economía y cambio en el estilo de vida de la población.**

De acuerdo con los datos suministrados por el Instituto de Estadística y Censos de la Contraloría General de la República, el desempeño de la economía panameña, durante el 2023, medido a través del Producto Interno Bruto (PIB), en medidas de volumen encadenadas con año de referencia 2018, presentó un incremento de 7.3% respecto al período similar del año previo. El PIB registró un monto de B/.78,823.4 millones para el período estimado, que correspondió a un aumento de B/.5,374.1 millones.

De las actividades internas que presentaron un desempeño positivo, para el 2023 estuvieron: Construcción, actividades comerciales, transporte, industrias manufactureras, servicios financieros, electricidad, inmobiliarias y empresariales, artísticas, de entretenimiento y recreativas, y otras de servicios.

El proyecto incrementará la economía local, debido al efecto multiplicador de la inversión. El monto total estimado de la inversión es de B/.255,622,428 millones de balboas, durante los 30 meses que dure la construcción de la obra, es decir, alrededor de B/.102,248,969 millones de balboas anuales.

El efecto multiplicador del sector energía[11] a nivel nacional es de 1.58; el cual nos indica que por cada balboa invertido hay un beneficio mayor, por lo tanto, el impacto sobre la economía es el siguiente:

$$\text{Proyecto} = IE_l * M_i * EM$$

en donde:

IE_l = Impacto en la economía local que se considera = 60% de la inversión

I_a = Inversión Anual = B/.102,248,969 millones anuales

EM = Efecto multiplicador Nacional para el sector Construcción = 1.58

Obteniéndose el siguiente resultado:

Proyecto = B/.102,248,969 (millones de balboas) * 1.58 * 0.60 = B/.96,932,022.60 millones de balboas anuales.

El aporte a la economía local (regional y provincial) será de B/.242,330,057 millones de balboas durante la construcción y adecuación del proyecto, el cual se espera que se ejecute en 30 meses.

En cuanto a la etapa de operación se espera que la nueva actividad genere unos B/.605,825,155 millones a la economía regional durante los tres (3) años proyectados, lo que se traduce en múltiples beneficios ya que reforzará la capacidad del sistema integrado nacional, en la provincia de Bocas del Toro.

- **Generación de empleos**

El proyecto tendrá influencia sobre el factor social de forma positiva, en todas sus fases y en cada uno de los componentes es el de empleo, éste se verá impactado positivamente ya que para el desarrollo de la obra se necesitará de mano de obra calificada y no calificada, lo cual permitirá a

[11] Consejo Nacional de la Empresa Privada (CONeP), Propuesta del Sector Privado para la Reactivación Económica. Panamá, abril 2021

los pobladores de la zona tener opción de realizar labores en el proyecto, que permitirá mejorar la calidad de vida de la población.

Bien es cierto que el proyecto podría generar unos 150 empleos directos e indirectos, con salarios promedios entre B/.800.00 y B/.1,000.00-. Entre los empleos indirectos podemos señalar a los transportistas, pues su labor es de largo plazo, técnicos que realizarán el mantenimiento y supervisión para garantizar el buen funcionamiento de este. Asimismo, generará remuneraciones en la región a concesionarios que guarden relación con las actividades que desarrolle en el área de influencia del proyecto y de cuan exitoso sea el resultado de este.

El proyecto empleará 7 personas de manera directa durante la etapa de operación; esto a su vez genera que por cada persona contratada durante esta etapa se generan empleos indirectos de aproximadamente 3 personas, que para este proyecto serían aproximadamente 21 personas al año que se beneficiarán durante la operación de este.

Entre los empleos indirectos podemos señalar a los transportistas, pues su labor es de largo plazo, son un factor preponderante en el manejo y movimiento de la producción que llegará al proyecto. Asimismo, generará remuneraciones en la región a concesionarios que guarden relación con las actividades que desarrolle el proyecto en cuanto a los requerimientos de materiales e insumos que garanticen la vida útil de las obras de infraestructuras realizadas.

Costos Económicos Sociales

En el caso de los costos económicos sociales, hemos considerados los costos de la gestión ambiental que se generarán para el desarrollo de las actividades relacionadas con el proyecto.

- **Afectación del tránsito de vehículos y personas y Cambio en la Movilidad y Seguridad Vial**

(Modificación en las condiciones de infraestructura vial y Modificación del Patrón de Circulación Vehicular y Peatonal)
Las actividades constructivas obligarán a modificar la infraestructura de la red vial existente de forma temporal y durante su operación se percibirá positivamente las mejoras al flujo vehicular.

Para valorar este impacto, hemos utilizado el estudio "El costo y la percepción en la sociedad por congestión vehicular causada por el transporte público urbano en la ciudad de Ambato, Ecuador", realizado durante el 2019, el cual determina el costo social que genera la congestión vehicular y se realiza un análisis de la perspectiva de los usuarios frente a esta problemática, aplicándose un modelo matemático que permite calcular el costo social que cada uno de los usuarios de transporte urbano deben pagar por la congestión vehicular en la ciudad de Ambato.

La congestión vehicular es un fenómeno que afecta a miles de ciudades alrededor del mundo, debido al constante crecimiento de zonas urbanas y al aumento de la necesidad de la población para transportarse; los resultados de dicha investigación establecen el costo social que los usuarios de transporte urbano deben asumir por causa de la congestión vehicular y lo calculan en USD 22.70 anual, es decir, USD 2.27 mensuales, dato que hemos interpolado para el área del distrito de Boquerón es decir el área de influencia directa del presente proyecto conformada por la población de los poblados de Gualaquita y Los Chiricanos, que pertenecen al corregimiento de Miramar, en el distrito de Chiriquí Grande, provincia de Bocas del Toro, que es de 2,094 habitantes de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2023, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Censo de Panamá.

VE = 2,094 * 22.70 = 47,533.80

- **Afectación del paisaje**

(Cambio del Paisaje Rural; Cambio del Paisaje Urbano; Cambio de Uso del Suelo; Modificación de la calidad del paisaje, Modificación de la calidad del paisaje sonoro)

Gestionar un manejo adecuado de las afectaciones generadas por el proyecto en el paisaje, debido a la presencia de maquinaria, equipos y obras provisionales fue considerado a través de las medidas preventivas y de mitigación, consignadas en el Capítulo 10 del Estudio de Impacto Ambiental. Sin embargo, este proyecto ocasionará cambios en el paisaje urbano, natural, sobre la calidad del paisaje, entre otros.

Para valorar monetariamente este impacto aplicamos la disposición a pagar por los nacionales para preservar la calidad del paisaje en la Isla de Coiba, el cual equivale a B/.3.93 Encuesta de

disponibilidad a pagar[12] que señala que cerca del 40% de la población está dispuesta a pagar por preservar la calidad visual del paisaje existente que se transformará con la ejecución del proyecto "**Subestación Eléctrica Chiriquí Grande 230kV"** situado entre los poblados de Gualaquita y Los Chiricanos, que pertenecen al corregimiento de Miramar, en el distrito de Chiriquí Grande, provincia de Bocas del Toro.

Cuadro No. 10.18. Afectación de la Calidad Visual del Paisaje.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR
Personas residentes en el área del proyecto	Personas	2,094
% de personas dispuestas a pagar por preservar la calidad del paisaje	%	40%
Cantidad de Personas dispuestas a pagar por preservar la calidad del paisaje	Personas	838
Disposición a pagar por preservar calidad visual		3.93
Costo total de afectación de la Calidad Visual		**B/.3,291.77**

- **Cambio en el Valor de la Propiedad del Entorno (Plusvalía)**

Fue considerado como un impacto potencial durante la etapa de operación, además que fue categorizado como socio- económico, es necesario indicar que tal como se menciona en el Cap. 11 del EsIA del proyecto presentado, se utilizan precios de mercado, toda vez el catastro inmobiliario es un registro llevado por la administración del estado, en el cual se describe el valor total de un inmueble, que en Panamá es otorgado por la Autoridad Nacional de Tierras (ANATI) para su registro y correspondiente tasar el impuesto de bien inmueble ante la Dirección General de Ingresos (DGI) del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). En nuestro caso, dependiendo de las condiciones económicas y el crecimiento del área donde se ejecutará el proyecto y se encuentra el inmueble, el valor catastral puede elevarse anualmente alrededor del 5% al 20%. Cabe señalar que éste valor es conocido como plusvalía que es el beneficio que obtienen los propietarios como resultado de una diferencia positiva entre el precio al que se compró el inmueble y el precio de su venta en una operación o transacción económica, debido a las mejoras del entorno donde se

[12] Consorcio BCEON-TERRAN. Consultoría para la Valoración Económica de los Recursos Forestales, Agua y Áreas Protegidas. ANAM 2006.

emplaza la propiedad a través del tiempo debido a diferentes factores como la accesibilidad, la ubicación dentro del entorno urbano, los servicios e infraestructura, el valor urbano y el arquitectónico.

En lo que respecta a este punto se utilizó para el cálculo del valor catastral un aumento del 20% sobre los valores de mercado, en el área donde se desarrollará el proyecto, el cual beneficiará a los inmuebles emplazados en el de influencia, elevando la plusvalía de las propiedades en el área de influencia directa del proyecto. Para ello, hemos considerado los cambios en el uso de suelo.

Cuadro No. 10.19. Valoración Económica de cambios en el uso del suelo por valor del metro cuadrado.

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD /VALOR
Valor actual de m^2 de tierra	B/.	100.00
Valor futuro de m^2 de tierra	B/.	120,00
Área del proyecto valorizada	m^2	88,637.15
Valor actual de la propiedad	B/.	8,863,715
Valor futuro de propiedad comercializable	B/.	10,636,458
Beneficio por revalorización área comerciable	B/.	**1,772,743**

- **Afectación del patrimonio cultural, antropológico y arqueológico**.

(Posibilidad de destrucción de sitios Arqueológicos conocidos; Posibilidad de destrucción de sitios Arqueológicos desconocidos; Posibilidad de destrucción de sitios culturales; Interferencias en áreas de potencial espeleológico; Interferencias en patrimonio arqueológico, histórico, cultural y áreas de belleza escénica; Modificación de la calidad de vida de las comunidades indígenas; Modificación de zonas de interés cultural o arqueológico; Modificación del patrimonio cultural local.

La construcción de la Subestación Eléctrica puede afectar negativamente a sitios de patrimonio arqueológico, histórico y cultural, así como a áreas de belleza escénica. Esto puede deberse a la

presencia de nuevas infraestructuras, equipos eléctricos y otros equipos, lo que puede afectar la visualización del paisaje y la integridad del patrimonio natural y cultural.

Para valor este impacto se utilizó el monto estimado a precio de mercado de las actividades que se deben desarrollar para el manejo y protección de las posibles piezas arqueológicas, que incluye personal, logística, seguros, entre otros; en los puntos identificados, cuyo monto es aproximadamente B/.50,000.00.

- **Costo de la Gestión Ambiental**

Los costos medioambientales son los costos de las medidas emprendidas por una empresa; para prevenir, reducir y/o mitigar el deterioro ambiental como resultado de las actividades que realiza la empresa o para contribuir a la conservación de los recursos renovables y no renovables.

El Costo de la Gestión Ambiental estimado en el Capítulo 10 es el siguiente:

Cuadro No. 10.20. Costos de Gestión Ambiental.

IMPACTO ASOCIADO	COSTO (B/.)
MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS ESPECÍFICOS	**B/.3,192,836**
Programa de Protección de la Calidad del Aire	
Medidas para minimizar el Incremento de los niveles de ruido en el área de influencia directa. ✓ Mantenimiento regular de la maquinaria. Instalación de silenciadores. Aislamiento de fuente emisora. ✓ Diseño de procesos de trabajo sustituyendo las operaciones ruidosas por otras equivalentes que generen menos ruido. ✓ Revisión de equipos. ✓ Cambio de piezas y partes. ✓ Mantenimiento preventivo. ✓ Regulación y calibración.	
Medidas para minimizar la Alteración de la calidad del aire por emisiones de gases de combustión del tránsito vehicular y por Re-suspensión de material particulado. ✓ Supresión de polvo con riego, Prácticas para reducir las emisiones fugitivas	
Programa de Protección de Calidad de Agua y Suelo	
Medidas para minimizar la Afectación del suelo por compactación	
Medidas para minimizar la Activación e incremento de procesos erosivos.	
Medidas para minimizar la Alteración de la calidad de las aguas superficiales	
Medidas para minimizar la Alteración de la calidad del suelo	

IMPACTO ASOCIADO	COSTO (B/.)
Programa de Protección de Fauna y Flora	
Medidas para minimizar la Afectación de la vegetación por eliminación de la cobertura vegetal (Áreas del proyecto y resto de la línea de transmisión)	
Medidas para minimizar la Afectación directa de la fauna silvestre (Áreas del proyecto y resto de la línea de transmisión)	
Programa Socioeconómico y Cultural	
Medidas para minimizar la Posible ocurrencia de accidentes laborales ✓ Señalización, Equipo de protección personal, Inspector de seguridad ocupacional	
Medidas para minimizar la Posible ocurrencia de accidentes vehiculares	
Medidas para minimizar la Afectación al bienestar de la comunidad a lo largo de la servidumbre (afectación a los medios de sustento de vida, transporte, tranquilidad).	
Medidas para minimizar la Molestias por presencia de personas ajenas al área del proyecto.	
Medidas para minimizar la Alteración a la salud por la generación de desechos sólidos y líquidos	
Medidas para minimizar la posible alteración a materiales arqueológicos	
Contratación de Inspector Ambiental	
Monitoreo y seguimiento ✓ Calidad de aire (PM_{10}), Emisiones vehiculares, Calidad de agua superficial, Ruido ambiental, Ruido ocupacional	
Plan de participación ciudadana	
Plan de prevención de riesgos	
Plan de rescate y reubicación de fauna	
Compensación ecológica	
Plan de educación ambiental	
Plan de contingencia	
Plan de recuperación ambiental	

Fuente: Consultor

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.

El Análisis Costo-Beneficio consiste en la cuantificación de los costos y beneficios[13] asociados a la implementación de un proyecto a lo largo de un período de tiempo o de su vida útil. Esta es la

[13] Guía Básica Ajustes por externalidades, diciembre 2020. En el caso del ajuste económico por externalidades sociales y ambientales de proyectos implica costos y beneficios financieros, sociales y ambientales.

principal herramienta analítica utilizada para la evaluación económica de proyectos e implica medir y comparar todos los beneficios y costos de un proyecto, para conocer su conveniencia desde el punto de vista del país en su conjunto. Con este enfoque se evalúan todos los efectos que recaen sobre la población afectada por la inversión, y no solamente aquellos que recaen sobre el titular del proyecto.

Para realizar el ajuste económico por externalidades sociales y ambientales de un proyecto a través del Análisis Costo-Beneficio, puede resultar útil seguir algunos pasos generales que se adaptan conforme a la necesidad y características del proyecto, pasos que se describen a continuación:

- **Determinar el horizonte de tiempo para el análisis económico de proyecto.**[14]

Es importante tener en cuenta el período en que se generan los beneficios del proyecto, pues no es lo mismo generar beneficios tempranos que en un tiempo lejano. Para el caso en que el período de análisis sea más corto que la vida útil del proyecto se deberá estimar el valor de rescate de la inversión a finalizar el período, para tomarlo en cuenta como un beneficio en el flujo de fondos. El valor de rescate o valor residual de la inversión (VR) es el valor actualizado de los activos al momento final de dicho horizonte de análisis económico del proyecto.

Para la elaboración del cuadro de Flujo de Fondos Netos Económicos con externalidades se consideraron 10 años como horizonte para el análisis del proyecto **"Subestación Eléctrica Chiriquí Grande, 230kV"** está situado entre los poblados de Gualaquita y Los Chiricanos, que pertenecen al corregimiento de Miramar, en el distrito de Chiriquí Grande, provincia de Bocas del Toro.

- **Construcción de la matriz o Flujo de Fondos para el ajuste por externalidades sociales y ambientales del proyecto.**

Se procedió a construir el Flujo de Fondos netos tomando en consideración los beneficios financieros, los costos de inversión y los costos de operación y de mantenimiento, todos ellos

[14] Basado en la Guía de análisis costo-beneficio. Aplicación para medidas de adaptación al cambio climático en el sector agropecuario en Uruguay. FAO, 2019.

calculados durante el análisis financiero del proyecto, que para un mayor entendimiento, los describimos a continuación:

- Beneficios financieros: Pueden ser todos los ingresos generados por la venta de productos, subproductos, servicios y otros que se puedan considerar como subsidios, incentivos, etc.

- Costos de inversión: Son todos los costos incurridos para establecer las condiciones necesarias para el funcionamiento del proyecto, tales como los costos de maquinaria, equipos, materiales, mano de obra, terrenos, costos financieros y otros, según las características del proyecto; que en este caso ascienden a 255,622,428 millones de balboas.

- Costos de operación: incluye todos los costos necesarios para mantener el proyecto en funcionamiento, tales como los costos de energía, combustible, insumos, administrativos y otros, según las características del proyecto.

- Costos de mantenimiento: incluye todos los costos y gastos necesarios para mantener la infraestructura, equipos y procesos en buen estado.

  - **Incorporación en el flujo de fondos de las externalidades sociales y ambientales de proyectos.**

El objetivo del análisis económico con externalidades sociales y ambientales de proyectos es ajustar o ponderar los indicadores de viabilidad financiera de un proyecto, mediante la incorporación de los costos externos sociales y ambientales ocasionados por los posibles impactos. De este modo, las externalidades del proyecto que debe contener el análisis económico son los siguientes:

- **Beneficios sociales:** Todos los beneficios directos e indirectos que recibe la sociedad y que son generados por el proyecto, como por ejemplo los empleos, la dinamización de la economía local y nacional, reducción de precios de productos y servicios, mejoras en el transporte, salud, educación, vivienda, servicios públicos, entre otros.

- **Beneficios ambientales:** Todos los beneficios asociados a los impactos directos e indirectos del proyecto sobre la calidad ambiental y los recursos naturales, como por ejemplo mejoras en la calidad del aire, mejoras en la calidad del agua, mejoras en la conservación de recursos naturales, aumento de áreas verdes, entre otros. En el desarrollo del presente capítulo no contamos con beneficios ambientales.

- **Costos de gestión ambiental:** donde se debe incluir todos los costos relacionados con los estudios ambientales. Así como los costos para el cumplimiento de obligaciones derivadas del Estudio de Impacto Ambiental (medidas de prevención, mitigación, compensación y otras).

- **Costos sociales:** incluye los costos directos e indirectos asociados a la pérdida de bienestar ocasionada por los impactos y externalidades del proyecto sobre la sociedad. Por ejemplo: enfermedades, reducción de la productividad laboral, stress, intranquilidad, aumento de precio de productos y servicios, perdida de bienes y valores culturales, etc.

- **Costos ambientales:** incluye todos los costos causados por los impactos directos e indirectos del proyecto sobre el ambiente y los recursos naturales, como por ejemplo la contaminación de aire, contaminación de agua, pérdidas activas naturales, pérdidas de bienes y servicios ambientales, etc.

Para una mejor comprensión de los efectos positivos y adversos en materia ambiental y social, a continuación, presentamos, el cuadro de “Flujo de Fondo Neto Económico, con externalidades”, el cual incluye todos los beneficios y costos externos que impactan de manera más significativa al desarrollo del proyecto **“Subestación Eléctrica Chiriquí Grande 500/230kV”** está situado entre los poblados de Gualaquita y Los Chiricanos, que pertenecen al corregimiento de Miramar, en el distrito de Chiriquí Grande, provincia de Bocas del Toro.

Cuadro No. 10.21 FLUJO DE FONDO NETO PARA LA EVALUACION ECONÓMICA CON EXTERNALIDADES

Proyecto "Subestación Eléctrica Chiriquí Grande 230kV" está situado en el corregimiento de Miramar, en el distrito de Chiriquí Grande, provincia de Bocas del Toro.

CUENTAS		HORIZONTE DEL PROYECTO (AÑOS)										
	INVERS.	AÑOS DE OPERACION										LIQUID.
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
FUENTES DE FONDOS												
Ingresos Totales												
Valor de rescate												170,414,952
Externalidades Sociales		242,531,662	202,143,318	161,754,975	606,026,755	201,600	201,600	201,600	201,600	201,600	201,600	
Estímulo a la Economía		242,330,062	201,941,718	161,553,375	605,825,155							
Generación de empleos		201,600	201,600	201,600	201,600	201,600	201,600	201,600	201,600	201,600	201,600	
Externalidades Ambientales		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL DE FUENTES	**0**	**242,531,662**	**202,143,318**	**161,754,975**	**606,026,755**	**201,600**	**201,600**	**201,600**	**201,600**	**201,600**	**201,600**	**170,414,952**

CUENTAS	INVERS.	HORIZONTE DEL PROYECTO (AÑOS) AÑOS DE OPERACIÓN										LIQUID.
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
USOS DE FONDOS												
Inversiones	**255,622,428**											
Costos de operaciones		14,168,867	14,168,867	14,168,867	14,168,867	14,168,867	14,168,867	14,168,867	14,168,867	14,168,867	14,168,867	
- Gastos administrativos y generales 1/		14,168,867	14,168,867	14,168,867	14,168,867	14,168,867	14,168,867	14,168,867	14,168,867	14,168,867	14,168,867	
Externalidades Sociales y Económicas		5,066,404	1,823,569	1,823,569	1,823,569	1,823,569	1,823,569	1,823,569	1,823,569	1,823,569	1,823,569	
Afectación del valor de la tierra cercana		1,772,743	1,772,743	1,772,743	1,772,743	1,772,743	1,772,743	1,772,743	1,772,743	1,772,743	1,772,743	
Afectación del tránsito de vehículos y personas		47,534	47,534	47,534	47,534	47,534	47,534	47,534	47,534	47,534	47,534	
Afectación del paisaje (Cambio del Paisaje Urbano; Cambio del Paisaje Natural; Cambio de Uso del Suelo; Modificación de la calidad del paisaje, Modificación de la calidad del paisaje sonoro; Modificación de la calidad del paisaje visual; Reducción de la calidad del paisaje		3,292	3,292	3,292	3,292	3,292	3,292	3,292	3,292	3,292	3,292	
Afectación del patrimonio cultural, antropológico y arqueológico		50,000										
Costo de la Gestión Ambiental		3,192,836										
Externalidades Ambientales		1,128,427	1,128,427	1,128,427	1,128,427	1,128,427	1,128,427	1,128,427	1,128,427	1,128,427	1,128,427	
Aumento de partículas de polvo y emisiones de gases; Deterioro de la Calidad del aire; Generación de polvo y modificación de la calidad del aire en diversas zonas (ganadería, pastoreo, bosque, caza, rural, urbano, otros).		49,387	49,387	49,387	49,387	49,387	49,387	49,387	49,387	49,387	49,387	
Alteración de los Niveles sonoro y vibración		13,380	13,380	13,380	13,380	13,380	13,380	13,380	13,380	13,380	13,380	
Afectación de la Calidad del Agua Superficial y Subterránea (Afectación de la calidad del agua de vertientes cercanas; Afectación a la calidad del agua superficial; Modificación de la calidad del agua de cultivos cercanos; Modificación de la calidad del agua de fuentes cercanas; Modificación de la calidad del agua de humedales cercanos; Modificación de la calidad del agua de lagos cercanos; Modificación de la calidad del agua de pozos cercanos; Modificación de la calidad del agua de ríos cercanos: Modificación de la calidad del agua en áreas rurales cercanas).		17,422	17,422	17,422	17,422	17,422	17,422	17,422	17,422	17,422	17,422	

Disminución del Nivel Freático		7,790	7,790	7,790	7,790	7,790	7,790	7,790	7,790	7,790	7,790	
Contaminación por mala gestión de los residuos sólidos generados		2,723	2,723	2,723	2,723	2,723	2,723	2,723	2,723	2,723	2,723	
Modificación a la calidad de los suelos (forestales, agrícolas, boscosas cercanas, cultivo cercanas, pastoreo, ganaderos, y urbanos)		243,444	243,444	243,444	243,444	243,444	243,444	243,444	243,444	243,444	243,444	
Compactación del suelo		9,543	9,543	9,543	9,543	9,543	9,543	9,543	9,543	9,543	9,543	
Pérdida de Nutrientes por Erosión		11,615	11,615	11,615	11,615	11,615	11,615	11,615	11,615	11,615	11,615	
Pérdida del potencial de captura de carbono		9,925	9,925	9,925	9,925	9,925	9,925	9,925	9,925	9,925	9,925	
Afectación de la Cobertura Vegetal y estrato arbustivo		755,675	755,675	755,675	755,675	755,675	755,675	755,675	755,675	755,675	755,675	
Afectación a la fauna terrestre		3,923	3,923	3,923	3,923	3,923	3,923	3,923	3,923	3,923	3,923	
Riesgos de atropellos de fauna silvestre		3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	
TOTAL DE USOS	**255,622,428**	**20,363,699**	**17,120,863**	**17,120,863**	**17,120,863**	**17,120,863**	**17,120,863**	**17,120,863**	**17,120,863**	**17,120,863**	**17,120,863**	**0**

FLUJO DE FONDOS NETOS	**-255,622,428**	**222,167,963**	**185,022,456**	**144,634,112**	**-16,919,263**	**-16,919,263**	**-16,919,263**	**-16,919,263**	**-16,919,263**	**-16,919,263**	**-16,919,263**	**170,414,952**
FLUJO ACUMULADO	**-255,622,428**	**-33,454,465**	**151,567,991**	**296,202,102**	**279,282,840**	**262,363,577**	**245,444,314**	**228,525,051**	**211,605,789**	**194,686,526**	**177,767,263**	**348,182,215**

10.4. Estimación de los indicadores de viabilidad económica, social y ambiental directos e indirectos de la actividad, obra o proyecto.

Los criterios para determinar la viabilidad de proyectos son similares en la evaluación económica que en la evaluación financiera. Sin embargo, la evaluación económica procura determinar la viabilidad haciendo énfasis en la perspectiva social y para ello, el principal indicador es el Valor Presente Neto Económico (VPNE o VANE). También existen otros indicadores como la Relación Beneficio Costo (RBC) y la Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE), que también pueden ser utilizados.

El artículo 25 del capítulo III del Decreto Ejecutivo No. 1 de 1° marzo de 2023, en el cual se establecen los contenidos mínimos de los estudios de impacto ambiental, según categoría; señala que los "Categorías II" no requieren el Cálculo del Valor Actual Neto (VAN); no obstante, se ha considerado la estimación de algunos indicadores de viabilidad que permitan la medición económica haciendo énfasis en la perspectiva social del proyecto.

Para computar los más importantes de estos indicadores el dato fundamental es la sucesión de valores anuales de ingresos y gastos totales, cuyas diferencias constituyen el ingreso neto anual positivo o negativo del proyecto, ya sea por sus valores tomados de año en año o acumulados, este dato permite computar la Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto, el Valor Neto Actualizado (VNA) de sus ingresos y la Relación Beneficio/Costo.

El flujo proyectado a diez (10) años, arroja los siguientes criterios de evaluación con su correspondiente análisis de sensibilidad:

Valor Actual Neto Económico. Es el valor actualizado de todos los flujos de beneficios netos incluyendo la inversión (flujo de caja económico: beneficios – costos), a la tasa de descuento apropiada. Su cálculo puede ser representado por la siguiente ecuación:

$$VANE = \sum_{t=1}^{n} \left(\frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} \right)$$

Dónde:

VANE = Valor Actual Neto Económico

t = Los años que dura el proyecto = 0 a n años

B_t = Beneficios económicos del año t (financieros, sociales y ambientales)

C_t = Costos económicos del año t (financieros, sociales y ambientales)

r = Tasa de descuento

En cuanto al Valor Actual Neto Económico, al contrario de la TIR, cuantifica los rendimientos de una inversión al valor presente utilizando como tasa de actualización de corte, es decir determina hoy en día cuál sería la ganancia en determinada inversión a determinada tasa de interés. En este caso la ganancia sería de B/. **205,768,875** con una tasa de descuento del 10%.

En el proyecto bajo análisis, el Valor Neto Actual o Valor Presente Neto indica que la diferencia entre los flujos netos positivos y negativos, representan un saldo positivo de **151,567,991** balboas hoy en día, es decir el proyecto a partir de su segundo (2do) año está en capacidad de cubrir la inversión, ya que los ingresos superan los costos, dando como resultado una mayor proporción de flujos netos positivos.

Los resultados de este indicador pueden evaluarse conforme a los criterios establecidos para la interpretación de este, que en el proyecto del proyecto **"Subestación Eléctrica Chiriquí Grande, 230kV"** está situado entre los poblados de Gualaquita y Los Chiricanos, que pertenecen al corregimiento de Miramar, en el distrito de Chiriquí Grande, provincia de Bocas del Toro:

Cuadro No. 10.22. Cálculo del Valor Actual Neto Económico.

Criterio	Decisión para tomar
VANE es positivo (> 0)	el proyecto debería ser aceptado
VANE es negativo (< 0)	el proyecto debería ser rechazado
VANE igual a 0	El proyecto no produciría ni ganancias ni pérdidas, la decisión debería basarse en otros criterios, como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado u otros factores.

Relación Beneficio Costo. Es el cociente que resulta de dividir el valor presente de los beneficios del proyecto entre el valor presente de los costos. Determina cuál es el beneficio económico neto de cada balboa que se invierte en el proyecto. Su cálculo puede ser representado por la siguiente ecuación

$$RBC = \frac{\sum_{t=1}^{n}\left(\frac{B_t}{(1+r)^t}\right)}{\sum_{t=1}^{n}\left(\frac{C_t}{(1+r)^t}\right)}$$

Donde:

RBC = Relación Beneficio Costo

t = Los años que dura el proyecto = 0 a n años

B_t = Beneficios económicos del año t (financieros, sociales y ambientales)

C_t = Costos económicos del año t (financieros, sociales y ambientales)

r = Tasa de descuento

Mide el rendimiento obtenido por cada unidad de moneda invertida y se obtiene dividiendo el valor actual de los beneficios brutos entre el valor actual de los costos brutos, obtenidos durante la vida útil del proyecto. Para el proyecto en análisis se logró una Relación Beneficio/Costo de 1.57, es decir, refleja que por cada dólar invertido en la operación del proyecto se obtienen 0.57 centavos de beneficio social, lo que nos indica que el mismo tiene una buena viabilidad económica, toda vez los ingresos superan los costos en cada dólar que se invierte en las actividades y operaciones normales del proyecto y que tienen un impacto económico a la sociedad en su conjunto y como se ha señalado con anterioridad, permitirá el mejoramiento de la capacidad integral del sistema.

Cuadro No. 10.23. Costos Criterios de la Relación Costo-Beneficio.

Criterio	Decisión para tomar
Si RBC > 1	el proyecto es aceptado
Si RBC < 1	el proyecto es rechazado

Tasa Interna de Retorno Económica. La TIRE se define como aquella tasa de descuento que iguala el VANE a cero. Se ilustra en la siguiente ecuación:

$$VANE = \sum_{t=1}^{n} \left(\frac{B_t}{(1+r)^t}\right) - \sum_{t=1}^{n} \left(\frac{C_t}{(1+r)^t}\right) = 0$$

Donde:

VANE= Valor Presente Neto Económico

t = Los años que dura el proyecto = 0 a n años

B_t = Beneficios económicos del año t (financieros, sociales y ambientales)

C_t = Costos económicos del año t (financieros, sociales y ambientales)

TIRE = Tasa Interna de Retorno Económica

Mide la rentabilidad económica bruta anual por unidad monetaria comprometida en el proyecto; bruta porque a la misma se le deduce la tasa de social de descuento anual del capital invertido en el proyecto.

.

El Flujo Proyectado a diez (10) años, representa una Tasa Interna de Retorno de 81.68%, la cual nos señala la eficiencia en el uso de los recursos y la misma se mide con el costo del capital invertido para determinar si es o no viable ejecutar la inversión, es decir, la tasa de actualización que hace que los flujos netos obtenidos se cuantifiquen a un valor actual igual a 0.

En el caso del proyecto del proyecto **"Subestación Eléctrica Chiriquí Grande, 230kV"** está situado entre los poblados de Gualaquita y Los Chiricanos, que pertenecen al corregimiento de Miramar, en el distrito de Chiriquí Grande, provincia de Bocas del Toro, la TIR resultante nos demuestra que el proyecto se puede ejecutar; puede cubrir los compromisos económicos y aportar un adecuado margen de utilidad social y un aporte significativo al crecimiento económico del país, ya que fortalecerá la capacidad del sistema integrado nacional para brindar un mejor servicio; así como brindará soluciones de viviendas a un sector de la población necesitado.

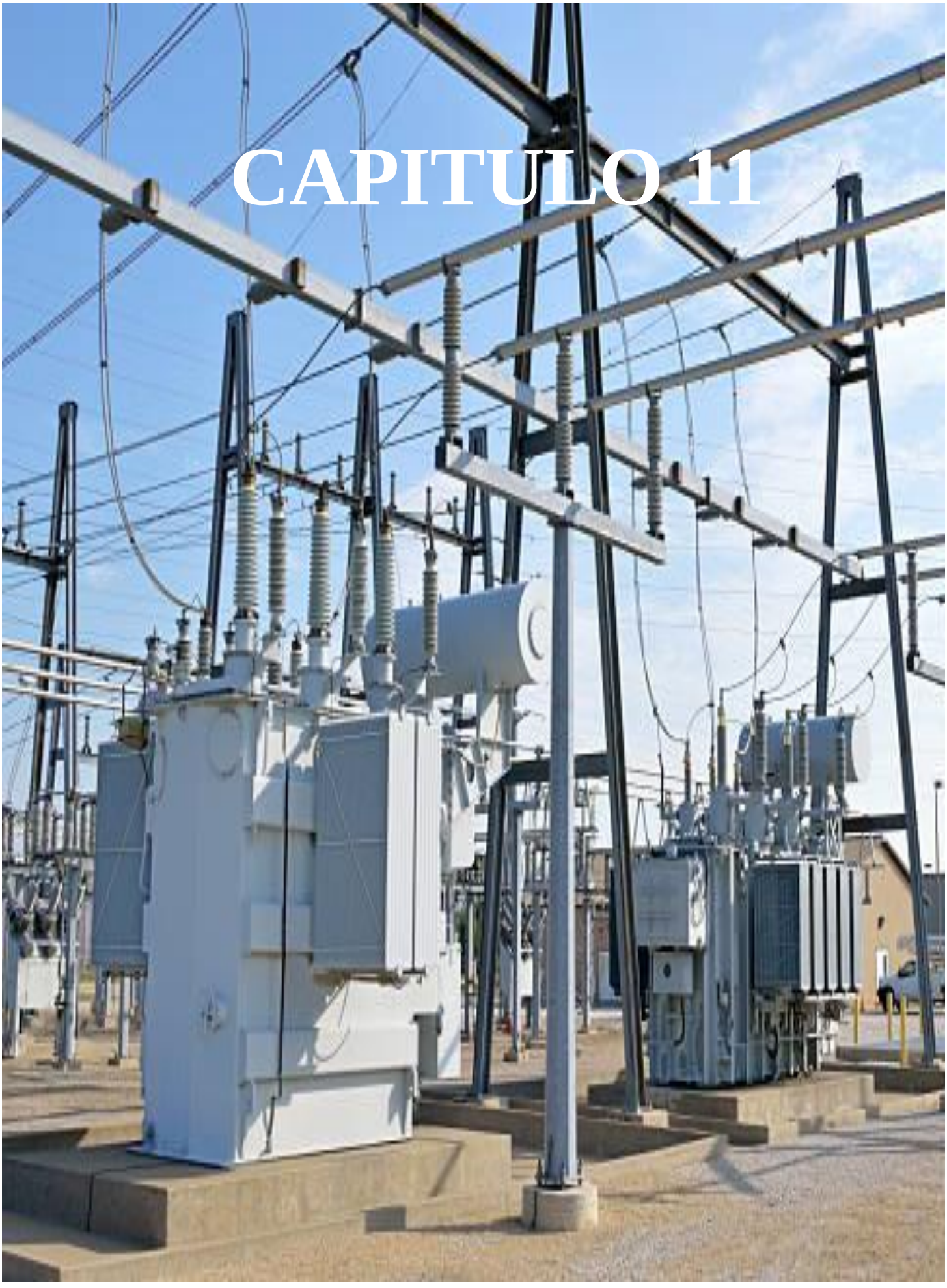
Cuadro No. 10.24. Criterios de la Tasa Interna de Retorno Económica.

Criterio	Decisión para tomar
Si TIRE > 1 tasa de descuento económica	el proyecto es aceptado
Si TIRE < 1 tasa de descuento económica	el proyecto es rechazado

Los resultados obtenidos a la luz de la aplicación de los parámetros de evaluación sobre este flujo nos indican que el proyecto, al igual que en la evaluación financiera sigue siendo no rentable y se recomienda que no se ejecute. En el cuadro a continuación podemos observar los resultados de los criterios de evaluación sin externalidades.

Cuadro No. 10.25. Criterios de Evaluación Económica con Externalidades.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	VALORES
Tasa Interna de Retorno (TIR)	**53.83%**
Valor presente Neto (VAN)	**205,768,875**
Relación Beneficio-Costo	**1.57**



CAPITULO 11

11. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

11.1 LISTA DE NOMBRES, NÚMERO DE CÉDULA, FIRMAS ORIGINALES Y REGISTRO DE LOS CONSULTORES DEBIDAMENTE NOTARIADAS, IDENTIFICANDO EL COMPONENTE QUE ELABORÓ COMO ESPECIALISTA.

En el cuadro siguiente, se presenta los registros de consultores habilitados por el Ministerio de Ambiente y que participaron en la realización del presente Estudio de Impacto Ambiental, denominado "Subestación Chiriquí Grande, 230 kV".

Cuadro No. 11.1. Consultores

Nombre de Consultor	Profesión	Registro de Consultor	Componente	Cédula	Firma
Consultores Persona Jurídica					
Pamela Ríos Meyer	Ecólogo Paisajista MSc Planificación Ambiental	IRC-016-05	Descripción proyecto, Físico y PMA	E-8-113325	
Emilio Ángeles Rojas	Biólogo y MSc Gestión Ambiental, Posgrado en Evaluación Ambiental	IAR-099-2000	Impactos y PMA	E-8-82218	
Álvaro Brizuela Casimir	Arqueólogo	IRC-035-03	Arqueología	PE-6-170	
Jorge Faisal Mosquera	Ingeniero Forestal	IRC-018-2007	Vegetación	2-158-408	Faisal
Consultores Persona Natural					
Jorge García Rangel	Biólogo	IRC-084-2001	Fauna	8-162-249	
Joel Castillo Valdez	Trabajador Social	IRC-042-01	Social	4-186-558	
Yariela Zeballos Gutiérrez	Economista	IRC-063-07	Valoración Económica	8-228-758	

Persona Jurídica: CONSULTORES AMBIENTALES Y MULTISERVICIOS, S.A
Registro: IRC 031-2005
Representante Legal: Pamela Ríos Meyer
Firma:

Yo, LIC. JULIO CÉSAR DE LEÓN VALLEJOS, Notario Público Décimo del Circuito de Panamá, con Cédula de Identidad Personal No. 8-168-468

CERTIFICO

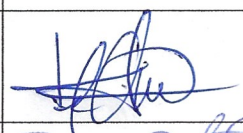
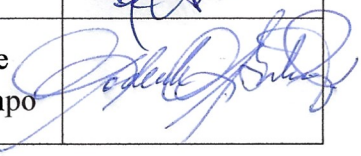
Que se ha cotejado la(s) firma(s) anterior(es) con la que aparece en la copia de la Cédula o pasaporte del (los) firmante(s) y a mi parecer es (son) similares por consiguiente dicha(s) firma(s) es(son) auténtica(s).

Panamá: 27 JUN 2024

TESTIGO

Lic. Julio César de León Vallejos
Notario Público Décimo

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.

Cuadro No. 11.2. Personal de apoyo.				
Nombre de Consultor	Prefesión	Cédula	Componente	Firma
María Nela Villarreal	Ingeniera Ambiental	7-712-1275	Complemento en Información social Revisión de formato Mapas	
Tel Aviv Vargas Girón	Especialista – Salud Ocupacional	8-721-2155	Salud y seguridad ocupacional	
Roderick Gutiérrez	MSc Gestión y Planificación Ambiental	6-73-404	Levantamiento de información de campo	

REPÚBLICA DE PANAMÁ. REP. DE PANAMÁ
NOTARÍA TERCERA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ
A.J.C 3*

Yo, ANAYANSY JOVANÉ CUBILLA Notaria Pública Tercera del Circuito de Panamá, con Cédula de Identidad Personal Nº 4-201-226

CERTIFICO

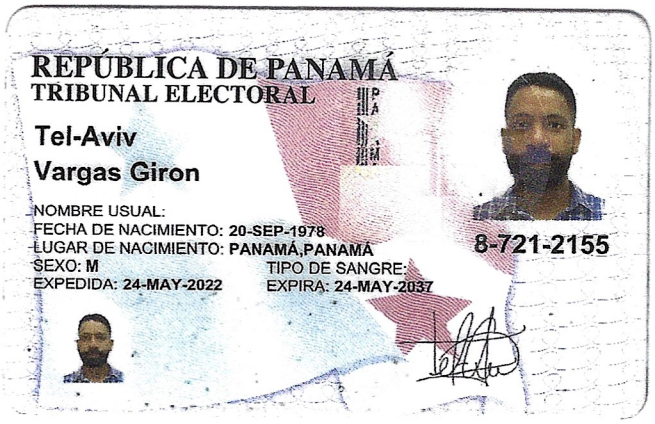
Que he cotejado detenida y minuciosamente esta copia fotostática con el original que se me presentó y la he encontrado en su todo conforme

Panamá, JUN 19 2024

Licda. ANAYANSY JOVANÉ CUBILLA
Notaria Pública Tercera

NOTARÍA TERCERA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ
El presente cotejo NO implica la validez y eficacia del contenido de este documento ni el de su original (Art 1739 CC)
A.J.C. 3*

PANAMÁ, REP. DE PANAMÁ
NOTARIA TERCERA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ
A.J.C 3°


REPÚBLICA DE PANAMÁ
TRIBUNAL ELECTORAL
Tel-Aviv
Vargas Giron
NOMBRE USUAL:
FECHA DE NACIMIENTO: 20-SEP-1978
LUGAR DE NACIMIENTO: PANAMÁ,PANAMÁ
SEXO: M
TIPO DE SANGRE:
EXPEDIDA: 24-MAY-2022
EXPIRA: 24-MAY-2037
8-721-2155

Yo, ANAYANSY JOVANÉ CUBILLA Notaria Pública Tercera del Circuito de Panamá, con Cédula de Identidad Personal N° 4-201-226

CERTIFICO

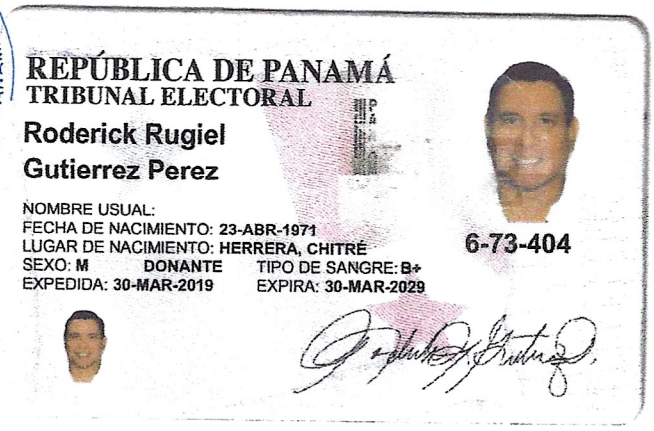
Que he cotejado detenida y minuciosamente esta copia fotostática con el original que se me presentó y la he encontrado en su todo conforme

Panamá, JUN 19 2024

Licda. ANAYANSY JOVANÉ CUBILLA
Notaria Pública Tercera

NOTARÍA TERCERA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ
El presente cotejo NO implica la validez y eficacia del contenido de este documento ni el de su original (Art 1739 CC)
A.J.C. 3

PANAMÁ, REP. DE PANAMÁ
NOTARÍA TERCERA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ
A.J.C 3°



REPÚBLICA DE PANAMÁ
TRIBUNAL ELECTORAL

Roderick Rugiel
Gutierrez Perez

NOMBRE USUAL:
FECHA DE NACIMIENTO: 23-ABR-1971
LUGAR DE NACIMIENTO: HERRERA, CHITRÉ
SEXO: M DONANTE TIPO DE SANGRE: B+
EXPEDIDA: 30-MAR-2019 EXPIRA: 30-MAR-2029

6-73-404

Yo, ANAYANSY JOVANÉ CUBILLA Notaria Pública Tercera del Circuito de Panamá, con Cédula de Identidad Personal N° 4-201-226

CERTIFICO

Que he cotejado detenida y minuciosamente esta copia fotostática con el original que se me presentó y la he encontrado en su todo conforme

Panamá, JUN 19 2024

Licda. ANAYANSY JOVANÉ CUBILLA
Notaria Pública Tercera

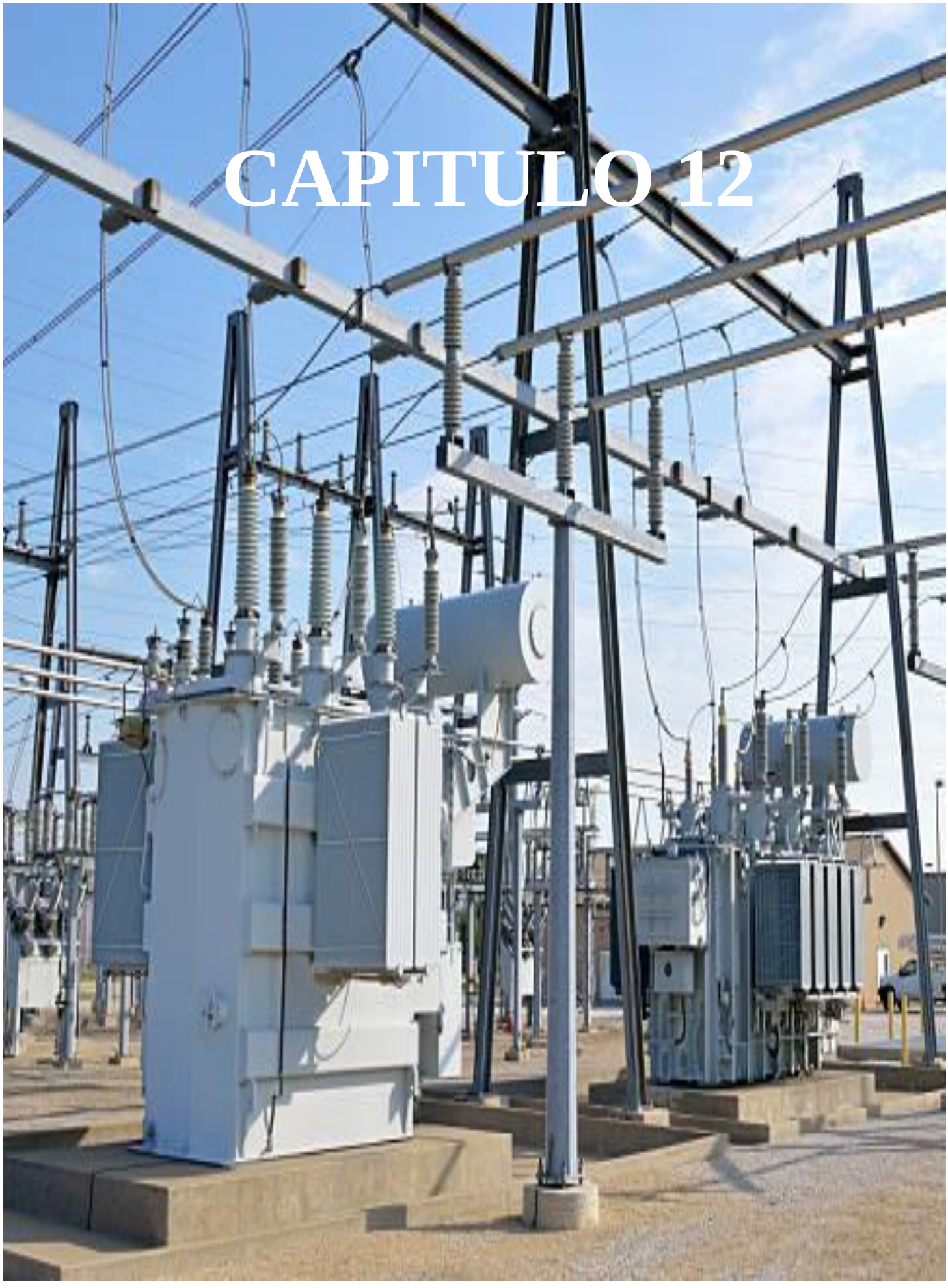
TE TRIBUNAL ELECTORAL
LA PATRIA LA HACEMOS TODOS

DIRECTOR NACIONAL DE CEDULACIÓN

6-73-404

NOTARÍA TERCERA DEL CIRCUITO DE PANAMÁ
El presente cotejo NO implica la validez y eficacia del contenido de este documento ni el de su original (Art 1739 CC)
A.J.C. 3°

CAPITULO 12



12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Tras un exhaustivo análisis de las características del proyecto de construcción de la “Subestación Chiriquí Grande, 230kV", así como de su entorno y posibles impactos ambientales, se han llegado a las siguientes conclusiones:

1. Categorización del Estudio de Impacto Ambiental: De acuerdo con los criterios establecidos en el Decreto Ejecutivo No. 2 del 27 de marzo de 2024, este proyecto ha sido determinado como un Estudio de Impacto Ambiental de categoría II. Esto significa que, si bien puede generar impactos ambientales negativos medios o moderados, estos pueden ser mitigados adecuadamente con medidas contempladas en el Plan de Manejo Ambiental.

2. Impactos Ambientales Negativos Moderados: Si bien se identificaron impactos negativos moderados en el área de influencia del proyecto, como cambios en las características físicas, biológicas y culturales del entorno, se espera que estos puedan ser mitigados mediante las medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental. Por lo tanto, el proyecto se considera ambientalmente viable.

3. Impactos Ambientales Positivos Irrelevantes: Se identificaron varios impactos positivos irrelevantes, como la generación de empleos temporales, el aumento de la actividad comercial y de servicios, el incremento en la inversión extranjera directa y la modificación de actividades económicas locales. Aunque estos impactos son considerados irrelevantes en términos de su magnitud, aún contribuyen de manera positiva al desarrollo socioeconómico de la región.

4. Generación de Empleo y Actividad Económica: La construcción y operación de la Subestación Chiriquí Grande, generará empleos temporales, tanto calificados como no calificados. Esto impulsará la actividad económica y comercial en la zona, así como la percepción social de una mejora en la calidad de vida debido a la ejecución de otros proyectos relacionados. Más cuando la provincia de Bocas del Toro y áreas pertenecientes a la Comarca Ngäbe Buglé presentan altos índices de pobreza, y falta de oportunidades de empleo.

Con base en la evaluación de impactos negativos durante la construcción y operación del proyecto de subestación eléctrica y sus líneas de interconexión, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

5. Aumento de emisiones atmosféricas: Durante la etapa de construcción, se espera un aumento temporal de emisiones atmosféricas, incluyendo material particulado y gases, que afectarán la calidad del aire en la zona circundante a la subestación eléctrica. Estas emisiones podrían afectar e incomodar temporalmente a la población. Aunque se identifican emisiones durante la construcción, no se anticipa un deterioro significativo de la calidad del aire que exceda los estándares ambientales establecidos, según los resultados del monitoreo ambiental.

6. Generación de olores molestos: Se considera que la generación de olores molestos es irrelevante en general, debido a la dispersión de los mismos en un área abierta y la dirección del viento. Sin embargo, se menciona la posibilidad de molestias temporales si surgen situaciones específicas en el manejo de sustancias durante la construcción.

7. Generación de gases de efecto invernadero (GEI): La construcción y operación del proyecto pueden generar GEI, como dióxido de carbono (CO2), metano (CH4), óxidos de nitrógeno (NOx) y otros compuestos como SF6, que es necesario su uso en este tipo de proyectos eléctricos. Estos pueden provenir de la combustión de combustibles fósiles, fugas de gas en las tuberías y equipos, así como el uso de ciertos refrigerantes. Es importante gestionar adecuadamente estas emisiones para mitigar el impacto ambiental.

8. Generación de polvo: Se considera irrelevante la generación de polvo durante la construcción del proyecto, especialmente en áreas rurales donde no existen fuentes de contaminación. Esto se debe a que las actividades relacionadas con la construcción y operación de la subestación eléctrica no generarán niveles significativos de polvo que puedan afectar negativamente el medio ambiente circundante.

9. Incremento en el nivel de ruido: Durante la construcción y operación del proyecto, se espera un incremento en el nivel de ruido, lo que puede tener efectos adversos en la salud y el bienestar de las personas y la fauna local. Esto incluye molestias temporales, interferencia con el sueño,

afectación de la concentración y estrés en la población local, así como perturbación del hábitat de la fauna silvestre, una vez finalice la etapa de construcción se espera que los ruidos disminuyan. De igual manera los resultados de monitoreo actual de ruido, mostraron que hoy en día cada vez que pasan vehículos por la carretera por la cercanía se exceden los parámetros establecidos por la normativa nacional.

10. Incremento en la generación de vibraciones: La construcción y operación del proyecto pueden generar vibraciones que afecten negativamente a las estructuras cercanas, como viviendas y otras infraestructuras, lo que puede causar daños materiales y afectar la calidad de vida de las personas cercanas al proyecto.

11. Aumento de la sedimentación: Las actividades de relleno y compactación del suelo generarán un aumento de la sedimentación, lo que tendrá efectos adversos de importancia moderada en los cuerpos de agua, los ecosistemas acuáticos y la calidad del agua en la zona circundante a la subestación eléctrica, si no se toman las medidas necesarias para su control.

12. Riesgo de contaminación de las aguas superficiales: Se prevé que, como cualquier proyecto, exista el riesgo de contaminación de las aguas superficiales debido a vertimientos de sustancias y/o residuos, lo que puede afectar negativamente la biodiversidad acuática, la calidad del agua y la salud humana, especialmente para aquellas comunidades que dependen de estas fuentes para su sustento.

13. Reducción de la velocidad de infiltración del agua: La reducción de la velocidad de infiltración del agua incrementará el riesgo de inundaciones y la saturación del suelo por períodos más largos, lo que afectará la capacidad del suelo para absorber y retener el agua, aumentando el riesgo de erosión. Por lo que la compactación del suelo reducirá la porosidad y la capacidad de retención de agua, lo que generará un aumento del riesgo de erosión.

    Por otro lado, la disminución del nivel freático y las modificaciones en los procesos de infiltración del agua pueden tener impactos moderados en la disponibilidad y calidad del agua, así como en la sustentabilidad de los ecosistemas acuáticos locales. Esto debido a que al retirar la actual capa de tierra (arcilla), la cual se encuentra con altos niveles de saturación de agua, y

rellenar con material selecto, piedra, grava entre otros, para dar mayor soporte para la construcción de la subestación, sumado a esto la construcción de las plataformas de concreto de los patios de 230 kv y 500 Kv, el suelo disminuirá su poder de infiltración.

14. Contaminación por mala gestión de los residuos sólidos generados: La mala gestión de los residuos sólidos puede provocar contaminación del suelo, cuerpos de agua y la calidad del aire en la zona circundante a la subestación eléctrica, lo que representa un riesgo moderado para el medio ambiente y la salud pública.

15. Modificación a la calidad de los suelos: Las actividades de relleno, compactación, erosión y posible contaminación modificarán significativamente la biodiversidad del suelo y la estabilidad de los ecosistemas terrestres en la zona circundante a la subestación eléctrica.

16. Posibilidad de erosión y deslaves en zonas de relleno con declividad: La posibilidad de erosión y deslaves en zonas de taludes con declividad puede representar un riesgo para la estabilidad del suelo y la seguridad de las estructuras cercanas, incluida la subestación eléctrica. Se debe tener en cuenta que se tiene planificada un área útil del terreno, en donde se debe construir la estructura de la subestación eléctrica em el caso de las fincas asociadas, quedan un área de protección de la quebrada que no debe ser afectada. En la servidumbre del alineamiento es necesario también contemplar las medidas necesarias para que la instalación de las torres y la instalación del cableado eléctrico no afecte áreas bajas o fuentes hídricas cercanas. Los drenajes pluviales intermitentes deben mantenerse sin afectar su topografía.

17. Cambios en el paisaje natural debido al cambio de uso del suelo: El cambio de uso del suelo traerá consigo modificaciones en el paisaje natural, lo que afectará la estética paisajística y la identidad cultural de la zona circundante a la subestación eléctrica.

18. Alteración de los procesos de descomposición de la materia orgánica: La construcción de la subestación eléctrica (relleno) podría alterar los procesos de descomposición de la materia orgánica en suelos pantanosos-arenosos, afectando la disponibilidad de nutrientes para las plantas y otros organismos del ecosistema, lo que influye en la salud y productividad de los

ecosistemas locales. Esto en base a que se estará retirando la capa arcillosa saturada para dar estabilidad al terreno.

19. Pérdida de cobertura vegetal: La construcción de la subestación eléctrica (8 ha + 8637.15 m^2) y las líneas de interconexión (11 ha + 4520 m^2), implicará la eliminación de la cobertura vegetal existente por temas de seguridad eléctrica, para esto es necesario que debajo del alineamiento se mantenga despejada por un ancho de 70 metros, 35 metros a cada lado del eje central. En el caso del polígono de la subestación, la misma estará cercada, se elimina el pasto existente, los árboles aislados existentes distribuidos de manera aleatoria en el área útil del polígono y se mantiene la vegetación de borde de quebrada, cumpliendo con el margen de 10 metros desde le borde de la quebrada Los Chiricanos, según lo señala la Ley Forestal.

    La pérdida de la cobertura vegetal, tiene afectación a la fauna local, restringiendo en estas áreas la movilidad de algunas especies de fauna en especial la terrestre, quienes pueden verse afectadas al no poder transitar por la servidumbre de 70 metros del alineamiento. En el caso del área donde se construirá la subestación, como su mayor porcentaje de cobertura vegetal es pasto, no se prevé una mayor afectación, pero si un impedimento en su libre tránsito.

20. La afectación a la fauna local se puede ver incrementada por la alteración del comportamiento de las especies por emisiones sonoras mayormente durante la construcción. Por la cacería furtiva, que se considera irrelevante en este contexto, de igual manera importante para considerar medidas de protección y vigilancia para prevenir actividades ilegales que puedan afectar la fauna local y la conservación de la biodiversidad.

    En el caso de las estructuras de la subestación, en especial el cableado aéreo, presenta un riesgo moderado de colisión y electrocución de aves, lo que podría tener un impacto significativo en las poblaciones de aves, especialmente para especies en peligro de extinción o aves migratorias, que llegan a esta provincia en ciertas épocas del año. De igual manera existen equipos especiales que ejercen la acción de ahuyentamiento y que se consideran en este tipo de proyecto como las boyas reflectoras, que deben ser considerados en la construcción, en cumplimiento a los lineamientos de ETESA.

21. Mayor demanda de servicios públicos: La mayor demanda de servicios públicos durante la etapa de construcción de la subestación eléctrica podría ejercer presión sobre los servicios de agua, energía, transporte y salud, requiriendo inversiones adicionales por parte de las autoridades locales.

22. Cambio del Paisaje Rural: La construcción de la subestación eléctrica generará un cambio en el paisaje rural, con la instalación de estructuras visibles y la eliminación de vegetación natural, afectando el valor estético y cultural del paisaje, así como el bienestar de las comunidades locales.

23. En el ámbito social, existe la posibilidad de un incremento de la población y la migración durante la etapa de construcción y operación del proyecto, lo que podría ejercer presión sobre los servicios públicos, la infraestructura y los recursos naturales, afectando la calidad de vida de las comunidades locales.

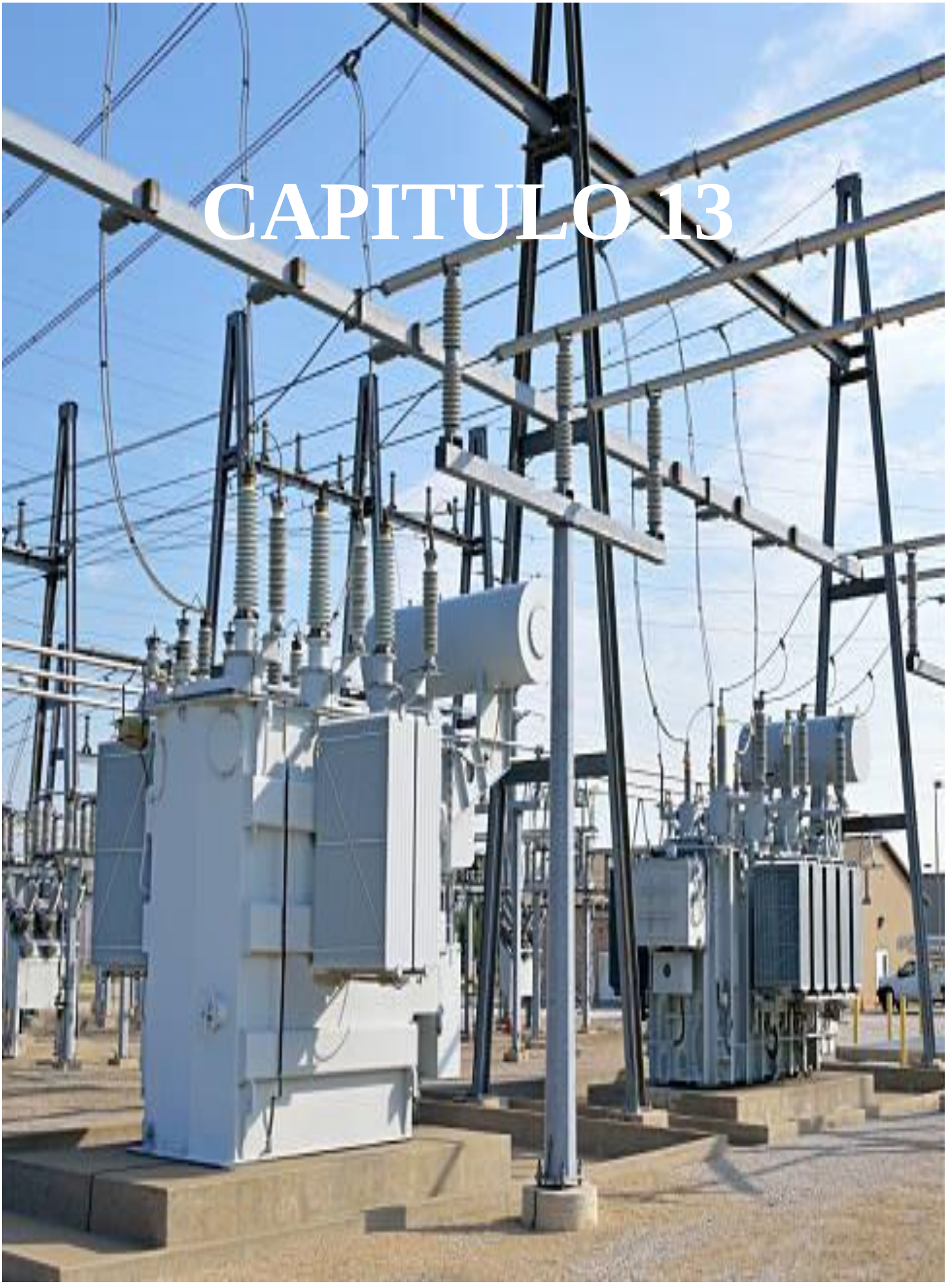
24. Incremento de desechos y basura: Durante la construcción, operación y mantenimiento de la subestación eléctrica se generarán desechos sólidos y líquidos, lo que podría afectar la calidad del ambiente local y aumentar los riesgos de contaminación y degradación ambiental. Para evitar este riesgo de contaminación, se proponen medidas que deben ser cumplidas por el contratista del proyecto y que se consideran como obligatorias.

25. De igual forma, dado que la construcción de la subestación eléctrica no implica una modificación significativa de las actividades económicas locales en curso, este impacto se considera irrelevante. La naturaleza del proyecto no alteraría sustancialmente las actividades económicas existentes en la zona. Pero si existe un riesgo moderado de generación de impactos económicos negativos debido a la oposición de grupos locales al proyecto de construcción de otros proyectos en la zona y no específicamente por la subestación eléctrica. La resistencia de ciertos grupos podría generar tensiones económicas y sociales en la comunidad, así como costos adicionales para el proyecto en términos de relaciones comunitarias y medidas de mediación.

En resumen, la construcción de la subestación se realizará en un polígono de tierra con condiciones de suelo saturados de agua, colindante a una quebrada que los residentes usan como paso para trasladarse mediante embarcaciones pequeñas, y colindante a áreas inundables con presencia de bosques mixtos maduros o bosques inundables mixtos, considerados como de protección. El terreno en sí, ya presenta afectaciones previas, por estar colindante a la carretera Rambala – Almirante, presenta movimiento de tierra y nivelación, más del 80% de su superficie es pasto, su uso es de tipo agrícola ganadero (cultivo de pasto mejorado), y por medio de tuberías recibe el agua pluvial de terrenos colindantes, lo que hace que el terreno adicional a la capación del agua tributaria reciba el agua superficial de terrenos más altos.

A su vez, es importante considerar en este análisis que los mismos residentes locales han construido un canal artificial que se une con otras quebradas aledañas, el cual mantienen y usan, para poder navegar hacia la costa del mar caribe. Dicha acción, provocó que una de las quebradas denominada como Punta Estrella (fuente hídrica colindante) cambiara la dirección de su caudal hacia áreas con pendientes más bajas desembocando en el mar, lo que ha provocado un cambio en el comportamiento hídrico de la zona, mismo que no ha generado inundaciones a los terrenos ni afectaciones a los residentes.

La construcción y operación del proyecto de subestaciones eléctricas puede tener múltiples impactos ambientales, incluyendo la generación de ruido, vibraciones, riesgo de contaminación de fuentes de agua, todos valorizaron como moderados, pero también incluye la implementación de medidas adecuadas de mitigación y control ambiental para minimizar estos impactos y garantizar la protección del medio ambiente y la salud de las comunidades locales, en especial medidas que se incluyen y que tienen como objetivo mitigar efectos y contribuir a la protección del ambiente por el cambio climático, en cumplimiento al artículo 35 y 72 del Decreto Ejecutivo N° 1 del1 de marzo de 2023.



CAPITULO 13

13. BIBLIOGRAFÍA.

A continuación, se presenta la Bibliografía empleada en el desarrollo de cada capítulo del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del proyecto de "Subestación Chiriquí Grande, 230 kV".

13.1. DESCRIPCIÓN DE PROYECTO.

- PEPSA TECSULT, Ingeniería Básica, Reporte Final 9-708-5-006-0 Volumen 1, Resumen Ejecutivo. 2018
- PEPSA TECSULT, Ingeniería Básica, Reporte Final 9-708-5-006-0 Volumen 2, SSEE, 2018.
- PEPSA TECSULT, Ingeniería Básica, Reporte Final 9-708-5-006-0 Volumen 3, Línea de Transmisión, 2018.
- PEPSA TECSULT, Ingeniería Básica, Reporte Final 9-708-5-006-0 Volumen 4, Telecomunicaciones, 2018.
- PEPSA TECSULT, Ingeniería Básica, Reporte Final 9-708-5-006-0 Volumen 5, Servidumbre. 2018.
- PEPSA TECSULT, Ingeniería Básica, Reporte Final 9-708-5-006-0 Volumen 8, Presupuesto.
- ETESA, Acuerdo Comarcal Ngäbe Buglé, Región Ño Kribo.
- ETESA, Especificaciones Técnicas Normalizadas, ETN LIN MO 010 R03.
- ETESA, Especificaciones Técnicas Normalizadas, ETN-EM-004-R00
- ETESA, Especificaciones Técnicas Normalizadas, ETN-EM-006-R00
- ETESA, Especificaciones Técnicas Normalizadas, ETN-EM-007-R00
- ETESA, Especificaciones Técnicas Normalizadas, ETN-EM-009-R00
- ETESA, Especificaciones Técnicas Normalizadas, ETN-EM-010-R00
- ETESA, Especificaciones Técnicas Normalizadas, ETN-GGAS-SOC-001-R04
- ETESA, Especificaciones Técnicas Normalizadas, ETN-LIN-OC-010-R05
- ETESA, Especificaciones Técnicas Normalizadas, ETN-OC-002-R02
- ETESA, Especificaciones Técnicas Normalizadas, ETN-OC-006-R05
- ETESA, Especificaciones Técnicas Normalizadas, ETN-OC-009-R02

13.2. FUENTES SECUNDARIAS.

- Planes de manejo (o plan de uso) de las áreas protegidas cercanas al proyecto como: Ramsar Humedal Damani-Guariviara;
- EsIA Carretera Rambala Almirante, Changuinola II (EGESA, 2015),
- Atlas Ambiental de la República de Panamá (ANAM, 2010)
- Ramsar Site Information Service (2010) y Mapa de Ecosistema de América Central (Banco Mundial & CCDA, 2001)
- Ecorregiones Terrestres del Mundo (Olson et al, 2001)
- Forest Cover Comparison Application (Smithsonian Tropical Research Institute GIS Portal, 2017). Ecorregiones de Centroamérica.

13.3. MEDIO FÍSICO.

- De Boer, J.Z., Defant, M.J., Stewart, R.H., and Bellon, H., 1991, Evidence for active subduction below western Panama: Geology, v. 19, no. 6, p. 649–652.
- Escalante, G. & Astorga, A., 1994: Geología del este de Costa Rica y el Norte de Panamá.- Rev. Geol. Amér. Central. Vol. Especial Terremoto de Limón.
- Mann, P., and Corrigan, J., 1990, Model for late Neogene deformation in Panama: Geology, v. 18, no. 6, p. 558–562,
- Mann, P., and Kolarsky, R.A., 1995, East Panama deformed belt: Structure, age, and neotectonicsignificance, inMann, P., ed., Geologic and Tectonic Development of the Caribbean Plate Boundary in Southern Central America: Geological Society of America Special Paper 295, p. 111–130.
- American Society of Agronomy-Soil Science Society of America, 1987. Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods-Agronomy Monograph no. 9 (2nd Edition).
- Bertrand, A. R. 1965. Rate of Water Intake in the Field. In Methods of Soil Analysis Part
- American Society Agronomy. Monograph 9: 197-208.
- Blake, G. & Hartge, K. 1986. Bulk density. In A. Klute, Ed. Methods of Soil Analysis. Part
- Agronomy No. 9, American Society of Agronomy, Madison, WI, pp. 464–475.

- Bower, H. 1969. Infitration of Water into Non uniform Soil. Journal Irrigation and Drainage Divition. IR 4: 451-461.
- Davidson D. 1965. Penetrometer measurement. In Methods of Soil Analysis. Part 1.
- American Society Agronomy. Monograph 9: 473-484
- FAO. (26 de September de 2017). FAO. Obtenido de FAO Web Site:http://www.fao.org/soils-portal/about/definiciones/es/
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO. Land and Water Development Division
- Guidelines for Soil Quality Assessment in Conservation Planning. United StateDepartment of Agriculture. Natural Resources Conservation Service
- Hans, R.J. and ASHCROFT G.L. 1976. Physical Properties of soil, Departtment of Soil Science and Biometeorology. Logan, UTAH.
- Hillel, D. 1998. Environmental Soil Physics. Academic Press, San Diego, CA, USA. 757 pp.

  Kemper, W.D., Rosenau, R.C. 1986. Aggregate stability and size distributon. In: Klute, A., Campbell, G.S., Jacson, R.D., Mortland, M.M., Nielsen, D.R. (eds.). Methods of Soil Analysis. Part I. ASA and SSSA, Madison, WI, USA, pp. 425–442.
- Kirham, D., and Powers, W., 1972. Advanced Soil Physiscs. Willey Interscience, New York.
- Soil Survey Division Staff. 1993. Soil Survey Manual. Soil Conservation Service. Revised Edition, U.S. Department of Agriculture Handbook 18. Natural Resources Conservation Service Soils. United States Department of Agriculture. Washington, DC; US. 315 p.
- Taylor, S., and Ashcroft G. 1972. Physical Edaphology: The Physics of Irrigated and Nonirrigated Soils. W. H. Freeman and Co. Publishers. 533 pp.
- U.S. Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, 2005. National Soil Survey Handbook, title 430-VI. Soil Properties and Qualities (Part 618), Available Water Capacity (618.05).
- ACP, 2017, Información meteorológica, Sección de Recursos Hídricos, División de Agua, Departamento de Ambiente, Agua y Energía.
- Baede, A.P.M.m 2015, Netherlands; editor, Annex I. Glossary: IPCC - Intergovernamental Panel on Climate Change, https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2019/11/11_Annex-I-Glossary.pdf.

- Holdridge, L.R. (1967) Life zone ecology. Tropical Science Center. San José, Costa Rica.
- Schimper, A.F.W. (1903) Plant-geography upon a physiological basis. English translation by W.R. Fisher. Clarendon Press, Oxford.
- Linsley, R.K., Kohler, M.A., Paulus L.H., Hidrología para ingenieros, 1977, Editorial McGraw-Hill Latinoamerica, S.A., Bogotá, Colombia, pp. 386.
- Servicio Geológico de EE.UU. (USGS) a, https://water.usgs.gov/edu/streamflow2.html
- .Servicio Geológico de EE.UU. (USGS) b, https://pubs.usgs.gov/twri/twri3a8/html/pdf.html.
- Servicio Geológico de EE.UU. (USGS) c, https://water.usgs.gov/edu/streamflow2.html.
- Lizano, O. Ciencia y Tecnología, 24(1): 51-64. 2006 - ISSN: 0378-0524, Algunas Características de las mareas en la costa pacífica y caribe centroamericano.
- Luca R. Centurioni and Pearn P. Niiler, On the surface currents of the Caribbean Sea, Geophysical Research Letters, Vol. 30, NO. 6, 1279, doi:10.1029/2002GL016231, 2003.
- Mooers, C. N. K. & G. A. Maul 1998. Intra-American Sea Circulation. The Sea, Vol. 11, The Global Coastal Ocean: Regional Studies and Syntheses, R. Robinson and K. H.Brink (eds.). John Wiley & Sons: New York, pp. 183-208.
- NOAA/NCEP (National Oceanic and Atmospheric Administration / National Centers for Environmental Predictions).
- Sujavey. V.1986 Mares del Mundo, en Ruso, Leningrado, Hidrometoizdat.
- Velez T. Carlos, 2002 Desarrollo de un módulo informático para el manejo de datos de oleaje visual para las aguas Jurisdiccionales Colombianas. Boletín Científico CCP 2002, N° 9: 59.66.
- Boude, K.F. 1983 Physical Oceanography of Coastal Water, Ellis Horwood series Marine Science. Halsted Press. Great Britain.
- Prichard, G,L. & W. J. Emery, 1982. Descriptive Physical Oceanography, pergamon Pres. Great Britain.
- Fofonoff, P. and R. C. Millard Jr (1983) Algorithms for computation of fundamental properties of seawater. UNESCO Tech. Pap. in Mar. Sci. 44, 53 pp. https://oceanservice.noaa.gov/education/tutorial_tides/welcome.html.
- National Geospatial-Intelligence Agency (2020). “Panama North and Panama South.”Operational Navigation Chart Series, ONC E-2 and ONC E-3.
- Sánchez, H. (2003). Geología del Panamá Occidental. Universidad de Panamá.

- Panamá. Ministerio de Comercio e Industrias. Dirección General de Recursos Minerales (2015). “Atlas Geológico de la República de Panamá”. Panamá.
- Landaverde-García, R., & González-Ramón, A. (2018). “Estudio Sedimentológico y Petrológico del Cretácico Superior en el Este del Lago de Izabal, Guatemala”. Revista Geológica de América Central, 58, 71-85.
- Centro de Investigaciones Geocientíficas (2014). “Atlas Geológico de la República de Panamá”. Panamá.
- Wright, J. E. (1971). “Igneous Rocks of the Cañazas and Santa María Volcanic Complexes of Western Panama”. The University of Texas at Austin.
- Montes, C., Cardona, A., Jaramillo, C., Pardo, A., Silva, J. C., Valencia, V., ... & Bayona, G. (2010). “Arc-continent collision and orocline formation: closing of the Central American seaway”. Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 115(B12).
- Montes, C., Cardona, A., Jaramillo, C., Pardo, A., Silva, J. C., Valencia, V., ... & Bayona, G. (2012). “Middle Miocene closure of the Central American Seaway”. Science, 348(6231), 226-229.
- Montes, C., Cardona, A., McFadden, R., Morón, S., Silva, C. A., Restrepo-Moreno, S.,…& Bayona, G. (2012). Evidence for middle Eocene and younger land emergence in central Panama: implications for Isthmus closure. Geological Society of America Bulletin, 124(5-6), 780-799.
- UNESCO. (2008). Balance Hídrico Superficial de Panamá, 1971-2002.
- Dirección de Hidrometeorología de la Autoridad del Canal de Panamá.
- Hildenbrand, A., Haller, M., & Benavente, C. A. (2012). “The Chame volcanic complex (Panama): a new Miocene arc section in Central America”. Bulletin of Volcanology, 74(6), 1481-1504.
- Renne, P. R., Deino, A. L., Hilgen, F. J., Kuiper, K. F., Mark, D. F., Mitchell, W. S., ... & Swisher III, C. (2013). “Time scales of critical events around the Cretaceous-Paleogene boundary”. Science, 339(6120), 684-687.
- Neuendorf, K. K. E., Mehl Jr, J. P., & Jackson, J. A. (Eds.). (2005). “Glossary of Geology ”; American Geological Institute.
- Ranero, C. R., Morgan, J. P., McIntosh, K., & Reichert, C. (2003). Bending-related faulting and mantle serpentinization at the Middle America trench. Nature, 425(6954), 367-373.

- Bassett, M. G., & Cavin, J. (2013). Basin analysis of Panama's Cretaceous Caribbean margin basins: implications for the initiation and evolution of the Central American Seaway. Geological Society, London, Special Publications, 374(1), 413-434.
- Patino, L. C., Baumgartner, P. O., & Bandini, A. N. (2006). The early history of the Caribbean Plate. In Deformation of the Continental Crust: The Legacy of Mike Coward (pp. 139-155). Geological Society of London.
- Higgins, M. W., & Whittaker, R. H. (1992). Geology and development of the PanamCanal. Geology Today, 8(5), 173-177.
- Ministry of Economy and Finance. (2019). Environmental and Social Impact Assessmen (ESIA)for the Electric Transmission Line in Panama.
- "Geología y Geomorfología de Panamá" by Marcos A. Berguido, Didiher Chacón, & Carlos A. Vargas.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología de Panamá. (2021). Normal Climatológicas. Disponible en: https://www.metmhz.gob.pa/site/normales-climatologicas/
- Weather Spark. (s.f.). Panama Climate and Weather. Recuperado de: https://weatherspark.com/y/31811/Average-Weather-in-Panama-Panama-Year-Round
- Weather Spark. (s.f.). Bocas del Toro Climate and Weather. Recuperado de: https://weatherspark.com/y/31753/Average-Weather-in-Bocas-del-Toro-Panama-Year-Round
- Earth Science Enterprise. (s.f.). Earth Science Reference Handbook. National Aeronautics and Space Administration (NASA). Recuperado de: https://www.nasa.gov/pdf/69587main_2005_NASA_Science_Handbook-Earth_Science.pdf
- Red de Estaciones Agrometeorológicas de Panamá. (s.f.). Información Climática. Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá (IDIAP). Recuperado de: http://redagro.idiap.gob.pa/informacion-climatica/
- Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE). (2017). Estudio de Evaporación y Evapotranspiración en Cuencas Hidrográficas de la República de Panamá. Autoridad del Canal de Panamá.
- Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (IMHP). (s.f.). Datos Climatológicos. Recuperado de: http://www.imh.gob.pa/index.php/clima-panama/datos-climatologicos

- Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM). (2007). Evaluación Ambiental Estratégica: Línea de Transmisión Bocas del Toro - Chiriquí Grande - Panamá. Autoridad del Canal de Panamá.
- Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN). (s.f.). Cuencas Hidrográficas. Recuperado de: https://www.idaan.gob.pa/cuencas-hidrograficas/
- Atlas Ambiental de la República de Panamá. ANAM 2010
- Kwiecinski, G. G., Muller-Karger, F. E., & Cai, W.-J. (1994). Seasonal and interannual variability of sea surface temperature in the Caribbean Sea. Journal of Geophysical Research, 99(C12), 25231-25243.
- UNISDR. (2009). Terminología sobre reducción del riesgo de desastres. Recuperado de https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf

13.4. MEDIO BIOLÓGICO.

- Alder, D. & T.J. Synnott. 1992. Permanent sample plot techniques for miwed tropical forest. Oxford Forestry Institute. Tropical Forestry Paper 25. 124 p.

- CITES. 2017. Apéndices I, II y III. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. https://cites.org/esp/app/index.php.
- Condit, R., Hubbell, S.P., Lafrankie, J.V., Sukumar, R., Manokaran, N., Foster, R.B. & Ashton, P.S. 1996. Species area and species-individual relationships for tropical trees: a comparison of three 50-ha plots. Journal of Ecology 84: 549-562.
- Correa, M., C. Galdames & M. S. Stapf. 2004. Catálogo de Plantas Vasculares de Panamá Bogotá: Editorial Novo Art, S.A. 601 p.
- Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. New Jersey: Princeton University Press, 179 p.
- Phillips O.L., Martinez, R.V., Vargas, P.N. 2003. Efficient plot-based floristic assessment of tropical forests. Journal of Tropical Ecology, 19: 629-645.
- IUCN. 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-3. http://www.iucnredlist.org.
- Bauerle, B., D.L. Spencer & W. Wheeler. 1975. The use of snakes as a pollution indicator species. Copeia 1975(2):366-368.

- Blaustein, A. R. 1994. Chicken Little or Nero's Fiddle? a perspective on declining amphibian populations. Herpetologica 50:85-97.
- Blaustein, A. R., D.B. Wake & W.P. Sousa. 1994. Amphibian declines: judging stability, persistence, and susceptibility of populations to local and global extinctions. Conservation Biology 8:60-71.
- Calderón-Mandujano, R.R., C. Galindo-Leal & J.R. Cedeño-Vázquez. 2008. Utilización de hábitat por reptiles en estados sucesionales de selvas tropicales de Campeche, México. Acta Zoo. Mexicana (n.s.) 24(1):95-114.00.
- Daly, J.W., Secunda, S.I., Garrafo, H.M., Spande, T.F., Wineski, A., Nishihara, C. & Cover, J.F. (1992). Variability in alkaloid profiles in neotropical poison dart frogs (Dendrobatidae): genetic versus environmental determinants. Toxicon 30: 887-898.
- DeMaynadier, P. G. & M. L. Hunter. 1998. Effects of silvicultural edges on the distribution and abundance of amphibians in Maine. Conservation Biology 12:340-352.
- Dupuis, L.A., J.N. Smith, & F. Bunnell. 1995. Relation of terrestrial-breeding amphibian abundance to tree-stand age. Conservation Biology 9:645-653.
- Heyer, W. R., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. C. Hayek, & M. S. Foster. 1994.
- Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Jaramillo, C.A., L.D. Wilson, R. Ibáñez, and F. Jaramillo. 2010. The herpetofauna of Panama: Distribution and conservation status. pp. 604-671. In Wilson, L.D., J.H.
- Townsend & J.D. Johnson (eds.),. Conservation of Mesoamerican amphibians and reptiles. Eagle Mountain, Utah: Eagle Mountain Publishing.
- Köhler, G. (2011). Amphibians of Central America. Offenbach: Herpeton. 379 p.
- Köhler, G. 2008. Reptiles of Central America. 2nd ed. Herpeton, Offenbach, Germany. 400 p.
- Lieberman, S.S. 1986. Ecology of the leaf litter herpetofauna of a Neotropical rain forest: La Selva, Costa Rica. Acta Zool. Mex. (ns) 15: 1-71.
- Pierce, B. A., and K. J. Gutzwiller. 2004. Auditory sampling of frogs: Detection efficiency in relation to survey duration. Journal of Herpetology 38:495-500.
- Savage, J.M. 1966. The origins and history of the Central American Herpetofauna. Copeia 1966(4): 719-766.

- Savage, J.M. 1982. The enigma of the Central American herpetofauna: Dispersals or vicariance?. Ann. Missouri. Bot. Gard. 69: 464-547.
- Savage, J.M. 2002. The amphibians and reptiles of Costa Rica. A herpetofauna between two continents, between two seas. University of Chicago Press. 934 p.
- Savage, J.M. & T.A. Gavin. 2001. Edge effects on lizards and frogs in tropical forest fragments. Conservation Biology 15:1079-1090.
- Tuberville, T.D., J.D. Willson, M.E. Dorcas & J.W. Gibbons. 2005. Herpetofaunal species richness of southeastern national parks. Southeastern Naturalist 4:537-569.
- Vitt, L.J., J.P. Caldwell, H.M. Wilbur, and D.C. Smith. 1990. Amphibians as harbingers of decay. BioScience 40:418.
- Wake, D. B. 1991. Declining amphibian populations. Science 253:860
- Wilson, L.D. & J.D. Johnson. 2010. Distributional patterns of the herpetofauna of Mesoamerica, a biodiversity hotspot. Pp. 31–235. In Wilson, L.D., J.H. Townsend & J.D. Johnson (eds.). Conservation of Mesoamerican amphibians and reptiles. Eagle Mountain, Utah: Eagle Mountain Publishing.
- Angehr, G.R., D. Engleman & L. Engleman. 2008. A bird-finding guide to Panama Comstock Publishing Associates, Cornell University Press. NY, USA. 391 pp.
- Angehr, G.R. & R. Dean. 2010. The birds of Panama: a field guide. A Zona Tropical Publication, from Comstock Publishing Associates, Cornell University Press. 456 pp.
- Brower, J., J. Zar & C. Von Ende. 1998. Field and Laboratory Methods for General Ecology. WCB/McGraw Hill. Dubuque, Iowa. 273 pp.
- CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). 1998. Lista de las especies CITES. Secretaría de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, Comisión Europea & Joint Nature Conservation Commitee. Ginebra, Suiza. 312 pp.

- Colwell, R.K. 2016. Estimates: statistical estimation of species richnes and shared species from samples. Version 9.1.0, user guide and application.
- Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M & T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza. 84 pp.

- Ponce, Ernesto & Giselle Muschett. 2006. Guía de Campo Ilustrada de las Aves de Panamá. Ediciones Balboa S.A. Ediciones San Marcos S.L. Madrid. Reservados todos los derechos. 550 pp.
- Puerta-Piñero, C., R.E. Gullison & R.S. Condit. 2014. Metodologías para el sistema de monitoreo de la diversidad biológica de Panamá (versión en español). https://repository.si.edu/handle/10088/22142.
- Ralph, C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D.F. DeSante & B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Pacific Southwest Research Station, Albany, CA. 44 pp.
- Ridgely, R.S. & J.A. Gwynne. 1993. Guía de las Aves de Panamá, incluyendo Costa Rica, Nicaragua y Honduras. Primera edición en español. Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ANCON). Bogotá, Colombia. 614 pp.
- Villarreal, H. M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M.
- Ospina & A.M. Umaña. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de Biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humbold. Bogotá, Colombia. 236 pp.
- Robert K. Colwell Academic Website (http://www.robertkcolwell.org)
- Bonaccorso, F. J. 1979. Foraging and reproductive ecology in a Panamanian bat community. Bull. Florida State Mus., Biol. Sci., 24:359-408.
- Carrillo, E., G. Wong & A. D. Cuarón. 2000. Monitoring mammal population in Costa Rica protected areas under different hunting restrictions. Conservation Biology 14(6):1580-1591.
- Cullen, L., R. Bodmer & C. Valladares-Padua. 2001. Ecological consequences of hunting in Atlantic Forest patches, Sao Paulo, Brazil. Oryx 35(2): 137-14
- Jaramillo CA, Wilson LD, Ibáñez R y Jaramillo F. 2010. The herpetofauna of Panama: Distribution and conservation status. Páginas 604-673. En L. D. Wilson, J. H. Townsend y J. D. Johnson (editors). Conservation of Mesoamerican Amphibians and Reptiles. Eagle Mountain Publishing Company, Eagle Mountain, Utah, USA.
- Kalko, E. K. V. & C. O. Handley, Jr. 2001. Neotropical bats in the canopy: diversity, community structure, and implications for conservation. Plant Ecology 153: 319-333.
- Kunz, T.H. (Ed.). 1988. Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats.Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.

- Peres, C. A. 2000. Evaluating the impact and sustainability of subsistence hunting at multiple Amazonian forest sites. Páginas 31-56 en J.G. Robinson y E.L. Bennett, (eds.), Hunting for Sustainability in Tropical Forests Columbia University Press, USA.
- Samudio, Jr. R. 2002. Mamíferos de Panamá. Páginas 415-451, en G Ceballos y J.
- Simonetti (editores). Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales.
- Wilson, D. E., F. Russell Cole, J. D. Nichols. R. Rudran & M. Foster. 1996. Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Mammals. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.
- Woodman, N., N. A. Slade, R. M. Timm & C. A. Schmidt. 1995. Mammalian community structure in lowland tropical Peru as determined by removal trapping. Zool. J. Linn. Soc. 113:1-20.
- Aguilar, F. J. 1963. Enfermedad de Robles. Helmintología. Universidad de San Carlos de Guatemala. 7-135.
- Azevedo, A.C., N.A. Souza, C.R. V. Meneses, W.A. Costa, S.M Costa, J.B. Lima & E.F.
- Rangel. 2002. Ecology of sand flies (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in the north of the State of MatoGrosso, Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 97: 459–464.
- Connell, J. H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. Science 199, 1302–1309.
- Chaniotis, B.N.; J.M. Neely, M.A. Correa, R.B. Tesh & K.M. Johnson. 1971. Natural population dynamics of Phlebotomine sandflies in Panama. J. Med. Ent. 8: 339-352.
- Chaniotis, B. N., R. B. Tesh, M. A. Correa & K. M. Johnson. 1972. Diurnal resting sites of phlebotominae sandflies in a panamanian Tropical Forest. J. Med. Ent. 9: 91-98.
- Chaniotis, B. N., M. A. Correa, R. B. Tesh & K. M. Johnson. 1974. Horizontal and vertical movements of Phlebotomine sandflies in a Panamanian rain forest. J. Med. Ent. 11: 369-375.
- Christensen, H. A. & A. Herrer. 1980. Panamanian Lutzomyia (Diptera:Psychodidae) host attraction profiles. J. Med. Ent. 17: 522-528.
- FOIL 1989. Tabanids as vector of disease agent. Parasitol Today 5(3): 88-96.
- Fairchild, G.B. 1986. The Tabanidae of Panama. Contributions of the America Entomological Institute, 22: 1-139

- .Foote, R.H & Pratt HD. 1954. The Culicoides of the eastern United States (Diptera, Heleidae). Public Health Monograph No. 18. Publication No. 296. U. S. Department of Health, Education and Welfare, Public Health Service. 53 p
- Holbrook, F.R. 1996. Biting midges and the agents they transmit. In Beaty BJ, Marquardt
- WC (Eds), The Biology of Disease Vectors. University Press of Colorado, Niwot,
- Mullen, G. 2002.Biting midges (Ceratopogonidae). In Mullen G, Durden L (Eds).. Medical and Veterinary Entomology. Elsevier Science, San Diego, CA. 163-183.
- Oscherov E., Bar M., Pieri-Damborsky. & G Avalos. 2007. Culicidae (Diptera) de la Reserva Provincial Ibera, Corrientes, Argentina. Bol. Mal. Salud Amb. 47: 221-229.
- Petersen, J.L. & E. Méndez. 1983. Perfil Médico y Veterinario de los Simúlidos en Panamá. Revista Médica de Panamá 8:212-221.
- Rutledge, L. C. & D. A. Ellenwood. 1975a. Production of phlebotominae sandflies on the open forest floor in Panama. The species complement. Environ. Entomol. 4: 71-77.
- Sousa, O. E. & E. Méndez, 1979. Identificación y distribución de los triatominos de Panamá (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). Revista Médica de Panamá. 44: 258- 280.
- Sheil, D. & Burslem, D. F. 2003.Disturbing hypotheses in tropical forests. Trends Ecol.Evol. 18: 18–26).
- Tamasaukas, R. 1991. Epidemiological diagnosis of bovine tripanosomiasis in farm of Guárico State, Venezuela. In: International Seminar on Non-Tse-Tse transmitted Animal Trypanosomose. (14-16, 1992). Annecy, Francia.
- Valderrama, A., M. García Tavares & J.D. Andrade Filho. 2011. Anthropogenic influence on the distribution, abundance and diversity of sand fly species (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae), vectors of Cutaneous Leishmaniasis in Panama. Mem Inst Oswaldo Cruz,106:1024–1031.
- Walder, R, O. M. Suáres, C.H. Calisher. 1984. Arbovirus studies in Gajira región of Venezuela: activites eastern equina encefalitis and Venezuelan equine encephalitis viruses during interpizzotic period. Am J.Trop. Hyg. 33: 669- 707.
- Whitlaw, J. T. & B. N. Chaniotis. 1978. Palm trees and Chagas disease in Panama. AmerJ. Trop. Med. Hyg., 27: 873-881
- Correa, A., Mireya, D., Galdames, C., & De Stapf, M. S. (2004). Catálogo de las plantas vasculares de Panamá. ANAM.

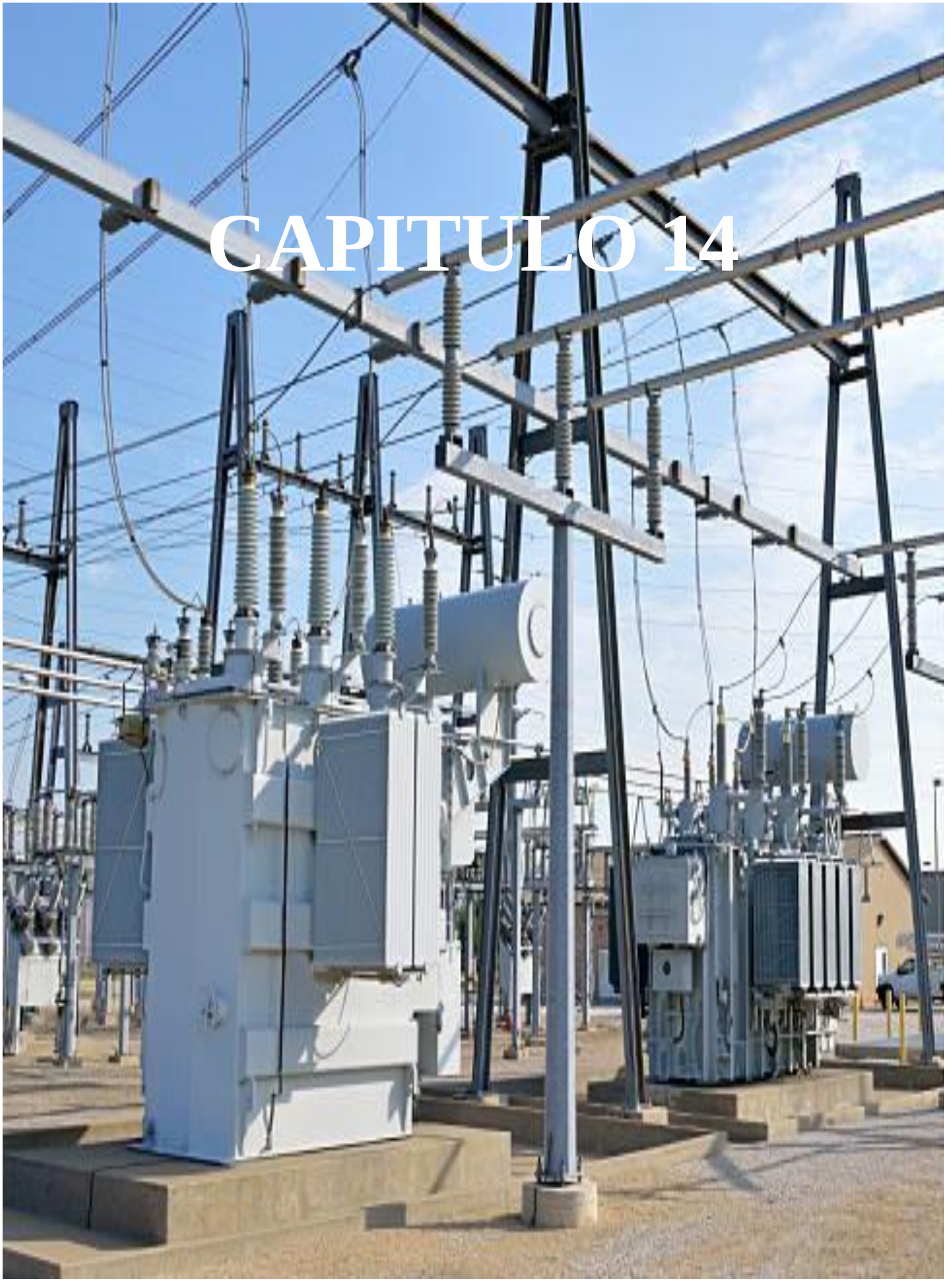
- Crow, G. E. (2002). Plantas acuáticas del Parque Nacional Palo Verde y el valle del río Tempisque, Costa Rica Aquatic plants of Palo Verde National Park and the Tempisque River Valley (No. 581.92 C953p). Heredia, CR: INBio.
- Gargiullo, M. (2008). A field guide to plants of Costa Rica. Oxford University Press.
- Hammel, B. E., Grayum, M. H., Herrera, C., & Zamora, N. (2003). Manual of Plants of Costa Rica, Volume III: Monocotyledons (Orchidaceae-Zingiberaceae). Missouri Botanical Garden Press.
- Hammel, B. E., M. H. Grayum, C. Herrera Mora & N. Zamora Villalobos. (eds.) 2007.
- Manual de Plantas de Costa Rica. Volumen VI. Dicotiledóneas (Haloragaceae - Phytolaccaceae). Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 111: i–xvi, 1–933.
- Hammel, B. E., M. H. Grayum, C. Herrera Mora & N. Zamora Villalobos. (eds.) 2010.
- Manual de Plantas de Costa Rica. Volumen V. Dicotiledóneas (ClusiaceaeGunneraceae).
- Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 119: i–xviii, 1–970.
- Ibáñez, A. (2011). Guía botánica del Parque Nacional Coiba. International Cooperative Biodiversity Groups: Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicals: Secretaría Nacional de C.
- Mendoza, R.E. & Gonzales, J.E. 1991. Plantas Acuáticas de Panamá. Editorial Universitaria, ed. Ciencias Naturales. 1-227.
- Boon, P. J. & D.L. Howell. (Eds). 1997. Freshwater quality: Defining the indefinable? The Natural Heritage of Scotland Series. Edinburgh. 552 pp.
- Chapman, D. 1996. Water Quality Assessments. A guide to use of biota, sediments and water in environmental monitoring. Chapman & Hall. 626 pp.
- Flowers, R W; De La Rosa, C. 2015. Ephemeroptera. Rev. Bio. Trop. 58(4): 63-93. ISSN 2215-2075. https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/20083/20285.
- Gutiérrez-Fonseca, P. 2010. Guía ilustrada para el estudio ecológico y taxonómico de los insectos acuáticos del orden Coleóptera en el Salvador. Proyecto financiado por el fondo FEMCIDI (OEA). Ciudad del Salvador. 59p. ISBN 978-99923-27-51-7
- Gutiérrez-Fonseca, Pablo E. Plecóptera. 2015. Rev. Bio. Trop. 58(4): 139-148. ISSN 2215-2075. https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/20085/20287.
- Padilla, G. 2016. Las chinches semi-acuáticas de la reserva natural Río Ñambí (Nariño), Colombia. Acta. Biol. Colomb. 21(1): 201-206. https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/50001.

- Pereira, D. L; De Melo, A. L & N. Hamada. 2007. Keys to Families and Genera of Gerromorpha and Nepomorpha (Insecta: Heteroptera) in the Central Amazonia, Brazil. Neotropical Entomology 36(1): 210-228
- Pinho, L. C. 2008. Diptera. In: Guia on line: Identificão de larvas de insetos aquaticos do Estado de São Paulo. Froehlich, C. G. (org.). Disponivel em: https://www.ffclrp.usp.br/.
- Ramírez, A. 2015. Odonata. Rev. Bio. Trop. 58 (4): 97-136. ISSN 2215-2075.
- SCOZ, J.; CAMPOS, F. & ESCALA, M.C., 2006.- Variación de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en relación con la calidad de las aguas. Limnetica, 25 (3):683-692.
- Bussing W. A. 2002 peces de las aguas continentales de Costa Rica. 2d edición. San JoséCosta Rica. Editorial de la universidad de Costa Rica. 468pp.
- Berminghan, E; V. Aswani; A. Castillo; R. González. 2001. Peces de agua dulce de Panamá. En Panamá Puente del Biológico. Smithsonian. 32- 39 p.
- CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).2017Lista de las especies CITES. Secretaría de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, Comisión Europea & Joint Nature Conservation Commitee. Ginebra, Suiza. 312 pp.
- Hildebrand, S.F. 1938. A New Catalogue of the Freshwater Fishes of Panama. Publ. FieldMus. Nat. Hist. Zool. Ser. 22:217-359.
- Hildebrand, S. F.,1938. A new catalogue of the fresh water fishes of Panama. Zool. Ser., Field Mus. Nat: Hist: 22(4): 215 - 359.
- Miller, R.R. 1976. Geographical distribution of central american freshwater fishes, with addendum. Pp. 125-156 EN: T:B:Thorson (ed.), Investigations of the Icthyofauna of Nicaraguan Lakes, Univ. Nebraska, Lincoln, 663 p.
- Smith, Scott A. & Eldredge Bermingham. 2005. The biogeographic of lower
- Mesoamerican freshwater fishes. Journal Biogeographic 32: 1835-1854.

13.5. ARQUEOLOGÍA.

- Cooke, Richard 1976 Panamá Región Central. En Revista Vínculos Vol. 2 N° 1 Revista del Museo Nacional de Costa Rica.

- Cooke, Richard y Luis Sánchez 2004a 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.
- Contraloría General de La República, Censos Nacionales de Población y Vivienda. 2010.
- Resultado Final Ampliado, Lugares Poblados de la República de Panamá. Dirección de Estadísticas y Censo, Vol. I.
- Instituto Nacional de Cultura Ley N° 14 de 1982 –mayo 5- 1990 Dirección nacional del Patrimonio Histórico de la Nación, INAC. Panamá.
- Ley 58 de 2003 –Septiembre 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 (Gaceta Oficial N° 24864)
- MILLER, TAYLOR. 1994. Ecología y Medio Ambiente. Grupo Editorial Iberoamericano. México D.F. 783 páginas.
- 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.



CAPITULO 14

14. ANEXOS.

14.1. COPIA DE LA SOLICITUD DE EVELUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. COPIA DE CÉDULA DEL PROMOTOR.

14.2. COPIA DE PAZ Y SALVO, Y COPIA DEL RECIDO DE PAGO PARA LOS TRÁMITES DE EVALUACIÓN EMITIDOS POR EL MINISTERIO DE AMBIENTE.

14.3. COPIA DEL CERTIFICADO DE EXISTENCIA DE PERSONA JURÍDICA.

14.4. COPIA DE CERTIFICADO DE PROPIEDAD (ES) DONDE SE DESARROLLA LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO, CON UNA VIGENCIA NO MAYOR A SEIS MESES, O DOCUMENTO EMITIDO POR LA AUTORIDAD NACIONAL DE ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS (ANATI) QUE VALIDE LA TENENCIA DEL PREDIO.

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 LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO.

14.5. DOCUMENTOS LEGALES ADICIONALES SUMINISTRO DE ENERGÍA.

14.6. DOCUMENTOS LEGALES COMARCALES

14.7. FIRMAS DE CONSULTORES REGISTRADOS, PERSONAL DE APOYO Y CÉDULAS.

14.8. INFORMES DE MONITOREO AMBIENTALES TEMPORADA SECA.

14.9. INFORMES DE MONITOREOS AMBIENTALES TEMPORADA LLUVIOSA

14.10. INFORME GEOTÉCNICO.

14.11. INFORME ARQUEOLÓGICO

14.12. ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRAÚLICO

14.13. MANUAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS – ETESA.

14.14. PLANOS TÉCNICOS DE SUBESTACIÓN Y LINEAS DE INTERCONEXIÓN.

14.15. MAPAS

14.16. ENCUESTAS.

14.17 PERMISOS DE PROPIETARIOS COLINDANTES AL PROYECTO.

14.18 CONTRATO DE COMPRAVENTA DE FINCA.

14.19 CÉDULAS DE LOS CONSULTORES PARTICIPANTES DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PERSONAL DE APOYO.