



SOLICITUD DE MODIFICACIÓN DE
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL -
CATEGORÍA II

**PROYECTO: “LÍNEA DE TRANSMISIÓN
DE 230 KV TOABRÉ-ANTÓN”**

PROMOTOR:
PARQUE EÓLICO TOABRÉ, S.A

CONSULTORES:
AZALIA ROBOLT
(DEIA-IRC 053-2019)

PROVINCIA DE COCLÉ
DISTRITOS DE PENONOMÉ Y ANTÓN
CORREGIMIENTOS DE TOABRÉ, PAJONAL,
SAN JUAN DE DIOS, JUAN DÍAZ Y ANTÓN

DICIEMBRE, 2021

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN - ANTECEDENTES _____	4
2. GENERALIDADES DEL PROMOTOR _____	6
3. DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN _____	7
4. CUADRO COMPARATIVO EsIA APROBADO VS MODIFICACIÓN SOLICITADA_	13
5. DESCRIPCIÓN DE LOS FACTORES FÍSICOS, BIOLÓGICOS Y SOCIOECONÓMICOS DEL SITIO DEL PROYECTO _____	14
5.1 MEDIO FÍSICO _____	14
5.1.1 Formaciones Geológicas Regionales.....	15
5.1.2 Unidades Geológicas Locales.....	16
5.1.3 Caracterización del Suelo	17
5.1.3.1 Descripción de Uso de Suelo	18
5.1.3.2 Deslinde de la Propiedad	19
5.1.3.3 Capacidad de Uso y Aptitud.....	20
5.1.4 Topografía	21
5.1.5 Clima	22
5.1.6 Hidrología	24
5.1.6.1 Calidad de Agua Superficial	25
5.1.6.1.(A) Caudales	26
5.1.6.1.(B) Corrientes, Oleajes y Mareas	28
5.1.6.2 Aguas Subterráneas.....	29
5.1.7 Calidad de Aire	30
5.1.7.1 Ruido	32
5.1.7.2 Olores.....	33
5.1.8 Antecedentes de Vulnerabilidad Frente a Amenazas Naturales en el Área ..	33
5.1.9 Identificación de los Sitios Propensos a Inundaciones	34
5.1.10 Identificación de los sitios Propensos a Erosión y deslizamientos.....	35
5.2 MEDIO BIOLÓGICO _____	36

5.2.1 Características de la Flora	37
5.2.1.1 Caracterización Vegetal. Inventario Forestal	38
5.2.1.2 Inventario de Especies Exóticas, Endémicas y en Peligro de Extinción	48
5.2.2 Características de la Fauna	49
5.2.2.1 Inventario de Especies Amenazadas, Vulnerables, Endémicas o En Peligro de Extinción	49
5.2.3 Ecosistemas Frágiles	50
5.2.3.1 Representatividad de los Ecosistemas	50
5.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO	51
5.3.2 Características de la Población	53
5.3.2.1 Índices Demográficos, Sociales y Económicos	54
5.3.2.3 Índice de Ocupación Laboral	55
5.3.2.4 Equipamiento, Servicios, Obras de Infraestructura y Actividades Económicas	56
5.3.3 Percepción Local Sobre el Proyecto	57
5.3.4 Sitios Históricos, Arqueológicos y Culturales Declarados	58
5.3.5 Descripción del Paisaje	60
6. IMPACTOS AMBIENTALES	61
7. CUADRO COMPARATIVO DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN	65
8. ANEXOS	89

1. INTRODUCCIÓN - ANTECEDENTES

Mediante el presente documento la empresa Parque Eólico Toabré S.A solicita ante el Ministerio de Ambiente de la República de Panamá, la modificación al Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del Proyecto “Línea de Transmisión de 230 KV Toabré-Antón”, aprobado por Resolución No. IA-482-2009 del 29 de junio del 2009.

El Proyecto se lleva a cabo en los corregimientos de Toabré y Pajonal del Distrito de Penonomé y los corregimientos de San Juan de Dios, Juan Díaz y Antón del Distrito de Antón. Basado en el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) aprobado del Proyecto, el mismo consiste en la instalación de un tendido eléctrico aéreo de aproximadamente 27 km lineales de recorrido con capacidad de 230 KV desde la Subestación Toabré (Parque Eólico Toabré) hasta la Subestación Eléctrica de Antón (Subestación Antón IV); la construcción de esta Línea de Transmisión permitirá la entrega a la red nacional de la energía generada por el Parque Eólico Toabré. Las torres de la Línea de Transmisión estarán contenidas en una franja de servidumbre de 40 metros de ancho (20 metros a cada lado del eje).

Las actividades constructivas del Proyecto son las siguientes:

- Armado de apoyos eléctricos.
- Cimentaciones de apoyos eléctricos.
- Instalación de conductor de fase, cable de puesta a tierra, aisladores y herrajes.
- Instalación de dispositivos avifauna, protección contra la vibración por acción del viento, contrapesos y balizas.
- Mejoras a los caminos rurales utilizados para acceso a los apoyos eléctricos.

La presente solicitud de modificación del EsIA, tiene la finalidad de actualizar la cantidad y las ubicaciones exactas y definitivas de las torres de La línea de Transmisión de 230 KV Toabré – Antón.

La información del alineamiento definitivo; en cuanto a cantidad de ubicaciones de la Línea de Transmisión permitieron que se asegurará que, con base en las condiciones topográficas las torres sean emplazadas en zonas estables, lejos de zonas propensas a inundaciones, en zonas de menor intervención de la vegetación y próximas a caminos de acceso existentes, lo que reduce la necesidad de abrir caminos de accesos nuevos en el área.

Los ajustes en la ubicación han sido requeridos para asegurar que durante la etapa de operación la prestación del servicio eléctrico sea continuo, eficiente y de calidad evitando interrupciones. En todo momento el Promotor Parque Eólico Toabré S.A ha mantenido su compromiso de indemnizar a los propietarios de los predios en donde se ubican los apoyos y vuelos de la Línea de Transmisión.

Es la intención del Promotor que los propietarios pueden permanecer en sus terrenos realizando actividades compatibles con la Línea de Trasmisión. Con el pago de indemnización los propietarios reciben un beneficio económico por el uso de sus terrenos (Colocación de apoyos y/servidumbres aéreas); lo que a su vez garantizará la entrega de la energía generada por el Parque Eólico Toabré, diversificando la matriz energética nacional implementando energías renovables, contribuyendo a alcanzar los objetivos del Plan Energético Nacional (2015-2050).

A continuación, se presentan las generalidades del Promotor y del Proyecto, la descripción de los factores físicos, biológicos y socioeconómicos del sitio a desarrollar, los impactos ambientales y medidas de mitigación adoptadas en complemento con lo presentado en el EsIA aprobado.

Mediante la Resolución No. DEIA-IAM-009-2021 de 25 de marzo de 2021, se reconoce a la sociedad Parque Eólico Toabré S.A. como actual Promotor del Proyecto.

2. GENERALIDADES DEL PROMOTOR

Nombre del Promotor	Parque Eólico Toabré S.A.
R.U.C	43358-28-291351
Registro Público	Folio N° 291351
Representante Legal	Targidio Bernal Silva
Dirección	Urbanización Obarrio, Calle 50 y 60 Obarrio, Casa 9A, Panamá
Persona a contactar	Mariela Castillo
Número de teléfono	507 67816042
Correo electrónico	m.castillo@petoabre.com
Página web	-
Datos de los Consultores	Azalia Robolt DEIA - IRC 053-2019

3. DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN

La presente modificación del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del Proyecto “Línea de Transmisión de 230 KV Toabré-Antón” actualmente vigente, tiene por finalidad detallar los ajustes realizados al alineamiento del Proyecto con respecto a la cantidad de torres y la ubicación inicial considerada.

Los ajustes de ubicación se han debido a diferentes factores técnicos (condiciones topográficas y de seguridad, diseño estructural, entre otros) con el fin de evitar al máximo zonas habitadas, reducir el impacto a propiedades e infraestructuras, asegurar condiciones seguras para la transmisión eléctrica y eludir las zonas con gran contenido de recursos biológicos (reducir impactos socioeconómicos y ambientales).

El alineamiento definitivo busca circunscribir las acciones del Proyecto en zonas con bajo potencial agrícola y poca presencia de recursos biológicos; de esta manera la implantación de las franjas de servidumbre supone una afectación menor en la zona de influencia directa del Proyecto.

Adicionalmente los ajustes de ubicación se debieron a que el alineamiento inicial data del año 2009 y la etapa de construcción inició en el año 2018 con alrededor de 10 años de diferencia; esto entre otras cosas debido al proceso de negociación con propietarios.

En muchas áreas del recorrido de la Línea de Transmisión no se han dado procesos de ordenamiento de la propiedad, por lo que la obtención del derecho de servidumbre se ha extendido más de lo planificado inicialmente, provocando cambios en la ubicación de algunos componentes del Proyecto.

A continuación, se presentan las coordenadas iniciales de las torres del Proyecto (apoyos) y las coordenadas ajustadas de acuerdo a las condiciones actuales.

Las coordenadas del alineamiento aprobado están definidas por las siguientes coordenadas UTM, Datum NAD27, Zona 17 Norte:

Tabla 1. Coordenadas del alineamiento aprobado mediante Resolución No. IA-482-2009 del 29 de junio del 2009. (Coordenadas UTM, Datum NAD27, Zona 17N)

Apoyo	Coord. Este	Coord. Norte	Apoyo	Coord. Este	Coord. Norte
1	572031.00	953259.00	43	579486.00	943670.00
2	572192.00	952934.00	44	579548.00	943376.00
3	572471.00	952764.00	45	579587.00	943188.00
4	572728.00	952609.00	46	579671.00	942787.00
5	572985.00	952453.00	47	579735.00	942480.00
6	573278.00	952276.00	48	579752.00	942181.00
7	573554.00	952109.00	49	579771.00	941844.00
8	573843.00	951934.00	50	579791.00	941482.00
9	573994.00	951842.00	51	579809.00	941156.00
10	574312.00	951650.00	52	579826.00	940836.00
11	574568.00	951494.00	53	579843.00	940538.00
12	574825.00	951339.00	54	579853.00	940193.00
13	575082.00	951183.00	55	579861.00	939897.00
14	575403.00	950989.00	56	579870.00	939598.00
15	575479.00	950699.00	57	579878.00	939298.00
16	575541.00	950463.00	58	579889.00	938940.00
17	575679.00	950240.00	59	579899.00	938592.00
18	575847.00	949967.00	60	579908.00	938260.00
19	575961.00	949782.00	61	579875.00	937941.00
20	576139.00	949494.00	62	579849.00	937698.00
21	576305.00	949226.00	63	579817.00	937396.00
22	576472.00	948955.00	64	579781.00	937048.00
23	576601.00	948747.00	65	579741.00	936669.00
24	576783.00	948451.00	66	579709.00	936364.00
25	576967.00	948153.00	67	579685.00	936126.00
26	577151.00	947855.00	68	579655.00	935846.00
27	577393.00	947720.00	69	579616.00	935476.00
28	577719.00	947539.00	70	579584.00	935170.00
29	577949.00	947411.00	71	579553.00	934866.00
30	578190.00	947277.00	72	579529.00	934637.00
31	578411.00	947154.00	73	579503.00	934390.00
32	578553.00	946834.00	74	579476.00	934133.00
33	578696.00	946515.00	75	579453.00	933914.00
34	578838.00	946195.00	76	579474.00	933536.00
35	578967.00	945906.00	77	579489.00	933270.00
36	579062.00	945694.00	78	579508.00	932936.00
37	579107.00	945476.00	79	579525.00	932634.00
38	579161.00	945221.00	80	579543.00	932310.00
39	579218.00	944947.00	81	579563.00	931944.00
40	579283.00	944640.00	82	579584.00	931569.00
41	579350.00	944321.00	83	579601.00	931269.00
42	579421.00	943978.00			

Tabla 2. Coordenadas del alineamiento aprobado mediante Resolución No. IA-482-2009 del 29 de junio del 2009. (Coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 17N)

Apoyo	Coord. Este	Coord. Norte	Apoyo	Coord. Este	Coord. Norte
1	572050.873	953459.073	43	579505.91	943870.031
2	572211.874	953134.072	44	579567.91	943576.03
3	572490.875	952964.071	45	579606.91	943388.029
4	572747.876	952809.07	46	579690.911	942987.027
5	573004.878	952653.07	47	579754.911	942680.026
6	573297.879	952476.069	48	579771.911	942381.024
7	573573.88	952309.068	49	579790.911	942044.023
8	573862.882	952134.067	50	579810.912	941682.021
9	574013.882	952042.067	51	579828.912	941356.02
10	574331.884	951850.066	52	579845.912	941036.018
11	574587.885	951694.066	53	579862.912	940738.017
12	574844.886	951539.065	54	579872.912	940393.015
13	575101.887	951383.064	55	579880.912	940097.014
14	575422.889	951189.064	56	579889.912	939798.013
15	575498.889	950899.062	57	579897.913	939498.011
16	575560.89	950663.061	58	579908.913	939140.01
17	575698.89	950440.06	59	579918.913	938792.008
18	575866.891	950167.059	60	579927.913	938460.006
19	575980.892	949982.058	61	579894.913	938141.005
20	576158.893	949694.057	62	579868.913	937898.004
21	576324.894	949426.056	63	579836.913	937596.002
22	576491.894	949155.055	64	579800.913	937248.001
23	576620.895	948947.054	65	579760.913	936868.999
24	576802.896	948651.052	66	579728.913	936563.998
25	576986.897	948353.051	67	579704.913	936325.997
26	577170.898	948055.05	68	579674.912	936045.995
27	577412.899	947920.049	69	579635.912	935675.993
28	577738.9	947739.048	70	579603.912	935369.992
29	577968.901	947611.048	71	579572.912	935065.991
30	578209.903	947477.047	72	579548.912	934836.99
31	578430.904	947354.047	73	579522.912	934589.988
32	578572.904	947034.045	74	579495.912	934332.987
33	578715.905	946715.044	75	579472.912	934113.986
34	578857.906	946395.043	76	579493.912	933735.984
35	578986.907	946106.041	77	579508.912	933469.983
36	579081.907	945894.04	78	579527.913	933135.982
37	579126.907	945676.039	79	579544.913	932833.98
38	579180.908	945421.038	80	579562.913	932509.979
39	579237.908	945147.037	81	579582.913	932143.977
40	579302.908	944840.036	82	579603.913	931768.975
41	579369.909	944521.034	83	579620.913	931468.974
42	579440.909	944178.033			

Tabla 1 y 2 Fuente: Equipo Consultor, con base en ECOAMBIENTE, 2009 – EsIA Línea de Transmisión 230 KV Toabré – Antón

Las coordenadas de las posiciones ajustadas de los apoyos están definidas por las siguientes coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 17 Norte:

Tabla 3. Coordenadas del alineamiento correspondiente a la modificación de EsIA. (Coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 17N)

Apoyo	Coord. Este	Coord. Norte	Apoyo	Coord. Este	Coord. Norte
1	572059.14	953539.77	44	579684.43	942994.18
2	572109.05	953405.05	45	579752.78	942667.70
3	572277.58	953100.50	46	579770.01	942358.28
4	572532.09	952944.63	47	579793.48	941936.94
5	572765.13	952801.91	48	579815.03	941549.93
6	573027.90	952640.98	49	579838.40	941130.33
7	573354.46	952440.99	50	579860.96	940725.29
8	573591.73	952295.76	51	579871.67	940349.72
9	573862.84	952129.82	52	579882.74	939961.26
10	574273.61	951878.40	53	579892.33	939624.96
11	574545.21	951712.15	54	579903.51	939232.66
12	574739.84	951593.02	55	579914.64	938842.35
13	574937.14	951472.26	56	579925.89	938447.58
14	575420.96	951176.12	57	579887.41	938079.95
15	575497.17	950886.05	58	579853.15	937752.66
16	575559.04	950650.58	59	579806.64	937308.41
17	575838.71	950197.60	60	579767.70	936936.36
18	575982.64	949964.47	61	579725.25	936530.88
19	576289.63	949467.23	62	579681.20	936110.04
20	576582.75	948993.65	63	579636.92	935686.99
21	576721.65	948768.42	64	579599.00	935326.09
22	576888.67	948497.59	65	579552.12	934876.94
23	577068.18	948206.53	66	579508.97	934464.69
24	577178.71	948027.30	67	579470.96	934101.58
25	577406.64	947905.80	68	579494.86	933673.52
26	577768.18	947713.09	69	579518.55	933249.25
27	578032.30	947572.30	70	579539.96	932865.93
28	578350.90	947395.65	71	579557.26	932556.10
29	578472.31	947329.06	72	579580.94	932131.94
30	578623.17	947324.56	73	579683.37	931859.91
43	579604.57	943375.63			

Fuente: Equipo Consultor, 2021.

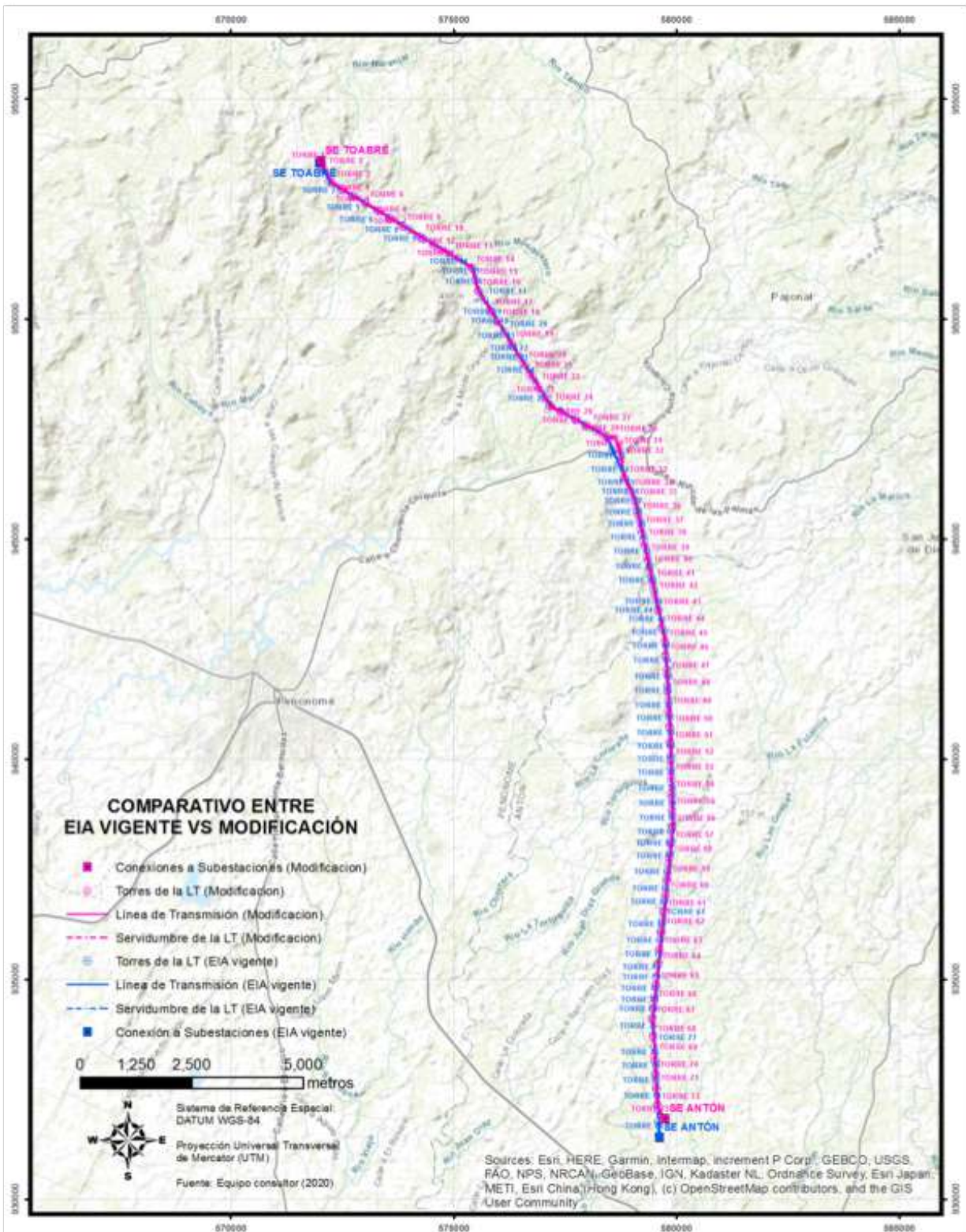


Figura 1. Mapa Comparativo entre el Alineamiento Inicial de la Línea de Transmisión 230 KV-Toabré – Antón y el Alineamiento Ajustado
Fuente: Equipo Consultor, con base en ArcGIS Online.

Nota: En el mapa anterior se muestra en color azul el alineamiento inicial de la Línea de Transmisión y en color magenta los ajustes y alineamiento definitivo del Proyecto.

Con el ajuste de ubicación se ha logrado disminuir la cantidad de torres (apoyos) y por consiguiente se ha disminuido el impacto y la huella constructiva. El Proyecto tendrá un total de 73 torres (apoyos).

A lo largo de este documento se presentan las descripciones de las características del medio abiótico. Esta descripción se realiza de forma general para todo el Proyecto (todos los tramos) y las particularidades son señaladas si existen.

El nuevo alineamiento ha incluido un ajuste destacable en tres zonas, la primera que corresponde a las torres de conexión con el Parque Eólico Toabré, el cual mantiene su propio Estudio de Impacto Ambiental categoría II.

La segunda en relación a las torres que se encontraban próximas al cementerio municipal de la comunidad de Churuquita Chiquita, el ajuste del trazado pretende disminuir una afectación directa a la comunidad, así como a un símbolo del sitio y lugar de descanso de antepasados de los moradores.

De acuerdo al alineamiento inicial planteado en el EslA del Proyecto, el tendido de la Línea de Transmisión en su recorrido estaría sobre un área del cementerio, lo que dificultaría los trabajos de instalación, mantenimiento y verificación de la línea; y podrían incomodar a la comunidad próxima al cementerio al verse afectados durante la etapa de construcción y operación del Proyecto.

Por último, las torres que constituyen la conexión con la Subestación Antón IV, la cual cuenta con su propio Estudio de Impacto Ambiental categoría I.

4. CUADRO COMPARATIVO EsIA APROBADO VS MODIFICACIÓN SOLICITADA

A continuación, se muestra una comparación de las características del Proyecto presentado en el EsIA aprobado y las modificaciones requeridas.

Tabla 4. Comparativo entre EsIA aprobado y Modificación Solicitada

Componentes del EsIA Aprobado Res. IA-482-2009	Descripción de la Modificación a Realizar
De acuerdo a las coordenadas en el Estudio de Impacto Ambiental aprobado, se señala que la ejecución del Proyecto incluye un total de 83 torres (Apoyos) en un recorrido de 27 Km.	La modificación contempla un ajuste a la cantidad y ubicación de los apoyos reduciéndolos a 73, en un recorrido de 25.107 km.
Los impactos sobre el medio que las actividades propias del Proyecto generaran fueron identificados, se han diseñado y ejecutado las medidas de mitigación para contrarrestarlos, compensarlos o mitigarlos, a través de distintos planes; los cuales han involucrado el componente social del Proyecto. Adicionalmente se ha diseñado y se implementa y mantiene un Plan de Control de Erosión y Sedimentación (ESCP) en el Proyecto.	La modificación propuesta no generará impactos adicionales a los ya descritos dentro del EsIA aprobado. Se mantendrá la ejecución de todas las medidas de mitigación establecidas, dándole continuidad a todos los planes de gestión ambiental y social con los que cuenta el Proyecto.
Durante la etapa de operación, se dará el mantenimiento de los caminos de acceso, del área de servidumbre para proteger la línea de incendios forestales y la revisiones periódicas y trabajos de mantenimiento preventivo de los componentes eléctricos y de las estructuras que responden al plan de mantenimiento	Se mantiene. La modificación no involucra la adición de nuevas actividades para la etapa de operación del Proyecto, ni la generación de impactos ambientales distintos a los previstos inicialmente en el EsIA aprobado.

Componentes del EsIA Aprobado Res. IA-482-2009	Descripción de la Modificación a Realizar
anual. Cumpliendo con lo establecido en el Reglamento de Operación del SIN, el Reglamento de Transmisión, las Normas de Calidad de Servicio Técnico para las Redes de Transmisión y otras disposiciones normativas emitidas por la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos	Los ajustes necesarios del alineamiento buscan que durante la etapa de operación el Proyecto pueda brindar un servicio permanente sin intermitencias.

Fuente: Equipo Consultor, 2021.

5. DESCRIPCIÓN DE LOS FACTORES FÍSICOS, BIOLÓGICOS Y SOCIOECONÓMICOS DEL SITIO DEL PROYECTO

Se describen, a continuación, los distintos factores del medio donde se desarrolla el Proyecto Línea de Transmisión de 230 KV Toabré-Antón.

La información presentada surge a partir del análisis de datos oficiales publicados por el Ministerio del Ambiente, el Instituto de Estadística y Censos, el Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”, la Empresa de Transmisión Eléctrica (ETESA), el Ministerio de Comercio e Industrias, y de las inspecciones y recorridos de campo realizados en la zona de Proyecto.

5.1 MEDIO FÍSICO

En esta sección se detallan las generalidades del entorno físico del área del Proyecto, específicamente las formaciones geológicas regionales, las unidades geológicas locales, la caracterización del suelo, los usos del suelo presentes, el deslinde de la propiedad, las características topográficas, climáticas, hidrológicas, la calidad de aguas superficiales, los caudales, las corrientes y mareas, aguas subterráneas, la calidad de aire, ruido y olores. Además, los antecedentes sobre la vulnerabilidad frente a amenazas naturales,

los posibles sitios propensos a inundaciones y aquellos propensos a erosión y deslizamientos.

5.1.1 Formaciones Geológicas Regionales

Gran parte del territorio de la provincia de Coclé corresponde al Período Terciario Indiferenciado, Grupo La Yeguada; formaciones regionales: El Encanto, Río Hato y El Valle.

Hay áreas importantes pertenecientes al Pleistoceno, Mioceno Superior y reciente localizadas en los distritos de Penonomé y la Pintada. También la región muestra los materiales volcánicos del extinto Volcán El Valle, cuya mayor actividad fue durante el Plioceno y Pleistoceno. En el Cuaternario medio (TII), las intensas manifestaciones volcánicas de El Valle, condicionaron la deposición en abanico de las hidrocineritas (glacis de explayamiento del noreste). Estas acumulaciones que fosilizaron todo el sector del flanco meridional de El Valle, tienen la particularidad de presentar un perfil de alteración vertical “in situ”. Los depósitos del suroeste, por el contrario, muestran indicios paleoclimáticos (terrazza TII del Río Grande) y el glacis del ahogo, puesto que sus materiales constituyen mezclas de elementos retomados de suelos más antiguos (niveles superiores) y de aportes frescos.

El conjunto de formaciones tanto del Cuaternario reciente (TI), así como el Holoceno (To), muestra por el contrario significados netamente morfoclimáticos. No existen indicios de interferencia volcánica, como lo demuestra la ausencia total de alófanos y de haloisitas hidratadas en sus minerales arcillosos.

La formación geológica El Encanto está ampliamente distribuida en la zona de cumbre de la cordillera de Panamá, más hacia el sur de la cordillera, en la zona de piedemonte y en peniplanicie. Las rocas de este grupo geológico han sido profundamente afectadas por agentes erosivos, conservándose de ellas solo unos pequeños islotes. Esta es una formación de tipo volcánica.

Por último, la formación geológica de El Valle, que pertenece al Terciario, Mioceno superior y Plioceno inferior. Los materiales fragmentarios, se encuentran esparcidos, en forma de un gran abanico volcano-fluvial, ubicados cerca del límite entre las provincias de Coclé y Panamá extendiéndose hacia la parte Pacífica de la división continental hasta llegar al mar.

5.1.2 Unidades Geológicas Locales

La formación geológica de El Encanto, del Grupo La Yeguada, comprende las formas volcánicas del área de estudio, y contiene dacitas, riodacitas, ignimbritas, sub-intrusivos, tobas y lavas como unidades geológicas locales. Esta se relaciona con las formaciones montañosas que existen hacia el norte del alineamiento, mayormente en el Distrito de Penonomé.

La formación geológica de Río Hato, del Grupo Aguadulce, por su parte, comprende las formas sedimentarias del área de estudio, y contiene conglomerado, areniscas, lutitas, tobas, areniscas no consolidadas y pómez, como unidades geológicas locales. Esta se relaciona con las formaciones de planicies encontradas hacia el sur del alineamiento, mayormente en el Distrito de Antón.

La formación geológica de El Valle, comprende formas volcánicas, y contiene dacitas, brechas, plugs, flujos ignimbriticos, pumitas, tobas finas, andesitas y basaltos, tobas e intrusivos de grano como unidades geológicas locales. Esta guarda relación con las formaciones montañosas que se aprecian hacia la zona sur del Proyecto, en el Distrito de Antón. En la Figura 2 se detalla gráficamente lo anteriormente descrito.

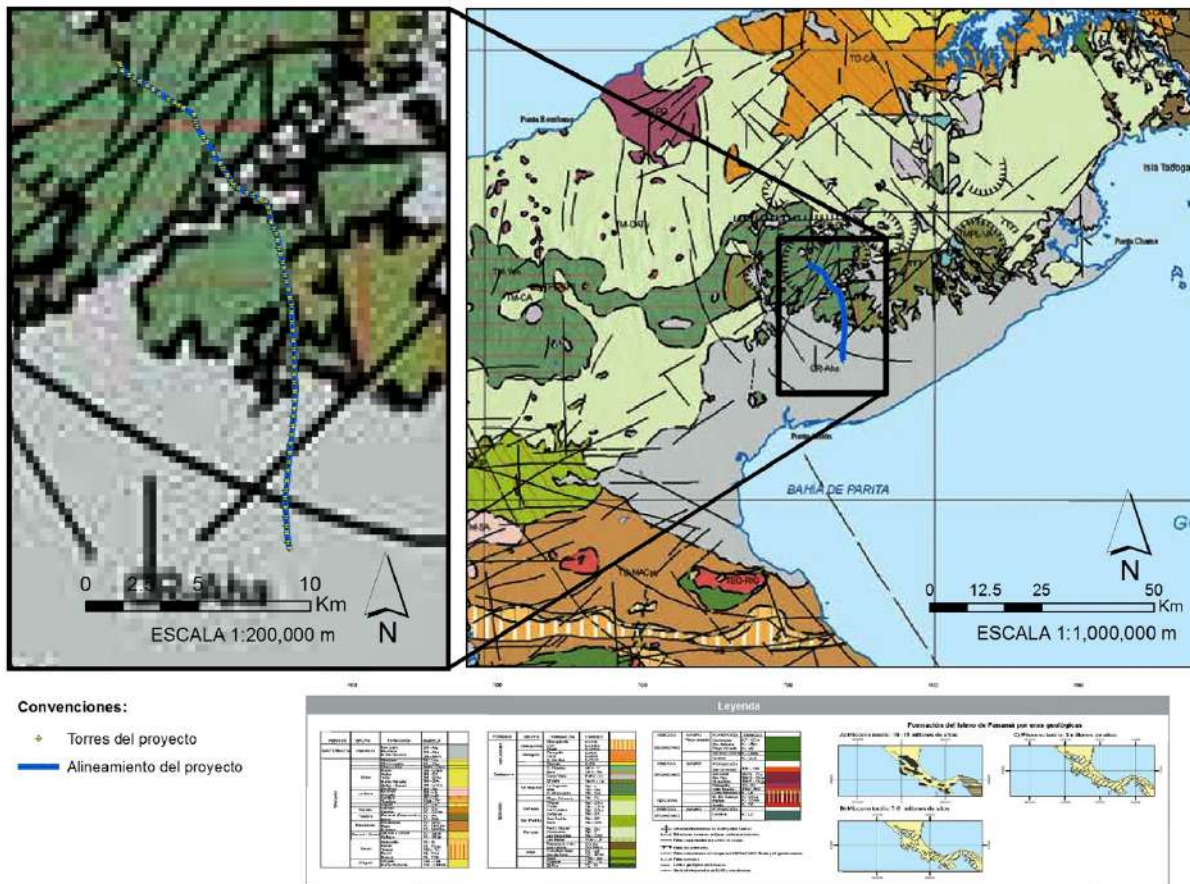


Figura 2. Geología del Área de Estudio.

Fuente: Equipo consultor, con base Atlas Ambiental de la República de Panamá

5.1.3 Caracterización del Suelo

El área de influencia directa presenta en su mayoría (91.6%) suelos con una pedregosidad severa, conformado por rocas ígneas extrusivas, con una erosión pequeña a moderada, de textura arcillosa, muy profundos y bien drenados; seguidos con un (3.5%) por suelos sin piedras a moderado, conformado por rocas ígneas extrusivas de erosión pequeña a moderada con una textura arcillosa fina, muy profundos y bien drenados; y en menor cantidad (4.9 %) suelos sin piedras a moderado, conformados por terrazas fluviales con erosión severa a muy severa, de textura arcillosa fina, muy profundos y de drenajes imperfectos.

En cuanto a la textura de los suelos del área, se tiene que aproximadamente un 60% lo componen suelos francos arcillo arenosos, en un 20% suelos franco-arenosos, en otro 2% suelos francos, y en un 18% suelos franco-limosos.

5.1.3.1 Descripción de Uso de Suelo

Actualmente en la zona de estudio no existen códigos de zonificación establecidos por el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT) para la asignación de usos de suelos en los lotes correspondientes al área de estudio, ni en los lotes que se encuentran adyacentes. No obstante, el uso del suelo que se desarrolla en el área es principalmente el agropecuario, constituyéndose como la principal actividad productiva de pobladores del área y de quienes poseen fincas en los terrenos del alineamiento de la Línea de Transmisión. Para no interferir con esta dinámica fue prioritario emplazar los apoyos en zonas con bajo potencial agrícola en donde no fueran recurrentes este tipo de actividades.

Asimismo, existen usos residenciales, predominados por residencias de tipología unifamiliar. Así como ciertos usos comerciales (algunos abastos locales), y usos industriales (una procesadora). La mayoría de estos ubicados en los centros poblados de La Negrita y Churuquita Chiquita. Cabe destacar que, para el alineamiento definitivo, la inmensa mayoría de los lotes que componen el área de estudio son terrenos donde no existen actividades desarrolladas, puesto que son áreas abandonadas que no mantienen ningún tipo de actividad económica.

A nivel de porcentajes en el área por donde se plantea ubicar la Línea de Transmisión predominan los potreros con vegetación herbácea (12.57%); pastos nativos y mejorados que se utilizan para la cría y ceba de ganado. Las especies arbóreas son escasas y usualmente se encuentran en forma de cercas vivas, en los alrededores de los ojos de agua y a las orillas de las quebradas (bosques de galería) (9.4%). Dentro de los potreros solamente se encuentran algunos árboles que fueron dejados para que proporcionarán sombra al ganado. Los rastrojos ocupan el 34% y los bosques secundarios el 44%.

5.1.3.2 Deslinde de la Propiedad

El Proyecto comprende los siguientes linderos: al norte se encuentra la Subestación Toabré y el Parque Eólico Toabré; al sur, el centro de Antón; al este con algunos sectores, como Águila Arriba, El Barrero, La Chapa, Buena Vista y La Colorada, mientras que al oeste con sectores como Guabas Arriba, Calle Larga, El Jobito, Chumical, Pajonal Abajo, El Cocal y La Mona.

La Línea de Transmisión atraviesa las comunidades de: Las Cuestas de Marica, San José, El Mosquitero, Monte Grande, La Negrita, Santa Cruz, Churuquita Chiquita, El Piral, El Nanzal, Santa Elena o Las Cabuyas, El Salado, La Iguana y Llano Mirador.

Para el desarrollo del Proyecto Línea de Transmisión las actividades propias del Proyecto como la colocación de apoyos y el tendido del cable conductor implican el acceso temporal a propiedades de los lugareños. El tendido de la Línea atraviesa en ciertos tramos, potreros, campos de cultivo de subsistencia y pequeñas áreas boscosas fragmentadas todos de propiedad privada, es por esto que el Promotor Parque Eólico Toabré S.A., ha indemnizado a los diferentes propietarios de los terrenos en donde está emplazada la Línea.

Es prioridad para Parque Eólico Toabré S.A., que los residentes de la zona de Proyecto reciban los fondos que corresponden a la indemnización por la ocupación de áreas para torres, tendido eléctrico y su correspondiente servidumbre. De esta manera los propietarios mantienen sus tierras ejerciendo sus derechos como dueños de los terrenos, evitando la migración a centro poblados, el abandono de las fincas y la saturación por el uso de recursos en los centros urbanos.

En la sección de anexo de este documento se han incluido los acuerdos con propietarios en materia de establecimiento de servidumbre e indemnización, en algunos casos los mismos se encuentran en proceso de negociación.

5.1.4 Topografía

El área del Proyecto se constituye por puntos de topografía con pendientes que van de suaves a planas y otras más fuertes y abruptas. La topografía más plana se observa hacia el sur, en aproximadamente el 50% del recorrido, y que corresponde en su mayoría al distrito de Antón, donde las altitudes alcanzan un máximo de 100 msnm. Por otro lado, el 50% restante del recorrido de la Línea de Transmisión lo conforma la topografía con mayores altitudes del terreno, hacia el norte, y que pertenece en su mayoría al distrito de Penonomé, donde pueden superar los 500 msnm. De acuerdo a los rangos de pendientes la zona fluctúa entre los 0° a los 30°.

Entre las formaciones geomorfológicas cercanas al área de estudio, se mencionan el Cerro Campana, Cerro El Piral, Cerro Vigía y Cerro Centenario, todos del distrito de Penonomé, y el Cerro La Chapa y Cerro El Gallo, del distrito de Antón.

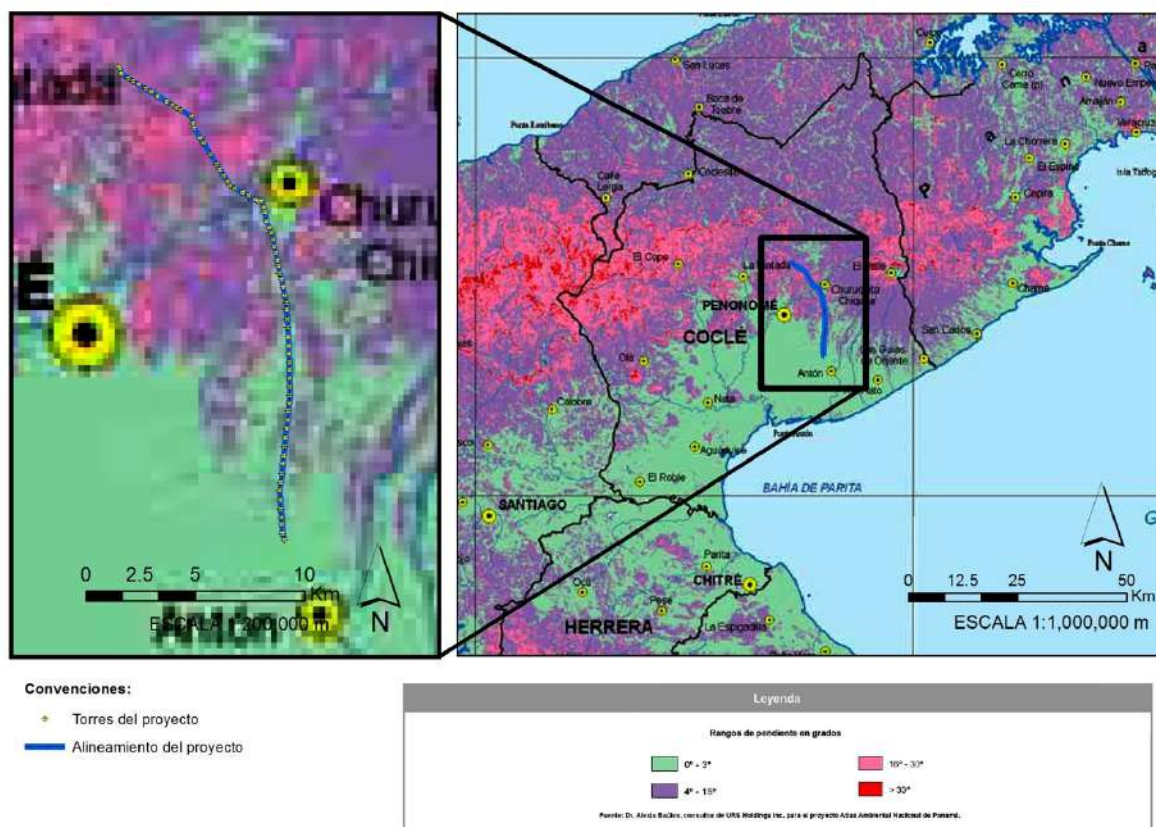


Figura 4. Rangos de Pendientes en el Área de Estudio.
Fuente: Equipo Consultor, con base Atlas Ambiental de la República de Panamá

5.1.4.1 Mapa topográfico del EsIA

Las características topográficas se pueden observar en el mapa topográfico elaborado a partir de data obtenida por el Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”. Incluido en la sección de Anexos.

5.1.5 Clima

En torno a las condiciones climáticas del área, el Proyecto se ubica en un área de clima tropical con estación seca prolongada y, más hacia el norte cuenta con un clima subecuatorial con estación seca, de acuerdo a los tipos de clima según McKay. Estos tipos de clima se caracterizan por ser cálidos, con temperaturas medias de 27 a 28°C, con totales pluviométricos anuales siempre inferiores a 2,500 mm, los más bajos de todo el país, donde se presentan fuertes vientos, con predominio de nubes medias y altas; hay baja humedad relativa y fuerte evaporación. (Ver Figura 5).

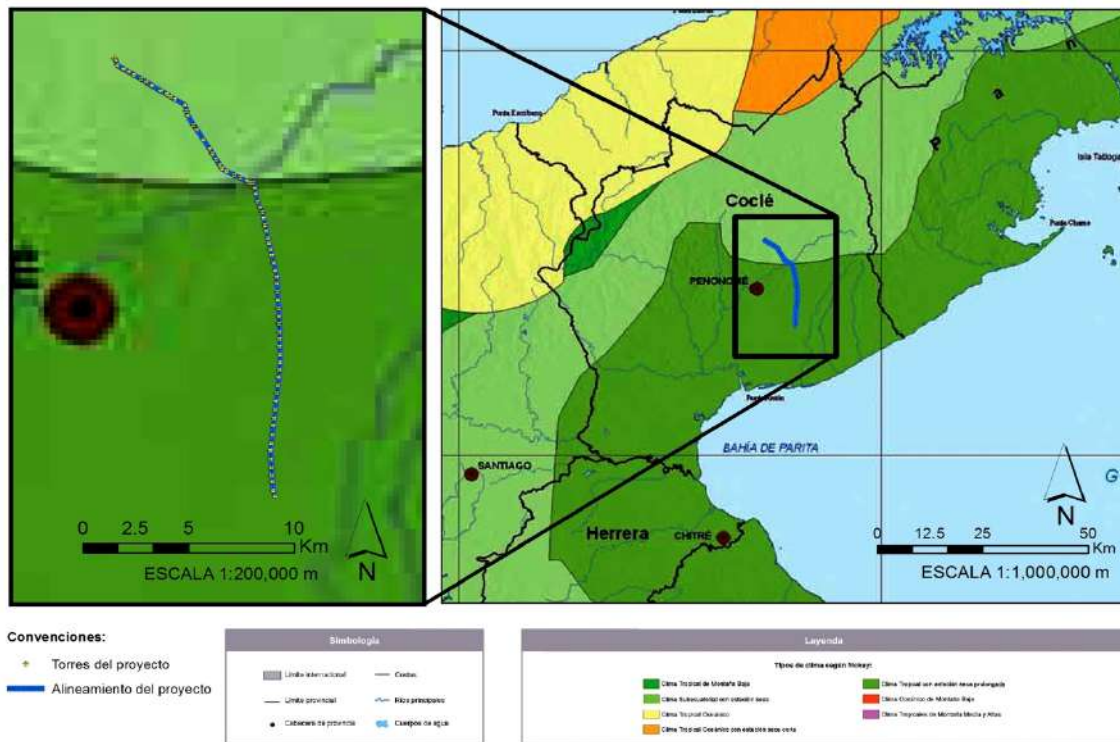


Figura 5. Tipos de Clima del Área de Estudio.

Fuente: Equipo Consultor, con base Atlas Ambiental de la República de Panamá.

La zona de Proyecto se localiza en la región de la República de Panamá donde se registran los menores valores de precipitación promedio anual del país, teniendo de entre 1,500 mm a 2,100 mm por año según el registro a nivel nacional. Las mayores precipitaciones pueden darse sobre todo en las áreas montañosas, correspondientes al Distrito de Penonomé, o más cerca al Parque Eólico Toabré, y las menores en las áreas de planicie, correspondientes al Distrito de Antón cerca del Subestación Antón IV.

Según los datos climáticos de ETESA, en la estación hidrometeorológica de Antón (136-002), al sur, se tiene que el promedio anual de lluvia en el área es de 131.7 mm; mientras que en la estación Sonadora (134-008), al este, es de 154.3 mm; en la estación Churuquita Grande (134-026), al oeste, es de 163.2 mm; y en la estación Toabré, al norte, asciende a unos 165.6 mm.

En la estación hidrometeorológica de Antón, se tiene que el promedio anual de temperatura en el área es de 27.8°C, respecto a los datos de humedad relativa, la estación de Antón registra un promedio anual de 76.6%, y la estación de Toabré, asciende significativamente a 85.3%. Es decir, se presenta mayor humedad en las áreas de montaña. No existen registros para esta variable en las otras estaciones descritas.

En cuanto a los valores de evaporación, el área de estudio se ubica en el rango nacional de unos 1,251 a 1,325 mm de promedio anual. Uno de los más altos del país. Para la estación de Antón, los valores registrados de evaporación media anual alcanzan los 150 mm, muy por encima de los 118.7mm que se registran en la estación de Toabré, al norte. Es decir, en las zonas de planicies la evaporación asciende.

Finalmente, haciendo énfasis en el comportamiento de los vientos, se tienen datos únicamente para la estación de Antón, la cual registran una velocidad promedio anual de 1.4 m/s, por encima de lo que se registran en estaciones más cercanas que miden esta variable, como Coclesito 2 (105-009) hacia el norte, con 0.8 m/s, o Ingenio Santa Rosa (132-035) al sureste, con 1.2 m/s, correspondiéndose con las características del tipo de clima del sitio según lo presentado por McKay.

5.1.6 Hidrología

Aproximadamente el 95% del área de estudio se ubica en la Cuenca Hidrográfica de Río Grande (N° 134), la cual abarca un total de 2,384.73 km² de todo el territorio nacional, y drena hacia la vertiente del océano Pacífico. Por otro lado, un 5% del área del Proyecto, al sur, pertenece a la Cuenca del Río Antón, la cual vierte sus aguas también hacia el océano Pacífico. (Ver Figura 6).

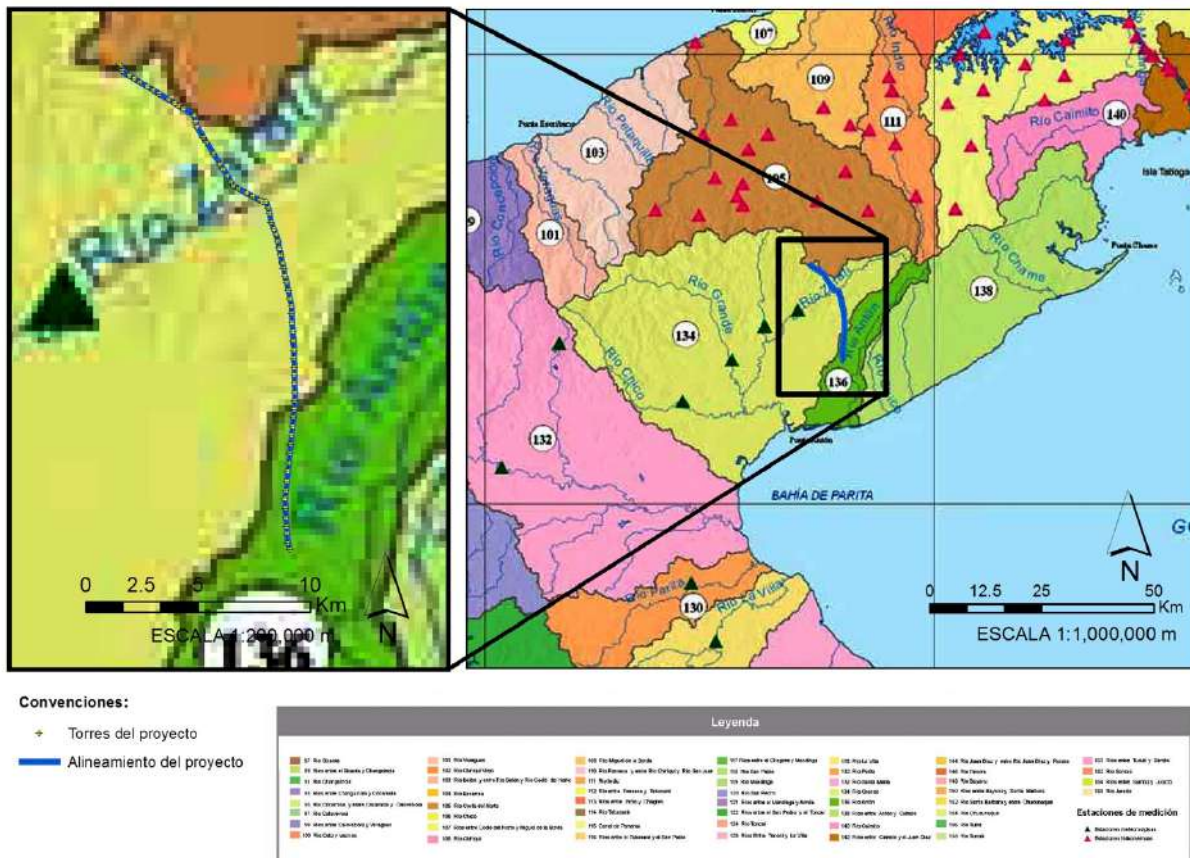


Figura 6. Cuencas hidrográficas del área de estudio.
Fuente: Equipo consultor, con base Atlas Ambiental de la República de Panamá

En el área del Proyecto se encuentran distintos cuerpos de agua superficial. Entre ellos, ríos secundarios, terciarios, quebradas y cuerpos de agua intermitentes. Los ríos secundarios que se encuentran en la zona son: el Río Zaratí, Río Chorrera y Río La Estancia (de la Cuenca de Río Grande), y el Río Guabas (de la Cuenca del Río Antón) el cual se encuentra en el extremo suroeste.

Entre los ríos terciarios están el Río Marica, Río La Colorada, Río Tortuguilla y Río Tue, todos de la Cuenca de Río Grande. Entre las quebradas, está la quebrada Mosquetero, hacia el norte, además, distintas quebradas intermitentes que drenan la escorrentía hacia los ríos descritos previamente.

5.1.6.1 Calidad de Agua Superficial

El monitoreo de calidad de agua se realiza de manera recurrente en la zona de proyecto es llevado a cabo en los cursos de agua que pudiesen verse afectados por las labores y el avance de obra, estos son: Río La Estancia, Río Tue y Río Zaratí. La norma utilizada como referencia para la comparativa de resultados es el Decreto Ejecutivo No. 75 "Por el cual se dicta la norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo", criterio utilizado "Riesgo Medio".

En términos generales la calidad de agua de los cursos hídricos indicados es buena, durante la última campaña de muestreo los valores de pH se encontraron fuera del rango establecido por la normativa de referencia, esto puede deberse a las condiciones naturales del sitio (condiciones geológicas) y la entrada de la temporada de lluvias; en el caso del pH esta variación puede deberse a los minerales de calcio y magnesio que provienen de las rocas como la piedra caliza capaz de disolverse en el agua. Los demás parámetros analizados se encontraron en cumplimiento con la norma de referencia.

Tabla 5. Monitoreo de Calidad de Agua
Proyecto Línea de Transmisión 230 KV Toabré – Antón

Parámetro	Río Tué	Río Zaratí	Río La Estancia	Decreto Ejecutivo No. 75	Unidad de Medida
Temperatura	26.8	26.8	26.6	Δ 3 °C	°C
pH	6.7	6.0	6.0	6.5-8.5	Unidades de pH
Conductividad Eléctrica	240	70	70	---	μS/cm

Parámetro	Río Tué	Río Zaratí	Río La Estancia	Decreto Ejecutivo No. 75	Unidad de Medida
Oxígeno Disuelto	9.60	9.52	8.54	6.0 -7.0	mg /L
ORP	360	357	351	---	mV
Aceites y Grasas	<5.0	<5.0	<5.0	<10.0	mg /L
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	2.8	3.4	2.6	3.0 – 5.0	mg/L
Coliformes Fecales	200	33	10	251 - 450	UFC/100 mL
Sólidos Suspendidos Totales	<2.42	10.5	10.8	<50.0	mg/L
Sólidos Totales	260	91	105	---	mg/L

Fuente: Equipo de Supervisión Socioambiental, junio 2021

Los resultados formales entregados por el Laboratorio responsable han sido incluidos en la sección de anexos de este documento.

5.1.6.1.(a) Caudales

La Estación hidrológica más cercana al área del Proyecto que posee registros de caudales es la estación del Río Antón, con datos desde 1979 hasta 1998, 19 años de registro. El promedio anual registrado para esta estación es de 4.4 m³/s, el caudal máximo registrado corresponde al mes de octubre con 19.7 m³/s y el más bajo se dio en abril con 0.5 m³/s.

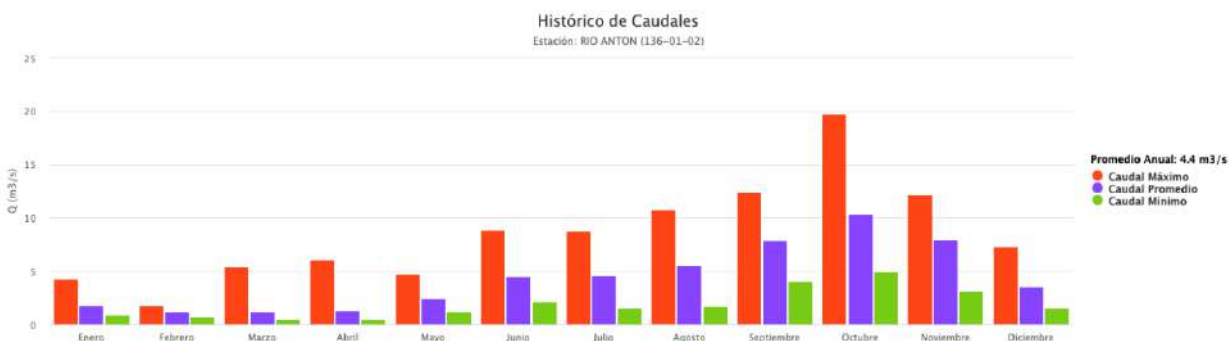


Figura 7. Histórico de Caudales – Río Antón
Fuente: Hidromet -ETESA, 2021

En el Proyecto, han sido realizadas mediciones de caudal sobre el Río La Estancia, Río Tue, Quebrada La Arenilla y Río Zaratí, los datos obtenidos durante las campañas de muestreo se presentan a continuación para los años 2020 y 2021. Los datos están expresados en m³/min.

**Tabla 6. Monitoreo de Caudales Proyecto
Línea de Transmisión 230 KV Toabré – Antón, periodo 2020**

Nombre	Feb-20	mar-20	Ago-20	Sep-20	oct-20	nov-20	dic-20
Río Zaratí	114.00	96.00	570.00	660.00	786.00	636.00	Sin datos
Río Tué	Sin datos	Sin datos	45.31	64.65	50.08	98.29	51.77
Río La Estancia	Sin datos	Sin datos	319.95	561.71	161.78	564.72	131.83
Quebrada La Arenilla	Sin datos	Sin datos	0.17	0.864	1.1200	1.75	0.74

Fuente: Equipo de Supervisión Socioambiental, 2020

**Tabla 7. Monitoreo de Caudales Proyecto Línea de Transmisión 230 KV Toabré –
Antón, periodo 2021**

Nombre	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21	may-21	jun-21	jul-21	ago-21	sep-21
Río Zaratí	301.47	102.58	90.92	111.34	117.53	444.11	Sin datos	548.05	552.45
Río Tué	21.12	19.41	17.39	12.64	12.04	84.57	87.83	91.53	80.37
Río La Estancia	45.31	42.14	22.66	55.18	104.56	142.88	144.38	278.11	282.42
Quebrada La Arenilla	0.78	0.78	0.25	0.34	1.00	1.00	0.88	0.95	1.13

Fuente: Equipo de Supervisión Socioambiental, 2021

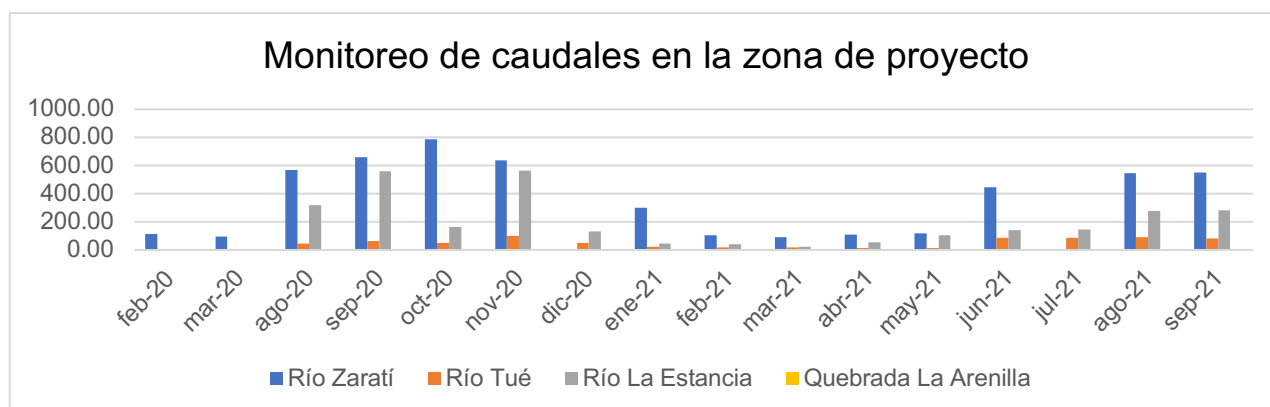


Figura 8. Caudales (m³/min) Registrados Años 2020 - 2021

Fuente: Equipo de Supervisión Socioambiental, 2021

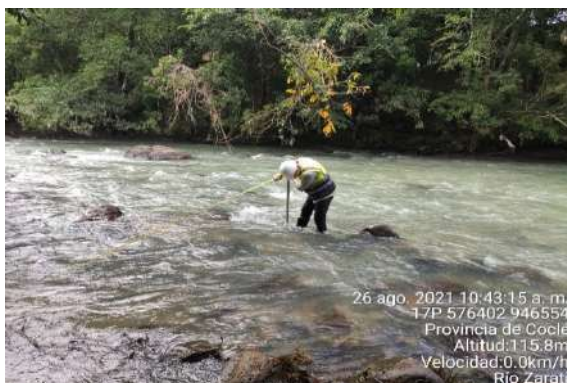


Figura 9: Medición de profundidad y caudal en el Río Zaratí.



Figura 10: Río Tue



Figura 11: Medición de profundidad y caudal en Río La Estancia



Figura 12: Quebrada La Arenilla

Fuente: Equipo de Supervisión Socioambiental, 2021

5.1.6.1.(b) Corrientes, Oleajes y Mareas

El Proyecto no está influenciado por las variaciones de mareas ni oleajes, puesto que el área de influencia directa del mismo no está delimitada por costas. El extremo sur del Proyecto, hacia el Distrito de Antón, se encuentra a aproximadamente 14 kilómetros de distancia de la costa más cercana, y a un nivel de apropiadamente 43 msnm, por encima de los 5.5 metros o 18 pies registrados de marea alta promedio (pleamar) en la estación de Bahía, Chame, la más cercana según datos mareográficos del Litoral Pacífico del año 2009, levantados por la Autoridad Nacional de Administración de Tierras.¹

¹ http://www.sirgas.org/fileadmin/docs/Boletines/Bol18/20_Velasquez_2013_Monitoreo_marea.pdf

5.1.6.2 Aguas Subterráneas

En cuanto al análisis de las aguas subterráneas, el Proyecto se encuentra, según el Mapa Hidrogeológico de Panamá (ver Figura 13), en un área de acuíferos de extensión regional limitada, constituidos por aluviones, sedimentos marinos no consolidados y deposiciones tipo delta de granulometría variables en los cuales predominan secciones arenosas, limosas y arcillosas. La calidad química de las aguas es generalmente buena.

Dentro de la Formación El Valle, los pozos inventariados reportan arenas y gravas de diferentes diámetros; la productividad promedio de estos pozos es de 8 m³/h. Los acuíferos son de extensión variable, libres o confinados, constituidos por sedimentos clásticos, consolidados y poco consolidados y depósitos costeros. La calidad de las aguas subterráneas es generalmente buena, aunque es posible captar aguas salobres.

De los pozos correspondientes a la formación Río Hato, sólo se tienen información imprecisa de la litología, los materiales aluviales reportados se encuentran en las riberas de los principales ríos. El promedio de la productividad de los pozos es de 13 m³/h, sin embargo, los pozos más productivos en esta formación están localizados en un área muy restringida por lo que no representan el conjunto de la formación geológica, además se han reportado muchos pozos perforados sin éxito, razón por la cual la formación Río Hato se ha ubicado dentro de los acuíferos moderadamente productivos ($Q = 3-10 \text{ m}^3/\text{h}$).

En cuanto a la Formación El Encanto, del Grupo La Yeguada, la información de pozos es escasa, considerando el gran territorio que cubren este grupo geológico. La producción promedio de los pozos existentes es de 8 m³/h, aunque es posible obtener caudales muy superiores en los pozos perforados en zonas de fracturas.

parámetros los mismos se encuentran dentro de los rangos permisibles de acuerdo a las normativas de referencia.

Los puntos de muestreo de calidad de aire se corresponden con los frentes de trabajo de obra activos. Para los registros de PM₁₀ la muestra fue tomada a alturas de 2 m sobre el nivel del suelo.

Los criterios utilizados para la verificación de la calidad del aire de la zona de Proyecto se presentan a continuación:

Tabla 8. Criterios de Evaluación de Calidad de Aire Ambiente

Contaminante	Unidad	Estándar de Referencia	Valor de referencia	Tiempo Promedio de Muestreo
Material Particulado Respirable (PM ₁₀)	µg/m ³	Estándar US EPA-40 CFR, 50, App. J.	150	24 horas
Dióxido de Azufre (SO ₂)		Estándar OMS	200	1 hora
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)		Estándar OMS	500	10 min
Monóxido de Carbono (CO)		Estándar OMS	100 000	20 min

Fuente: AquaSanta Consulting Inc., 2021

Tabla 9. Resultados de Monitoreo de Calidad de Aire en la Zona de Proyecto

Parámetro	Próximo a ODNLT 50	Vía San Juan de Dios	Valores de referencia µg/m ³	Tiempo de Muestreo
Material Particulado Respirable (PM ₁₀)	16.64	24.96	150	24 horas
Dióxido de Azufre (SO ₂)	<25	<25	200	1 hora
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	<30	<30	500	10 min
Monóxido de Carbono (CO)	<1230	<1230	100 000	20 min

Fuente: Campaña de Monitoreo Ambiental, junio 2021

5.1.7.1 Ruido

En cuanto al ruido en el área de estudio, se puede decir que este parámetro varía a lo largo del alineamiento, en la mayor parte de la zona no se perciben sonidos molestos esto debido a que se trata de una zona rural. Algunos tramos de la Línea se encuentran cerca de caminos y carreteras con tráfico vehicular y en estos puntos se puede percibir ruidos moderados.

Durante la última campaña de verificación de ruido ambiental los puntos de muestreo se corresponden con las zonas donde se realizan trabajos inherentes al Proyecto. El monitoreo de ruido ambiental fue ejecutado en horario diurno, los resultados obtenidos se presentan a continuación.

Tabla 10. Monitoreo de Ruido Ambiental

Estación	Leq dB(A)	Norma de Referencia D.E 1 del 4 de 2004, Leq dB(A)	Observaciones
EM1 Camino Rural próximo a ODNLT50	59.3	60	Ruido de ramas de árboles por fuerte brisa, ladridos de perros. No se realizaban trabajos en esta área.
EM2 Comunidad la Negrita	58.6		Ruidos de árboles por fuertes brisas. No se realizaban trabajos en esta área
EM3 Próximo a Sub estación Antón IV	58.0		Ruido de árboles producido por fuerte brisa, paso ocasional de vehículos por calles externas. No se realizaban trabajos en esta área.
EM4 Vía San Juan de Dios próximo a torre 50	61.7		Ruido de paso de vehículos ocasional, ladridos de perros. No se realizaban trabajos en esta área.

Fuente: Campaña de Monitoreo Ambiental, junio 2021

De los resultados obtenidos, se observa que el ruido ambiente proviene principalmente del viento y ruido ocasionado por vehículos y no por actividades propias del Proyecto.

Los impactos que el Proyecto pueda generar sobre este factor se consideran temporales. Los resultados formales obtenidos se presentan en la sección de anexos de este documento.

5.1.7.2 Olores

En el área de influencia directa del Proyecto actualmente no se genera ningún tipo de olores que puedan considerarse como molestos que afecten el desarrollo de las actividades propias del área y el Proyecto o la estadía de individuos; sin embargo, se pueden percibir ciertos olores moderados relacionados con la actividad ganadera en distintos puntos y la quema de residuos por parte de los propietarios.

En cuanto a la generación de desechos, los mismos son retirados diariamente de la zona de proyecto y dispuestos en un almacenamiento temporal en la zona de campamento del contratista principal del Proyecto, hasta su recolección por gestores autorizados.

5.1.8 Antecedentes de Vulnerabilidad Frente a Amenazas Naturales en el Área

En cuanto a las amenazas naturales del área, se tiene que la Provincia de Coclé, donde se ubica el Proyecto, es la provincia del país que registra para el año 2008 mayor número de incendios de masas forestales, con un total de entre 51 a 75 incendios al año. Las áreas vegetales más afectadas con bosques primarios y zonas agrícolas.

Por otro lado, la zona sísmica del país más cercana al Proyecto es la de Azuero – Soná, la cual ha sido sacudida por eventos fuertes o destructores en los años 1516, 1803, 1845, 1883, 1913, 1943 y 1960. Esta es la única región sismo genética de Panamá en la cual se ha podido establecer un valor aproximado de (43 ± 8) años para el tiempo de retorno de los sismos mayores a $M_s^2 > 6.5$, y se ha estimado este tiempo en 44.70 años.

² Magnitud de la onda superficial

El último sismo grande con epicentro en esta zona tuvo lugar el 2 de mayo de 1943 ($M_s=7.1$, PAS) al sur de Punta Mala y probablemente tuvo origen en la falla transcurrente que está al sur del Golfo de Panamá. El evento más reciente que ha causado daños en esta zona ocurrió el 12 de mayo de 1960 y tal vez fue causado por la falla de Guánico, que es una extensión de la falla de transformación al sur del Golfo de Panamá.

En el caso de tormentas eléctricas, las mismas son unas de las principales causas de interrupciones en el servicio eléctrico. Una descarga eléctrica activa los mecanismos de protección de las líneas de distribución, provocando con ello la interrupción del servicio de electricidad.

Las tormentas se producen por los cumulonimbus, nubes que se desarrollan cuando la atmósfera está inestable. Se entiende por atmósfera inestable aquella situación en la que se producen importantes movimientos del aire en sentido vertical. Esto pasa cuando el aire es más frío de lo habitual en la parte más alta de la troposfera, lo que suele ocurrir cuando pasa un frente frío o bien en situaciones de bajas presiones, estos fenómenos son frecuentes a lo largo de todo el istmo de Panamá.

5.1.9 Identificación de los Sitios Propensos a Inundaciones

Las torres de la Línea de Transmisión han sido ubicadas lejos de zonas inundables. Respecto a los sitios propensos a inundaciones para la provincia de Coclé, la Cuenca de Río Grande se encuentra identificada con una muy alta susceptibilidad a inundaciones por cuencas, mientras que la del Río Antón se encuentra demarcada en alta susceptibilidad. Sin embargo, durante el periodo 1990-2006, alrededor de 206,626 personas en el país resultaron afectadas producto de la ocurrencia de eventos de inundación. De este número, el mayor porcentaje de afectados se reportó en la provincia de Panamá con un 41%, seguida por la provincia de Bocas del Toro con 20% y Darién con 15%. Por lo que, la Provincia de Coclé en conjunto con el resto de las provincias mostraron porcentajes inferiores al 10%. (Ver Figura 14).

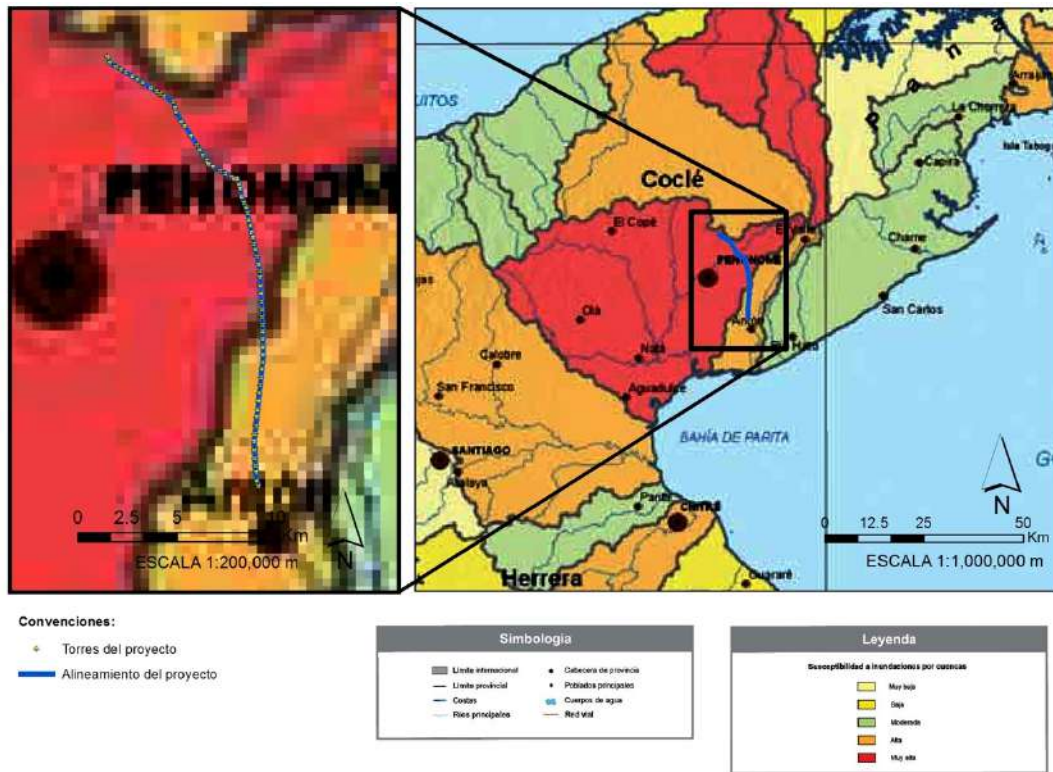


Figura 14. Susceptibilidad a Inundaciones en el Área de Estudio.
Fuente: Equipo Consultor, con base Atlas Ambiental de la República de Panamá

En el año 2008 y el primer trimestre del 2009, a nivel de las Administraciones Regionales de la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), se registraron un total de 42 emergencias ambientales, de las cuales cuatro corresponden a inundaciones ocurridas en las provincias de Bocas del Toro, Chiriquí, Darién y Panamá Oeste, excluyendo a la Provincia de Coclé.

5.1.10 Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamientos

En torno a la amenaza por fenómenos de erosión y deslizamientos, los distritos de Penonomé y Antón se encuentran identificados con susceptibilidad moderada por deslizamientos, en relación al panorama nacional.

Sin embargo, entre los años 1990 y 2006, SINAPROC registró un total de 290 deslizamientos en el país, siendo San Miguelito (54%) el distrito que mayor cantidad de

eventos registrados, seguido por Panamá (24%), Colón (10%), Bugaba y Arraiján con 6% cada uno. Los distritos donde se encuentra el Proyecto mostraron porcentajes mínimos. (Ver Figura 15).

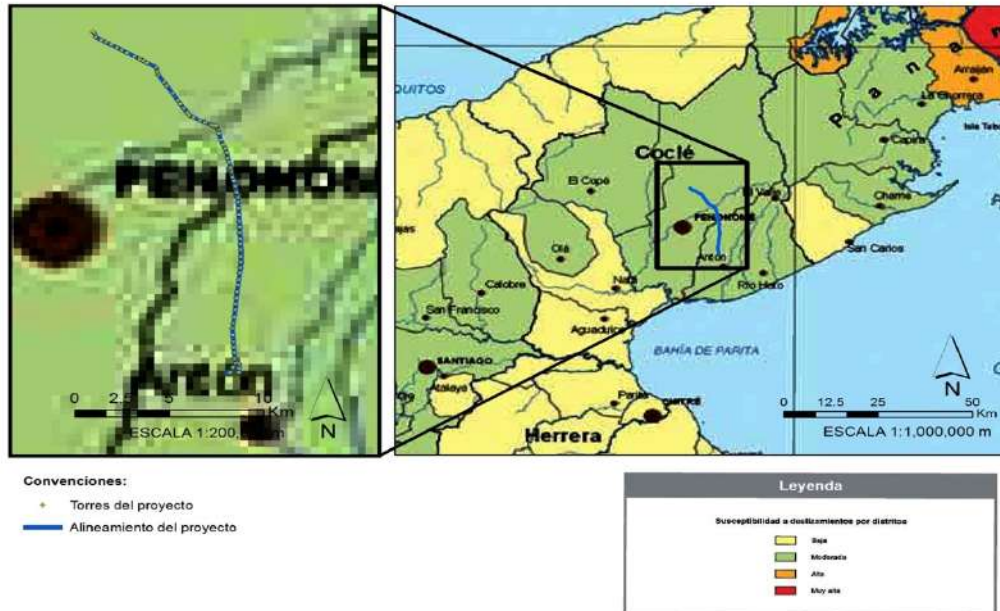


Figura 15. Susceptibilidad a Deslizamientos en el Área de Estudio.
Fuente: Equipo Consultor, con base Atlas Ambiental de la República de Panamá

El Proyecto cuenta con un Plan de Control de Erosión y Sedimentación (ESCP) el cual cuenta con la verificación aprobación por parte del Ministerio de Ambiente. Dicho plan se ejecuta de manera constante en Proyecto.

5.2 MEDIO BIOLÓGICO

En esta sección se describen los componentes biológicos del área del Proyecto, específicamente, las características de la flora, la fauna y los ecosistemas propios del lugar.

5.2.1 Características de la Flora

El área de estudio está compuesta por bosques en zonas de mayor altitud (al norte) y de pastos y rastrojos hacia las áreas de planicie (al sur).

Aproximadamente, un 35% de la cobertura vegetal del área pertenece a bosque latifoliado mixto secundario, mientras que otro 35% pertenece rastrojos y vegetación arbustiva, un aproximado 25% a pastos, y en menor proporción, aproximadamente un 5% segregado en bosque plantado de latifoliadas, cultivos, infraestructura y área poblada.

Próximo al recorrido de la Línea de Transmisión se encuentran áreas donde existen pequeñas plantaciones de pino caribe y árboles frutales (mango, naranja, limones, palmas de coco, guineos, entre otros). También se encuentran franjas reducidas de bosques de galería y caminos rurales.

Las especies arbóreas y arbustivas sobresalientes en el sitio son características de suelos con pH ácidos y bajos contenidos de nutrientes. Según información suministrada por moradores del área, los terrenos ocupados por rastrojos, se tumban y queman para utilizarlos en cultivos agrícolas de subsistencia por un año, luego se tienen que dejar descansar entre 5 y 8 años, para poder nuevamente utilizarlos, sino se hace de esta manera la cosecha no es satisfactoria.

Los bosques secundarios presentes en el área de estudio, se encuentran con cierto grado de intervención. Se caracterizan por ser formaciones naturales cerradas con alteraciones visibles y no visibles en las coberturas de la copa, estructura o composición del bosque, causadas por la intervención humana o por fenómenos naturales.

Estas áreas presentan una asociación de especies cuya dinámica poblacional se caracteriza por alta viabilidad en el número de especies y diámetros pequeños. La mayoría de las especies se encuentran en sucesión secundaria.

Las áreas con uso agrícola a lo largo del alineamiento se caracterizan por la mínima presencia de especies arbóreas en los potreros y por lo general se encuentra en forma de cercas vivas y algunos árboles aislados dentro del terreno que han sido dejados para que proporcionen sombra al ganado.

El Proyecto no afecta ninguna de las áreas protegidas de la provincia de Coclé. Adicionalmente el Proyecto cuenta con un Plan de Rescate y Reubicación tanto de fauna como de especies de flora, ha sido prioritaria la reubicación de especies vegetales en los puntos de recarga hídrica.

Dentro de la sección de anexos de este documento ha sido incluido el mapa de cobertura vegetal de la zona de estudio.

5.2.1.1 Caracterización Vegetal. Inventario Forestal

El inventario forestal fue presentado en su debido momento ante el Ministerio de Ambiente. Para la caracterización vegetal del área de estudio, se realizaron visitas guiadas por un técnico forestal, empleando algunos instrumentos como el clinómetro (pendientes y alturas), GPS Garmin Venture HC (ubicación), cinta diamétrica (diámetros a la altura de pecho), cinta topográfica (marcajes), brújula (rumbos), cinta métrica (distancias) y cámara digital (fotografías). Dicha información levantada, contribuyó a describir la flora existente y la representatividad de las formaciones vegetales y ecosistemas.

El inventario se realizó tomando como referencias todas aquellas especies vegetales que presentarán un diámetro a la altura de pecho igual o superior a los 15 cm, utilizando para ello la cinta diamétrica.

A continuación, se presenta un extracto del inventario forestal presentado. En el área se encontraron cincuenta y nueve (59) especies, cincuenta y cinco (55) géneros, agrupadas en treinta y cuatro (34) familias, de mil quinientos cuarenta y uno (1541) individuos

inventariados y que representan diámetros iguales o superiores a los 15 cm. (d.a.p.), y que se encuentran a lo largo de la Línea de Transmisión eléctrica entre las subestaciones de Toabré - Antón IV.

Tabla 11. Inventario Forestal del Proyecto

Nombre Común	Nombre científico	d.a.p (cm)	Altura total (m)	Altura comercial (m)	Área basal (m ²)	Volume ntotal (m ³)	Volumen comercial (m ³)	Abundancia
Guabita cansaboca	<i>Inga punctata</i>	20.20	6.30	2.24	0.0350	0.1138	0.0419	5
Guaba	<i>Inga spp.</i>	23.02	8.40	3.26	0.0445	0.1785	0.0718	42
Guácimo colorado	<i>Luehea seemannii</i>	29.00	12.78	6.06	0.0815	0.5360	0.2654	5
Mango	<i>Mangifera indica</i>	35.82	9.35	4.11	0.1203	0.5637	0.2750	51
Níspero	<i>Manilkara spp</i>	38.00	35.00	19.00	0.1134	1.7862	0.9697	1
Mamón	<i>Melicoccus bijugatus</i>	24.00	8.67	3.30	0.0456	0.1795	0.0684	3
Canillo	<i>Miconia argentea</i>	18.71	7.47	2.83	0.0290	0.1049	0.0410	38
Mangle montaña	<i>Myrsine coriacea</i>	17.27	8.27	3.25	0.0238	0.0928	0.0370	11
Sigua	<i>Ocotea spp.</i>	24.44	8.33	3.46	0.0522	0.2189	0.0939	9
Cedro espino	<i>Pachira quinata</i>	15.00	9.00	2.00	0.0177	0.0716	0.0159	1
Yuco de monte	<i>Pachira sessilis</i>	22.95	9.20	3.84	0.0452	0.1980	0.0866	38
Pino	<i>Pinus caribea</i>	19.20	14.04	7.22	0.0297	0.1973	0.1038	89
Caracucha	<i>Plumeria rubra</i>	28.45	8.82	3.60	0.0688	0.2895	0.1243	11
Barrigón	<i>Pseudobombax septenatum</i>	46.82	13.17	6.93	0.2543	1.9107	1.0840	23
Palma real	<i>Roystonea regia</i>	37.63	12.09	4.76	0.1150	0.6557	0.2642	106
Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	60.00	16.00	7.00	0.2827	2.0358	0.8906	1
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	26.32	9.50	4.22	0.0586	0.2656	0.1235	41
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	37.00	14.00	7.50	0.1075	0.6774	0.3629	1
Pomarosa	<i>Syzygium jambos</i>	36.00	9.00	3.00	0.1018	0.4122	0.1374	1
Guayacán	<i>Tabebuia guayacan</i>	21.44	9.56	3.62	0.0388	0.1775	0.0678	9
Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	25.83	9.55	4.42	0.0558	0.2558	0.1213	6
Teca	<i>Tectona grandis</i>	19.32	12.25	6.15	0.0300	0.1695	0.0848	129
Amarillo	<i>Terminalia spp</i>	26.28	11.91	5.60	0.0583	0.3418	0.1669	32
Mayo	<i>Voshysia</i>	27.89	11.94	5.51	0.0642	0.3695	0.1781	9

Nombre Común	Nombre científico	d.a.p (cm)	Altura total (m)	Altura comercial (m)	Área basal (m ²)	Volume ntotal (m ³)	Volumen comercial (m ³)	Abundancia
	<i>ferruginea</i>							
Pinta moza	<i>Vismia macrophylla</i>	19.50	7.50	2.95	0.0299	0.1006	0.0397	2
Malagueto	<i>Xylopia spp.</i>	18.22	8.92	3.43	0.0275	0.1153	0.0458	9
Lagarto	<i>Zanthoxylum spp</i>	25.50	8.50	3.50	0.0513	0.1974	0.0821	2
Guaba de río	<i>Zygia longifolia</i>	29.67	9.17	3.93	0.0721	0.3049	0.1325	3
	PROMEDIO	24.64	9.43	4.53	0.0589	0.311	0.1571	1541
	SUMATORIA				90.7535	479.322	242.0317	

Fuente: J. Díaz, 2010.

En la sección de anexos de este documento se encuentra la resolución DRCC 02-2020 del 3 de enero de 2020, sustento del pago de indemnización ecológica, el cual se elaboró teniendo en cuenta la ubicación definitiva de las torres. A lo largo de la etapa constructiva se han llevado a cabo diferentes inventarios forestales, a continuación, algunos de ellos.

Tabla 12. Inventario Forestal del Proyecto (Etapa Construcción)

No.	Nombre común	Nombre científico	D.A.P. (m)	Altura comercial (m)
1	Yuco de monte	<i>Pachira sessilis</i>	0.8	9
2	Almacigo	<i>Bursera simaruba</i>	0.5	9
3	Yuco de monte	<i>Pachira sessilis</i>	0.6	10.8
4	Guabo	<i>Inga cocleensis</i>	0.31	7.2
5	Guabo	<i>Inga cocleensis</i>	0.35	4.5
6	Guabo	<i>Inga cocleensis</i>	0.3	4.5
7	Yuco de monte	<i>Pachira sessilis</i>	0.92	13.5
8	Yuco de monte	<i>Pachira sessilis</i>	0.38	4.5
9	Almacigo	<i>Bursera simaruba</i>	0.3	9
10	Cocobolo	<i>Dalbergia retusa</i>	0.7	13.5
11	Guayacán	<i>Tabebuia guayacan</i>	0.64	9
12	Papelillo	<i>Miconia argentea</i>	0.87	18
13	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0.46	4.5
14	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	0.62	9
15	Algarrobo	<i>Hymenaea courbaril</i>	0.76	22.5
16	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	0.6	7.2

No.	Nombre común	Nombre científico	D.A.P. (m)	Altura comercial (m)
17	Nance	<i>Attalea butyracea</i>	0.4	4.5
18	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.7	10.8
19	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.64	7.2
20	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.54	7.2
21	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.6	7.2
22	Yuco de monte	<i>Pachira sessilis</i>	0.7	9
23	Chumico	<i>Curatella americana</i>	0.6	13.5
24	Chumico	<i>Curatella americana</i>	0.4	7.2
25	Chumico	<i>Curatella americana</i>	0.5	7.2
26	Chumico	<i>Curatella americana</i>	0.4	7.2
27	Almacigo	<i>Bursera simaruba</i>	0.38	6.3
28	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.6	9
29	Almacigo	<i>Bursera simaruba</i>	0.3	4.5
30	Macano	<i>Diphyssa americana</i>	0.33	4.5
31	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.3	3.6
32	Macano	<i>Diphyssa americana</i>	0.32	4.5
33	Macano	<i>Diphyssa americana</i>	0.35	4.5
34	Macano	<i>Diphyssa americana</i>	0.35	5.4
35	Macano	<i>Diphyssa americana</i>	0.34	4.5
36	Papelillo	<i>Miconia argentea</i>	0.55	9
37	Harino	<i>Andira inermis</i>	0.35	4.5
38	Papelillo	<i>Miconia argentea</i>	0.33	4.5
39	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.34	4.5
40	Papelillo	<i>Miconia argentea</i>	0.3	7.2
41	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.62	4.5
42	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.45	4.5
43	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.45	4.5
44	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.35	4.5
45	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.43	4.5
46	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0.7	10.8
47	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.38	7.2
48	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.43	4.5
49	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	0.68	7.2
50	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	1.68	13.5
51	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	0.99	10.8
52	Mango	<i>Mangifera indica</i>	1.9	18

No.	Nombre común	Nombre científico	D.A.P. (m)	Altura comercial (m)
53	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	1.5	18
54	Espavé	<i>Anacardium excelsum</i>	0.7	9
55	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.6	4.5
56	Teca	<i>Tectona grandis</i>	1.8	31.5
57	Mango	<i>Mangifera indica</i>	1.08	10.8
58	Mango	<i>Mangifera indica</i>	1.9	13.5
59	Mamón	<i>Melicoccus bijugatus</i>	1.58	18
60	Guabo	<i>Inga coccleensis</i>	1.22	18
61	Yuco de monte	<i>Pachira sessilis</i>	0.7	10.8
62	Malagueto	<i>Xylopia aromatica</i>	0.35	9
63	Algarrobo	<i>Hymenaea courbaril</i>	0.35	9
64	Yuco de monte	<i>Pachira sessilis</i>	0.5	9
65	jagua	<i>Genipa americana</i>	0.35	4.5
66	Yuco de monte	<i>Pachira sessilis</i>	0.9	5.4
67	Chumico	<i>Curatella americana</i>	0.3	1.8
68	Almacigo	<i>Bursera simaruba</i>	0.4	2.7
69	Marañon	<i>Anacardium occidentale</i>	0.3	4.5
70	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	0.73	10.8
71	Uvero	<i>Coccoloba uvifera</i>	0.3	4.5
72	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.32	4.5
73	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	0.3	3.6
74	Uvero	<i>Coccoloba uvifera</i>	0.83	13.5
75	Cortezo	<i>Apeiba tibourbou</i>	0.65	9
76	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.7	10.8
77	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.7	10.8
78	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.54	7.2
79	Cortezo	<i>Apeiba tibourbou</i>	0.6	10.8
80	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.65	13.5
81	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.54	9
82	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.45	4.5
83	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.61	5.4
84	Yuco de monte	<i>Pachira sessilis</i>	0.49	9
85	Yuco de monte	<i>Pachira sessilis</i>	0.5	7.2
86	Yuco de monte	<i>Pachira sessilis</i>	0.56	7.2
87	Yuco de monte	<i>Pachira sessilis</i>	0.62	7.2
88	Yuco de monte	<i>Pachira sessilis</i>	0.38	5.4

No.	Nombre común	Nombre científico	D.A.P. (m)	Altura comercial (m)
89	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.35	4.5
90	Macano	<i>Diphyssa americana</i>	0.5	4.5
91	Yuco de monte	<i>Pachira sessilis</i>	0.5	7.2
92	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.63	9
93	Macano	<i>Diphyssa americana</i>	0.45	7.2
94	Macano	<i>Diphyssa americana</i>	0.6	7.2
95	Chumico	<i>Curatella americana</i>	0.3	4.5
96	Chumico	<i>Curatella americana</i>	0.35	4.5
97	Chumico	<i>Curatella americana</i>	0.32	4.5
98	Chumico	<i>Curatella americana</i>	0.3	4.5
99	Chumico	<i>Curatella americana</i>	0.33	4.5
100	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.75	10.8
101	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.7	9
102	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.9	10.8
103	Papelillo	<i>Miconia argentea</i>	0.38	9
104	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.4	9
105	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.5	4.5
106	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.74	9
107	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.7	9
108	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.7	10.8
109	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.55	9
110	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	1	10.8
111	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.6	10.8
112	Harino	<i>Andira inermis</i>	1.04	13.5
113	Almacigo	<i>Bursera simaruba</i>	0.45	10.8
114	Yuco de monte	<i>Pachira sessilis</i>	0.75	13.5
115	Yuco de monte	<i>Pachira sessilis</i>	0.7	7.2
116	Yuco de monte	<i>Pachira sessilis</i>	0.74	7.2
117	Yuco de monte	<i>Pachira sessilis</i>	0.4	7.2
118	Yuco de monte	<i>Pachira sessilis</i>	0.61	7.2
119	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0.45	8.1
120	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.68	10.8
121	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.5	7.2
122	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.56	7.2
123	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.7	7.2
124	Harino	<i>Andira inermis</i>	0.37	4.5

No.	Nombre común	Nombre científico	D.A.P. (m)	Altura comercial (m)
125	Harino	<i>Andira inermis</i>	0.32	4.5
126	Harino	<i>Andira inermis</i>	0.34	4.5
127	Harino	<i>Andira inermis</i>	0.32	4.5
128	Harino	<i>Andira inermis</i>	0.33	4.5
129	Harino	<i>Andira inermis</i>	0.33	4.5
130	Yuco de monte	<i>Pachira sessilis</i>	0.6	9
131	Yuco de monte	<i>Pachira sessilis</i>	0.65	9
132	Papelillo	<i>Miconia argentea</i>	0.37	4.5
133	Harino	<i>Andira inermis</i>	0.44	7.2
134	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.55	10.8
135	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.63	9
136	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.7	9
137	Almacigo	<i>Bursera simaruba</i>	0.9	13.5
138	Harino	<i>Andira inermis</i>	0.54	9
139	Almacigo	<i>Bursera simaruba</i>	0.35	5.4
140	Yuco de monte	<i>Pachira sessilis</i>	0.83	7.2
141	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	0.9	22.5
142	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	1	27
143	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	0.6	18
144	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	0.7	18
145	Algarrobo	<i>Hymenaea courbaril</i>	0.53	4.5
146	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.65	4.5
147	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.5	3.6
148	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	0.4	4.5
149	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	0.37	4.5
150	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.4	3.6
151	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.37	4.5
152	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.3	4.5
153	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.52	4.5
154	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.4	4.5
155	Yuco de monte	<i>Pachira sessilis</i>	0.62	7.2
156	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.4	4.5
157	Malagueto	<i>Xylopia aromatica</i>	0.4	4.5
158	Almacigo	<i>Bursera simaruba</i>	1.29	13.5
159	Malagueto	<i>Xylopia aromatica</i>	0.88	13.5
160	Harino	<i>Andira inermis</i>	2.05	27

No.	Nombre común	Nombre científico	D.A.P. (m)	Altura comercial (m)
161	Almacigo	<i>Bursera simaruba</i>	0.8	18
162	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	1.15	13.5
163	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0.91	13.5
164	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.96	10.8
165	Almacigo	<i>Bursera simaruba</i>	1.1	18
166	Almacigo	<i>Bursera simaruba</i>	0.98	18
167	Macano	<i>Diphysa americana</i>	0.68	7.2
168	Harino	<i>Andira inermis</i>	1.46	18
169	Almacigo	<i>Bursera simaruba</i>	1.59	18
170	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0.75	18
171	Harino	<i>Andira inermis</i>	0.7	13.5
172	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0.41	7.2
173	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0.5	7.2
174	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0.5	7.2
175	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0.63	9
176	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0.65	9
177	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0.42	4.5
178	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0.4	4.5
179	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0.4	4.5
180	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0.8	18
181	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.72	13.5
182	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0.82	16.2
183	Harino	<i>Andira inermis</i>	1.2	18
184	Almacigo	<i>Bursera simaruba</i>	0.6	9
185	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0.74	10.8
186	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.53	4.5
187	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.47	4.5
188	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	1.2	9
189	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.6	9
190	Papelillo	<i>Miconia argentea</i>	0.7	13.5
191	Malagueto	<i>Xylopia aromatica</i>	0.63	10.8
192	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.54	7.2
193	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.6	9
194	Guabo	<i>Inga cocleensis</i>	1.09	13.5
195	Guabo	<i>Inga cocleensis</i>	0.76	9
196	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	1	10.8

No.	Nombre común	Nombre científico	D.A.P. (m)	Altura comercial (m)
197	Mango	<i>Mangifera indica</i>	1.3	7.2
198	Mango	<i>Mangifera indica</i>	1.6	7.2
199	Harino	<i>Andira inermis</i>	1.08	18
200	Almacigo	<i>Bursera simaruba</i>	0.37	4.5
201	Harino	<i>Andira inermis</i>	0.84	9
202	Papelillo	<i>Miconia argentea</i>	0.9	13.5
203	Almacigo	<i>Bursera simaruba</i>	0.4	4.5
204	Almacigo	<i>Bursera simaruba</i>	0.9	13.5
205	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.3	4.5
206	Malagueto	<i>Xylopia aromatica</i>	2	13.5
207	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0.95	13.5
208	Almacigo	<i>Bursera simaruba</i>	0.63	9
209	Harino	<i>Andira inermis</i>	1.37	18
210	Guabo	<i>Inga cocleensis</i>	0.77	13.5
211	Guabo	<i>Inga cocleensis</i>	0.9	13.5
212	Malagueto	<i>Xylopia aromatica</i>	1.1	13.5
213	Uvero	<i>Coccoloba uvifera</i>	0.88	18
214	Uvero	<i>Coccoloba uvifera</i>	0.66	13.5
215	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.5	9
216	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.5	9
217	Papelillo	<i>Miconia argentea</i>	0.76	9
218	Malagueto	<i>Xylopia aromatica</i>	0.65	10.8
219	Palma	<i>Attalea butyracea</i>	1.87	13.5
220	Uvero	<i>Coccoloba uvifera</i>	1.33	13.5
221	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.59	4.5
222	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.74	4.5
223	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.4	4.5
224	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.45	4.5
225	Guabo	<i>Inga cocleensis</i>	1.3	18

Fuente: Equipo consultor, con base en datos de campo por
Ing. Masiel Caballero, 2020. (LT047, LT048, LT049)

Tabla 13. Inventario Forestal del Proyecto (Etapa Construcción)

No.	Nombre común	Nombre científico	D.A.P. (m)	Altura comercial (m)
1	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	1.10	13.50
2	Chumico	<i>Curatella americana</i>	0.40	4.50
3	Guacimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.65	7.20
4	Guacimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.50	4.50
5	Guacimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.50	4.50
6	Arcabú	<i>Zanthoxylum panamense</i>	0.35	7.20
7	Arcabú	<i>Zanthoxylum panamense</i>	0.65	9.00
8	Almácigo	<i>Bursera simaruba</i>	1.54	22.50
9	Algarrobo	<i>Hymenaea courbaril</i>	0.49	7.20
10	Algarrobo	<i>Hymenaea courbaril</i>	0.62	7.20
11	Mango	<i>Mangifera indica</i>	2.03	27.00
12	Guabo	<i>Inga bella</i>	0.75	7.20
13	Guabo	<i>Inga bella</i>	0.80	9.00
14	Espavé	<i>Anacardium excelsum</i>	0.35	4.50
15	Jagua	<i>Genipa americana</i>	1.50	22.50
16	Algarrobo	<i>Hymenaea courbaril</i>	0.90	18.00
17	Raspa	<i>Licania arborea</i>	0.73	13.50
18	Raspa	<i>Licania arborea</i>	0.32	4.50
19	Espave	<i>Anacardium excelsum</i>	1.50	22.50
20	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.38	4.50
21	Barrigón	<i>Pseudobombax septenatum</i>	1.55	27.00
22	Raspa	<i>Licania arborea</i>	1.75	27.00
23	Algarrobo	<i>Hymenaea courbaril</i>	0.81	13.50
24	Espave	<i>Anacardium excelsum</i>	0.30	27.00
25	Arcabú	<i>Zanthoxylum panamense</i>	0.40	7.20
26	Arcabú	<i>Zanthoxylum panamense</i>	0.35	4.50
27	Arcabú	<i>Zanthoxylum panamense</i>	0.68	9.00
28	Arcabú	<i>Zanthoxylum panamense</i>	0.65	9.00
29	Arcabú	<i>Zanthoxylum panamense</i>	0.50	7.20
30	Cachito	<i>Curatella americana</i>	0.35	9.00
31	Arcabú	<i>Zanthoxylum panamense</i>	0.55	9.00
32	Arcabú	<i>Zanthoxylum panamense</i>	0.49	9.00
33	Cachito	<i>Acacia collinsii</i>	0.40	9.00
34	Arcabú	<i>Zanthoxylum panamense</i>	0.74	9.00
35	Espave	<i>Anacardium excelsum</i>	1.05	13.50
36	Espave	<i>Anacardium excelsum</i>	2.60	31.50

No.	Nombre común	Nombre científico	D.A.P. (m)	Altura comercial (m)
37	Mango	<i>Mangifera indica</i>	2.65	27.00
38	Barrigón	<i>Pseudobombax septenatum</i>	2.80	27.00
39	Espavé	<i>Anacardium excelsum</i>	2.10	22.50
40	Palomo	<i>Dendropanax arboreus</i>	1.10	18.00
41	Lagarto	<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	0.36	7.20
42	Lagarto	<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	0.43	7.20
43	Lagarto	<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	0.67	9.00
44	Palomo	<i>Dendropanax arboreus</i>	0.40	4.50
45	Palomo	<i>Dendropanax arboreus</i>	0.31	4.50
46	Palomo	<i>Dendropanax arboreus</i>	0.43	4.50
47	Barrigón	<i>Pseudobombax septenatum</i>	1.80	31.50
48	Barrigón	<i>Pseudobombax septenatum</i>	1.90	31.50
49	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.40	7.20
50	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.38	7.20
51	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.70	13.50
52	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.65	9.00

Fuente: Equipo consultor, con base en datos de campo por
Ing. Masiel Caballero, 2020. (LT113)

5.2.1.2 Inventario de especies exóticas, endémicas y en peligro de extinción

Según el Estudio de Impacto Ambiental aprobado y el inventario levantado para el Proyecto inicialmente, no se evidenció la presencia de especies endémicas, en peligro de extinción, o que amerite especial atención. Sin embargo, si se han observado este tipo de especies en algunas zonas del recorrido de Proyecto.

Tabla 14. Especies de manejo especial según ANAM (MiAmbiente), UICN y CITES.

Nombre Común	Nombre Científico	ANAM	UICN	CITES	Exótica
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	EN	EN	-	-
Guayacán	<i>Tabebuia guayacán</i>	Vu	Vu	-	-
Guabo	<i>Inga Cocleensis</i>	Vu	-	-	-

Fuente: Equipo consultor, con base en datos de campo por
Ing. Masiel Caballero, 2020. (LT047, LT048, LT049)

Para la tabla anterior: ANAM (actualmente Ministerio de Ambiente), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies en Peligro de Extinción (CITES, por sus siglas en inglés).

Simbología: Cr = en peligro crítico de extinción, En = en peligro de extinción, Vu = vulnerable. En la columna CITES, II = Especie incluida en el Apéndice II, III= Especie incluida en el Apéndice III.

5.2.2 Características de la Fauna

La fauna se presenta directamente asociada a los diferentes tipos de vegetación y de las condiciones de la flora previamente descritas. El área del Proyecto alberga en toda su extensión especies diferentes de mamíferos, vertebrados, reptiles, anfibios y aves.

5.2.2.1 Inventario de Especies Amenazadas, Vulnerables, Endémicas o en Peligro de Extinción

En el área de estudio se identificó la presencia de un total de 86 especies de vertebrados, de los cuales 28 especies corresponden a mamíferos, 39 especies a aves, 14 a reptiles y 5 a anfibios. Además, se registró la presencia de 19 especies de vertebrados protegidas, 33 especies de la lista roja de la UICN, 19 en la lista CITES, 3 especies indicadoras y 1 especie de ave migratoria local.

En el Estudio de Impacto Ambiental aprobado, se destaca a mayor detalle toda la información sobre las especies identificadas e inventariadas, de acuerdo con el tipo de vegetación existente.

Durante la etapa de construcción se ha mantenido la ejecución de un Plan de Rescate de Fauna, los informes de esta actividad han sido entregados de manera regular al Ministerio de Ambiente.

5.2.3 Ecosistemas Frágiles

De acuerdo a la definición presentada en el artículo 2 del Decreto Ejecutivo N° 123 de 14 de agosto de 2009 de “Área Ambientalmente Frágil”, el cual se establece como un “Espacio geográfico que, en función de sus condiciones de geoaptitud, de capacidad de uso del suelo, de los ecosistemas que lo conforman, o bien de su particularidad socio-cultural, presenta una capacidad de carga limitada y, por tanto, restricciones técnicas para su uso en actividades productivas o para la realización de otras actividades”.

Como se ha descrito con anterioridad, las características del área, no dan pie a considerar el área del Proyecto, como un “ecosistema frágil”, dado que el área de estudio presenta una alta intervención producto de las actividades antropogénicas presentes, principalmente por las actividades de ganadería y la agricultura de subsistencia; sin embargo, puede considerarse que un componente de los ecosistemas, como lo es el suelo, en algunos sectores presenta niveles importantes de fragilidad; para tal efecto, se ejecuta como parte de las medidas de mitigación y/o compensación un Plan de Control de Erosión y Sedimentación que pretende la conservación de los suelos del área y de los cursos de agua propensos a fenómenos de sedimentación.

5.2.3.1 Representatividad de los Ecosistemas

Los ecosistemas presentes en el área del Proyecto están ampliamente representados en las distintas áreas de su desarrollo.

El área del Proyecto se caracteriza principalmente por áreas de uso ganadero y rastrojo, el resto del área posee otras formaciones vegetales como pequeños fragmentos de bosque de galería, plantaciones entre otros.

Es importante mencionar que el área de estudio se encuentra dentro de dos ecorregiones de la República de Panamá, por una parte, Bosques Húmedos del lado de Pacífico del Istmo (al norte) y Bosques Secos de Panamá (al sur). (Ver Figura 16).

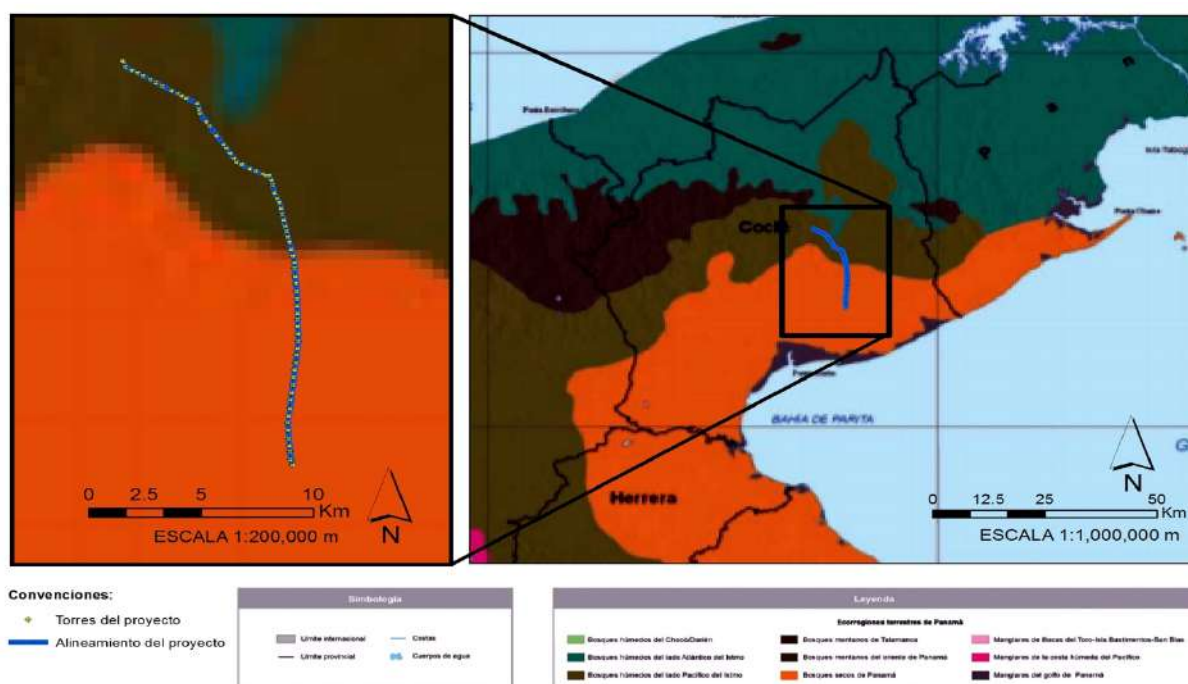


Figura 16. Ecorregiones del Área de Estudio.

Fuente: Equipo Consultor, con base Atlas Ambiental de la República de Panamá

5.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

En esta sección se amplía información en cuanto al uso de la tierra en los sitios colindantes, las características de la población y comunidades aledañas, la percepción ciudadana en torno al Proyecto, las condiciones de infraestructura y servicios, descripción del paisaje y los sitios históricos, patrimoniales o arqueológicos presentes.

La provincia de Coclé concentra al 7% de la población total de la República, y está constituida por diversos grupos étnicos. La unidad básica de asignación para la descripción del ambiente socioeconómico es el Corregimiento. En aquellos casos donde fue posible, se delimitó el análisis hasta los lugares poblados.

La información presentada ha sido actualizada de acuerdo al último censo realizado para el año 2010 y a los datos publicados por Contraloría General de la República.

5.3.1 Uso Actual de la Tierra en Sitios Colindantes

Para el último censo agropecuario realizado a través del Instituto Nacional de Estadística y Censos, la explotación agropecuaria por aprovechamiento de la tierra para todo el territorio nacional es de 248,560 áreas de explotación, de las cuales 33,806 (aproximadamente un 13.60%) corresponden a la provincia de Coclé. En cuanto a la superficie de estas áreas de explotación, para la provincia de Coclé se tiene el 9.2% del total para la República de Panamá.

A continuación, se presenta en la siguiente tabla, el porcentaje de superficie según el aprovechamiento de la tierra para los corregimientos colindantes con el Proyecto, y que guardan estrecha relación.

Tabla 15. Uso de la Tierra en Sitios Colindantes

Usos De La Tierra	Corregimientos				
	Antón	Juan Díaz	San Juan De Dios	Pajonal	Toabré
Cultivos temporales	30.9	20.3	20.4	13.6	9.0
Cultivos Permanentes	4.7	12.3	22.6	23.1	13.0
En descanso	7.3	13.9	20.8	29.5	26.3
Pastos tradicionales	12.9	12.1	5.4	9.4	27.2
Pastos mejorados	16.6	14.3	0.8	1.6	3.3
Con pastos de corte y bancos proteicos	2.1	1.3	0.1	0.2	0.2
Con pastos naturales o nativos	13.9	12.0	14.7	6.6	5.6
Con bosques y montes	4.8	7.9	11.2	11.5	12.9
Con otras tierras	6.8	5.9	4.0	4.6	2.6

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010

5.3.2 Características de la Población

Actualmente la población de los distritos de Penonomé y Antón es de 85,737 y 54,632 habitantes respectivamente según el censo del 2010. Esta población es, en su mayoría, mestiza, producto de la mezcla entre elementos de ascendencia aborígen, y caucásicas.

El corregimiento de Pajonal representa el 15.6% del total de población del distrito, en tanto Toabré, representa el 11.4% respectivamente. Estos corregimientos del área de influencia del Proyecto representan el 27% de la población del distrito de Penonomé.

Con respecto a los corregimientos se tiene que el corregimiento de Antón cabecera tiene el 17.6% de la población total del distrito, Juan Díaz y San Juan de Dios con 5% y 9% respectivamente. Estos corregimientos, representan solamente el 31.2% de la población del distrito de Antón.

En lo concerniente a centros educativos, se cuenta con siete centros educativos, tres en el corregimiento de Antón, uno en Toabré, tres en Pajonal y en San Juan de Dios hay una escuela y un colegio.

En cuanto a niveles de estudio de la población, Juan Díaz posee el mayor porcentaje de personas con nivel de preescolar, el cual es de 3.95 %. Con estudios de secundaria completo, se encuentra en mayor porcentaje el corregimiento de Antón con un 21.74 %, además, este también posee el mayor porcentaje de población con estudios universitarios y superiores.

La población del corregimiento de Toabré cuenta con un 39.41% de personas con primaria completa, 4.42% con secundaria completa, 0.92% con nivel universitario hasta 3 y 0.82% con más de 4; además de 0.04% de la población cuenta con una especialización, 0.08% con una maestría y un 0.02% con un doctorado. Por otro lado, el 6.55 % de la población permanecen sin ningún grado de estudio.

En el corregimiento de San Juan de Dios cuenta con un 34 % de su población asistiendo a la escuela actualmente; tienen un promedio de 6 % de años aprobados y el 6 % de su población con edad de diez años o más son analfabetas.

5.3.2.1 Índices Demográficos, Sociales y Económicos

Históricamente, la provincia de Coclé ha aumentado su población urbana con casi un 10% de incremento, pasando de 26% en 1990 a 34% para el 2010.

En el Distrito de Penonomé, el 51 % de la población son hombres y en el distrito de Antón el 52% de la población son hombres. Por lo tanto, se mantiene un porcentaje bastante homogéneo entre la distribución por sexos en estos dos distritos. Además, el 62 % de la población del Distrito de Penonomé es mayor de edad y el 66% lo era para el Distrito de Antón.

El porcentaje de inmigración y migración es de 13.4% y 29.2% respectivamente en cada distrito, según el censo nacional 2010.

Las actividades económicas del Distrito de Penonomé recaen en el sector agropecuario y en el sector de servicio. En el área urbana del distrito, específicamente Penonomé Cabecera están concentrados los comercios, empresas de construcción y ebanistería, talleres mecánicos, servicios, transporte, empleos públicos. En los corregimientos de Coclé, Penonomé Cabecera, Cañaveral, Río Grande y El Coco se dedican a la siembra de arroz, cultivo de tomate, melón y sandía para la venta; también se registran ganaderos.

En Chiguirí Arriba, Tulú, Pajonal, Toabré y Río Indio, se dedican a la agricultura de subsistencia, así como a la producción de Horticultura y tubérculos que una gran producción de ellas se vende en el Mercado Público de Penonomé. También hay producción de cítricos.

En los últimos años se ha intensificado la producción agropecuaria en los corregimientos de Toabré y Pajonal, entre las que se destacan la producción de aves de corral como gallinas, además de ganado vacuno y porcino.

5.3.2.3 Índice de Ocupación Laboral

A continuación, se presenta en la siguiente tabla, el porcentaje de población desocupada mayor a diez años, la mediana mensual de los ingresos de la población que trabaja mayor a diez años y la mediana mensual del hogar correspondiente a los corregimientos de Toabré, Pajonal, Juan Díaz y Antón.

Se puede observar que la población más crítica en cuanto al factor económico en comparación con los demás corregimientos mencionados, son los residentes de Toabré, los cuales presentan un bajo porcentaje de población que trabaja; los ingresos por persona son de 100 balboas y los ingresos por hogar mensualmente oscilan con una media de 138 balboas.

Tabla 16. Población Desocupada e Ingresos de la Población.

Corregimiento	Población Desocupada %	Mediana Mensual De Población Ocupada B/.	Mediana De Ingreso Mensual Del Hogar B/.
Toabré	3.8	100.00	138.00
Pajonal	6.8	216.00	300.00
Juan Díaz	8.3	250.00	288.50
Antón	8.4	346.00	530.00
San Juan de Dios	6.6	163.00	192.50

Fuente: Equipo Consultor, con base al censo 2010

5.3.2.4 Equipamiento, Servicios, Obras de Infraestructura y Actividades Económicas

Según el Ministerio de Comercio e Industrias Dirección Regional de Coclé, Departamento de Comercio Interior, existen un total de 694 establecimientos comerciales en el Distrito de Penonomé. En las comunidades rurales existen abarroterías, tiendas y kioscos, de esta manera se tienen 86 cantinas, 77 minisúper, 70 kioscos, 41 abarroterías y 30 almacenes.

Las actividades económicas del distrito de Penonomé recaen en el sector agropecuario y en el sector de servicio. En el área urbana del distrito, específicamente Penonomé Cabecera están concentrados los comercios, empresas de construcción y ebanistería, talleres mecánicos, servicios, transporte, empleos públicos. Además, cuenta con 58 establecimientos identificados como otros servicios, donde se incluyen las actividades de enseñanza, de servicios sociales, de salud, otras actividades comunitarias, sociales y personales de servicio.

El Distrito de Antón cuenta con una topografía relativamente plana, con amplias extensiones de territorio destinadas para la agroindustria y ganadería, cuentan a su vez con pesca comercial y artesanal, crianza de animales y posee amplias regiones con muchos atractivos turísticos que son el deleite de extranjeros y nacionales. Este Corregimiento en la zona litoral posee una cadena de varias empresas hoteleras, las cuales contribuyen con el desarrollo turístico del lugar.

El polígono del Proyecto es atravesado por dos vías por donde transita el transporte terrestre, estas son la Vía San Juan de Dios, que se interconecta al centro poblado de Antón, y la Vía Toabré-Churuquita, que se interconecta al centro poblado de Penonomé. Los pobladores del área tienen disponibilidad de circular a través de rutas de autobuses que parten desde ambos centros poblados hacia las distintas comunidades.

5.3.3 Percepción Local Sobre el Proyecto

En el EslA aprobado se evidencian los registros de las encuestas aplicadas sobre miembros de las localidades involucradas en el área de influencia del Proyecto. Además, cabe destacar que el Proyecto ejecuta de manera continúa el Plan de Participación Ciudadana, el cual abarca el sistema de atención de quejas y solicitudes, así como los mecanismos para la divulgación comunitaria de las actividades del Proyecto, de modo que los pobladores se mantengan en constante interacción con el mismo.

En relación al nivel del conocimiento del Proyecto Línea de Transmisión 230 KV Toabré - Antón, el 55 % de los encuestados posee un conocimiento regular a cerca del Proyecto, un 14% se consideraba con suficiente conocimiento, mientras que el 10% considero que tenían poco conocimiento de este tema, el 21% consideraba no tener nada de conocimiento del Proyecto.

Al agrupar las consideraciones emitidas por los entrevistados de suficiente y regular conocimiento en relación al proyecto, el 69% del total de la población entrevistada tiene un conocimiento aceptable del proyecto, no obstante, el 31% restante establecen la necesidad de ampliar la información sobre el Proyecto.

Considerando los efectos positivos y negativos que el Proyecto traería a los encuestados indicaron: el 62% de los entrevistados calificaron los efectos del Proyecto sobre su comunidad o propiedad como positivos. Un 18 % consideró no saber cuales sería los efectos del Proyecto sobre su comunidad o propiedad. Un 3% indicó que el Proyecto conllevaría efectos negativos sobre su comunidad o propiedad. Un 5% indicó que el Proyecto tendría ambos efectos (positivos y negativos) sobre su comunidad o propiedad. Un 12% de los encuestados prefirió no opinar.

Los efectos positivos que la población muestreada consideró que el Proyecto generaría han sido: empleos (45%), desarrollo social económico y cultural (45%) de la comunidad, reducción del coste de la energía eléctrica (41%), en menor escala; arreglos de carreteras

y caminos (10%), empleo a residentes del sector (4%), beneficios a la comunidad (4%), entre otros.

Los efectos negativos que la población consideró que el Proyecto generaría han sido: deforestación (14%), afectación al medio ambiente (13%), en menor escala; invasión de terrenos (4%), el uso de químicos y petróleo (1%), contaminación del suelo (2%), entre otros.

Se solicitó a los encuestados evaluar la relación o armonía del Proyecto con el medio circundante, el 54% de los residentes del área de estudio consideró que la relación es buena, un 26% consideró que la relación es regular, un 31% comentó no saber y ninguno de los encuestados indicó que la relación es mala.

El 11% de los residentes entrevistados consideran que el proyecto, no ayudará a resolver ningún problema que afecta a la comunidad; un 89% considera que si ayudara a resolver, por su parte los comerciantes del área consideran en un 100% que el Proyecto si ayudaría a resolver estos problemas.

Como los trabajos de Proyecto han iniciado y se encuentran en etapa de construcción, la mayor parte de la población del área tiene conocimiento del mismo.

5.3.4 Sitios Históricos, Arqueológicos y Culturales Declarados

Se realizaron estudios de evaluación de los recursos arqueológicos, dentro del área de influencia directa del Proyecto con el objetivo de evaluar el potencial arqueológico que presenta el área donde se pretende desarrollar la Línea de Transmisión. En los recorridos para este estudio se observó hacia la zona norte del proyecto que las condiciones físicas del terreno natural no son regulares; las elevaciones presentan, en más de un 85%, superficies sumamente erosionadas, en las que se percibe una delgada capa de arcilla y piedra suelta.

Tanto la inspección ocular como la excavación de pozos de sondeo en el área de servidumbre de la Línea de Transmisión, no arrojaron información de carácter arqueológico. El área de ubicación de las torres, representa una probabilidad baja de impactar objetos de valor arqueológicos. Los riesgos de impacto sobre el recurso arqueológicos tienen mayor probabilidad de ocurrencia en el proceso de adecuación de los caminos de acceso para la colocación de las torres.

Durante toda la etapa de construcción de Proyecto se ha mantenido un plan de monitoreo arqueológico a cargo de un profesional idóneo. El Proyecto se encuentra dentro la región arqueológica Gran Coclé, cercano al área del Proyecto, se encuentran tres (3) sitios arqueológicos de importancia, estos son: El Valle, El Limón y Cerro Tigre. (Ver Figura 17).

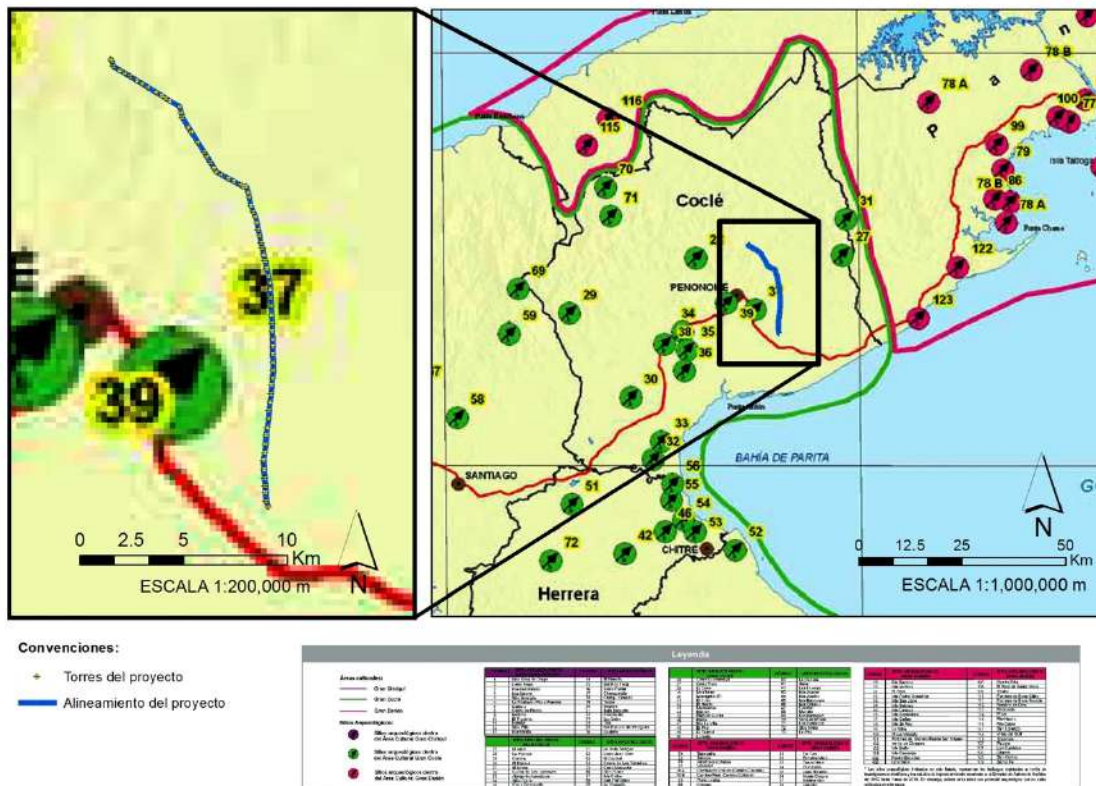


Figura 17. Sitios Arqueológicos Cercanos al Área de Estudio.

Fuente: Equipo Consultor, con base Atlas Ambiental de la República de Panamá

5.3.5 Descripción del Paisaje

El concepto de calidad estética del paisaje está relacionado con la percepción que el ser humano pueda tener de las cualidades intrínsecas de los elementos naturales y artificiales que componen un medio.

El área de influencia del Proyecto, se caracteriza por presentar un paisaje de llanuras y montañas con áreas de cultivos de subsistencia y actividad ganadera. En ciertas áreas se ubican árboles dispersos de especies frutales y nativas, además se evidencian cercas vivas en la división del terreno, también se encuentran franjas reducidas de bosques de galería y caminos rurales, entre otros.

El emplazamiento de la Línea de Transmisión, es susceptible de generar impactos visuales, ya que se introducirán elementos que hasta el momento no formaban parte de la zona (Torres y tendido eléctrico).

Durante la etapa de construcción será necesaria el desbroce de la vegetación en las áreas donde su presencia constituya un riesgo para la construcción y operación de la Línea de Trasmisión. Esta actividad tiene el objetivo de evitar interrupciones en el servicio eléctrico y posibles incendios producidos por el contacto de ramas o troncos de árboles con los conductores de la Línea de Transmisión.

En las zonas de cultivos bajos no se efectuará ningún trabajo de desbroce, en las zonas con árboles que por su altura no pongan en peligro la seguridad de la Línea, el desbroce se realizará solamente para aquellos árboles obligadamente necesarios.

Durante la etapa de construcción se han realizado cortes, excavaciones y nivelaciones del perfil natural del terreno donde se instalarán los apoyos, para obtener el nivel de plataforma adecuado. Para este y los trabajos de desbroce se han definido medidas de mitigación ambiental.

Una vez concluidas las actividades constructivas el área intervenida quedará en condiciones similares a las encontradas antes de que se iniciaran las labores. Para este fin, el suelo procedente de la excavación de cimentaciones, es utilizado como relleno para reconformar la topografía natural de las superficies intervenidas. Esta actividad también incluye la compactación de dichas superficies, a fin de que recuperen su estabilidad natural.

El alineamiento de la Línea de Transmisión ha buscado en todo momento el paso por las zonas menos productivas, en las que la implantación de la franja de servidumbre suponga una afectación menor. Los dueños de los predios han recibido la indemnización necesaria para construir las obras. Por parte del Promotor se ha considerado indispensable que los propietarios reciban este beneficio y se queden en sus tierras cultivándolas y desarrollando actividades compatibles con el desarrollo de la Línea de Transmisión.

6. IMPACTOS AMBIENTALES

Los componentes que considera esta modificación no afectan ni alteran alguna de las características particulares del área de influencia directa e indirecta del Proyecto, no se contemplan impactos ambientales distintos a los ya presentados y evaluados, sin embargo, se presenta en la siguiente tabla los posibles factores ambientales que se pueden ver comprometidos tras la ejecución en las fases de construcción y operación del Proyecto en contraste con lo presentado en el EsIA aprobado.

**Tabla 17. Comparativo de Impactos Ambientales Durante las Etapas de Proyecto.
EsIA Aprobado vs Modificación.**

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
Actividad	Impactos	EsIA	Modificación
Contratación de mano de obra	Generación de empleo local.	X	X
	Formación cualificada de personal local.	X	X
	Incremento en los bienes y servicios.	X	X
Instalaciones temporales para la construcción	Generación de empleo local.	X	X
	Probabilidad del incremento de riesgo por accidentes.	X	X
	Posible contaminación del suelo por la generación de desechos sólidos.	X	X
Rehabilitación y construcción de caminos de acceso	Inducción o dinamización de procesos erosivos superficiales.	X	X
	Posible aporte de sedimento a los cuerpos de agua.	X	X
	Alteración de hábitats para la fauna silvestre.	X	X
	Alejamiento de la fauna por ruido	X	X
	Posible alteración de los yacimientos arqueológicos.	X	X
	Incremento de riesgos por accidentes	X	X
	Posibles daños causados a las propiedades.	X	X
	Incremento del tráfico vehicular.	X	X
	Posible generación de molestias a la población.	X	X
	Posible contaminación del suelo por la generación de desechos sólidos.	X	X
	Mayor accesibilidad en la extinción de incendios.	X	X
Limpieza y desbroce	Posible afectación de la cobertura vegetal y afectación de la calidad del paisaje.	X	X
	Creación de cortafuegos.	X	X
Letreros de señalización	Posible atropello de transeúntes y/o accidentes de tránsito en los caminos de acceso y sitio de instalación de las torres.	X	X
Replanteo	Posibles daños causados a propiedades.	X	X
	Posible generación de molestias a la población.	X	X

Excavaciones	Posible aporte de sedimento a los cuerpos de agua.	X	X
	Posible contaminación del suelo por la generación de desechos sólidos.	X	X
Extracción de tierra y preservación del material edafológico	Desencadenamiento de procesos erosivos.	X	X
Hincado de pilotes	Desencadenamiento de procesos erosivos.	X	X
Adecuación del suelo en las cimentaciones.	Posible aporte de sedimento a los cuerpos de agua.	X	X
Colocación de relleno y compactación	Posible aporte de sedimento a los cuerpos de agua.	X	X
Cimentación de apoyos eléctricos	Desencadenamiento de procesos erosivos	X	X
Confección y colocación de encofrados para hormigón (construcción de cimentaciones)	Inducción o dinamización de procesos erosivos superficiales.	X	X
	Posible aporte de sedimento a los cuerpos de agua.	X	X
	Posible contaminación del suelo por la generación de desechos sólidos.	X	X
Construcción de banquetas de protección	Desencadenamiento de procesos erosivos.	X	X
Estabilidad de taludes	Desencadenamiento de procesos erosivos.	X	X
Establecimiento y operación de las áreas de botadero	Inducción o dinamización de procesos erosivos superficiales.	X	X
	Posible aporte de sedimento a los cuerpos de agua.	X	X
	Posible contaminación del suelo por la generación de desechos sólidos.	X	X
Transportes materiales	Incremento del tráfico vehicular.	X	X
	Posible generación de molestias a la población.	X	X
	Deterioro de caminos.	X	X
	Contaminación del aire por gases de combustión de la maquinaria y partículas de polvo.	X	X
	Contaminación del aire por partículas de polvo, producto del movimiento de los equipos.	X	X

Armado y montaje de estructuras eléctricas	Incremento de riesgo por accidentes.	X	X
	Generación de empleo local.	X	X
Instalación de línea eléctrica aérea (tendido e izado de los cables eléctricos)	Posible contaminación del suelo por la generación de desechos sólidos.	X	X
	Expectativas por generación de empleo.	X	X
	Incremento de riesgo por accidentes.	X	X
Instalación de amortiguadores en la línea eléctrica aérea	Incremento de riesgo por accidentes.	X	X
Señalización de trazado de líneas área. Balizas	Evitar posibles accidentes vehiculares (Cruzamientos de carreteras).	X	X
Modificación del Alineamiento de Proyecto	Reducción de la afectación directa e indirecta del proyecto en las áreas de influencia directa.		X
	Variación de puntos de referenciación geográfica.		X
ETAPA DE OPERACIÓN			
Actividad	Impactos	EsIA	Modificación
Operación de la línea	Alteración y/o disminución de Fauna Silvestre.	X	X
	Posibles Colisión de Aves o choque físico de las aves con cables de línea de distribución.	X	X
	Posible riesgo de electrocución de aves.	X	X
	Efectos inducidos por los campos electromagnéticos.	X	X
	Deterioro del paisaje.	X	X
	Incremento en los bienes y servicios.	X	X
Mantenimiento de la línea	Alteración y/o disminución de fauna silvestre.	X	X
	Posibles Colisión de Aves o choque físico de las aves con cables de línea de distribución.	X	X
	Incremento en los bienes y servicios.	X	X
	Generación de empleo local.	X	X

ETAPA DE OPERACIÓN			
Actividad	Impactos	EsIA	Modificación
Implementación de mecanismos para atender situaciones de ocupación no autorizada de la servidumbre (invasiones)	Posible invasión a la servidumbre de la línea	X	X
	Fomentar el apoyo de los moradores locales en la vigilancia de la servidumbre.	X	X

Fuente: Equipo Consultor, 2021

7. CUADRO COMPARATIVO DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN

Se presenta a continuación el compendio de las medidas a desarrollar para controlar, limitar y compensar los impactos ambientales listados en la sección anterior, se mantiene todas las medidas aprobadas con anterioridad y se han incluido mejoras para potenciar su eficacia.

**Tabla 18. Comparativo de Medidas de Prevención, Mitigación o Compensación para Etapa de Construcción
EsIA Aprobado vs Modificación**

Actividad	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación EsIA Aprobado	Medida de Mitigación de Modificación
Instalaciones temporales para la construcción	- Incremento de riesgo por accidentes.	- El personal de trabajo debe contar con todos los equipos de seguridad (botas, guantes, protectores auditivos).	Se mantienen todas las medidas del EsIA aprobado.
	- Posible contaminación del suelo por la generación de desechos sólidos.	- Llevar un control adecuado de los residuos sólidos a través de bolsas de basura para finalmente depositarlos en recipientes de basura cercanos al área del proyecto. Se debe comprobar que estos recipientes han sido colocados por el Municipio de Coclé o en su defecto asegurar el retiro de la basura, mediante la contratación de los servicios locales de recolección.	Se mantienen todas las medidas del EsIA aprobado. - Como el Proyecto se encuentra en etapa de construcción, se han complementado estas medidas con un Protocolo de Manejo de Residuos. - Los residuos son almacenados temporalmente en el campamento del contratista; donde son retirados por un gestor de desechos local que brinda los servicios de recolección.
Rehabilitación y construcción de caminos de acceso	- Inducción o dinamización de procesos erosivos superficiales. - Posible aporte de sedimento a	- En lo posible utilizar y readecuar caminos existentes - Trazar el acceso de común acuerdo con el dueño del predio. - Evitar totalmente casas (y en lo posible cualquier otro tipo de estructura).	Se mantienen todas las medidas del EsIA aprobado. - Adicionalmente cuando son necesarios trabajos próximos a cuerpos de agua, se tramitarán todos los permisos correspondientes, velando que las

Actividad	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación EsIA Aprobado	Medida de Mitigación de Modificación
	<p>los cuerpos de agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alteración de hábitats para la fauna silvestre. - Alejamiento de la fauna por ruido. - Posible alteración de los yacimientos arqueológicos. - Incremento de riesgos por accidentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Minimizar el cruce de cuerpos de agua, zonas de nacimiento y humedales, y la intervención de bosques riparios y zonas protectoras de cuerpos de agua. - En lo posible no atravesar zonas boscosas - Disponer el material sobrante de excavación o vegetal en los sitios previamente seleccionados para tal fin. - El personal de trabajo debe contar con todos los equipos de seguridad (botas, guantes, protectores auditivos). 	<p>actividades de obra afecten lo menos posible el estado actual del componente hídrico.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se mantiene en obra el equipo de gestión social encargado de velar por las buenas relaciones entre el Proyecto y los vecinos del área. - El personal de obra es capacitado y el Promotor suministra y supervisa el uso correcto del equipo de protección personal.
	<ul style="list-style-type: none"> - Posibles daños causados a propiedades - Incremento del tráfico vehicular 	<ul style="list-style-type: none"> - Señalizar e informar adecuada y con amplia difusión a la población que frecuenta estas vías. - Programar los horarios de trabajo de tal manera que no afecte la comunidad asentada en el lugar. 	<p>Se mantienen todas las medidas del EsIA aprobado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Como el Proyecto se encuentra en etapa de construcción, se han complementado estas medidas con un Plan de Gestión Social y se comunica y coordinan oportunamente con las

Actividad	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación EsIA Aprobado	Medida de Mitigación de Modificación
	- Posible generación de molestias a la población.	- Solicitar la colaboración y la coordinación con las autoridades viales con el fin de definir las rutas alternas mientras duren las obras.	autoridades su participación en las actividades de obra.
	- Posible contaminación del suelo por la generación de desechos sólidos.	- Llevar un control adecuado de los residuos sólidos a través de bolsas de basura para finalmente depositarlos en recipientes de basura cercanos al área del proyecto. Se debe comprobar que estos recipientes han sido colocados por el Municipio de Coclé o en su defecto asegurar el retiro de la basura, mediante la contratación de los servicios locales de recolección.	<p>Se mantienen todas las medidas del EsIA aprobado.</p> <p>- Como el proyecto se encuentra en etapa de construcción, se han complementado estas medidas con un Protocolo de Manejo de Residuos.</p> <p>- Los residuos son almacenados temporalmente en los diferentes puntos de acopio distribuidos por la zona de Proyecto, posteriormente son trasladados a la zona de desechos comunes en el campamento del contratista; donde son retirados por un gestor debidamente inscrito y avalado por las instituciones pertinentes.</p>

Actividad	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación EslA Aprobado	Medida de Mitigación de Modificación
Limpieza y desbroce	- Posible afectación de la cobertura vegetal y afectación de la calidad del paisaje.	<ul style="list-style-type: none"> - En las zanjas profundas, nacientes de agua y áreas de preservación permanente, donde la altura de los conductores sea significativa, la vegetación deberá ser conservada. Se realizará la apertura de la trocha solamente para posibilitar el paso de los componentes, equipos y el tendido de los conductores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se mantienen todas las medidas del EslA aprobado. - Durante las labores de desbroce se toman en cuenta estas previsiones y las indicaciones de ETESA y ASEP, para asegurar que el crecimiento de la vegetación no afecte en un futuro la prestación del servicio de electricidad.
		<ul style="list-style-type: none"> - Se deberá preservar y proteger todos los árboles que existan en el sitio de obra, exceptuando aquellos árboles que deban ser removidos por encontrarse sus ramas a menos de diez (10) metros de los conductores o que puedan interferir, con la operación de la línea de transmisión. - Para realizar los trabajos de corte y poda de árboles, se realizarán las gestiones para obtener los permisos del propietario, de la Autoridad Nacional del Ambiente y cualquier otra autoridad competente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se mantienen todas las medidas del EslA aprobado. - Adicionalmente se seguirá manteniendo la aplicación de las medidas descritas en el Plan de Control de Erosión y Sedimentación (ESCP) con el que cuenta el Proyecto. - Se respetará el ancho de servidumbre para las torres y la Línea de Transmisión establecido por ETESA y ASEP.

Actividad	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación EsIA Aprobado	Medida de Mitigación de Modificación
		<ul style="list-style-type: none"> - Para evitar la erosión, se establecerán banquetas y otros tipos de control de erosión. - Aplicar técnicas de tala dirigida. Los árboles de interés comercial serán troceados con los largos de surtidos que exige el mercado local o nacional (2.5 m, 4 m, 4.5 m, 5 m, 6 m). - No se podrá quemar, usar tractores y procesos químicos para la limpieza de la faja. Después de la tala o poda de los árboles, se efectuará la limpieza de las áreas afectadas en forma inmediata. - El material vegetal resultante de la limpieza se dispondrá formando fajas siguiendo las líneas de nivel con la finalidad de proteger el suelo y evitar la erosión. - Cuando los trabajos se realicen cercanos a otras líneas eléctricas ya existentes, los materiales resultantes de la limpieza deberán ser colocados en el lado de la faja 	<ul style="list-style-type: none"> - De ser necesarias talas adicionales a las ya contempladas por el Proyecto se tramitarán los permisos pertinentes y se gestionarán los desechos vegetales generados por esta actividad. - Esta prohibida la quema de residuos vegetales, y no se utilizan sustancias químicas para la limpieza de la franja de servidumbre.

Actividad	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación EsIA Aprobado	Medida de Mitigación de Modificación
		de servidumbre fuera de las líneas existentes.	
Letreros de señalización	- Posible atropello de transeúntes y/o accidentes de tránsito en los caminos de acceso y sitio de instalación de las torres.	<ul style="list-style-type: none"> - Instalar letreros en los caminos de acceso destinado a los conductores, indicando las velocidades máximas permitidas. - Disponer la permanencia de banderilleros en los lugares donde los camiones y maquinaria pesada accedan constantemente a la carretera principal - Señalizar convenientemente los desvíos y salidas de camiones a las vías principales. 	<p>Se mantienen todas las medidas del EsIA aprobado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adicionalmente se continua la supervisión con oficiales de Salud y Seguridad Ocupacional encargados de velar por que se encuentre en obra las señales preventivas y que sean (cont.)
		<ul style="list-style-type: none"> - Prevenir a los peatones mediante señalización del peligro que implica el incremento del tráfico vehicular provocado por las obras de construcción. - Verificar periódicamente el correcto funcionamiento de las alarmas de retroceso de los camiones y maquinaria pesada - Como parte del plan de relaciones comunitarias capacitar a niños/as y maestros/as sobre precaución y seguridad 	<p>Se mantienen todas las medidas del EsIA aprobado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se cuenta con personal de salud y seguridad ocupacional encargado de velar que las labores de obra se realicen en condiciones seguras. - Las tareas de obra son llevadas a cabo sin mayores riesgos para la salud de la población vecina y de los trabajadores.

Actividad	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación EsiA Aprobado	Medida de Mitigación de Modificación
		vial, debido a que es muy común en áreas rurales que los niños/as se movilicen considerables distancias a pie hasta las escuelas o comercios.	- A demás se cuenta con un gestor social en el Proyecto encargado de velar por los intereses comunitarios y para que los trabajos se lleven a cabo sin incidir negativamente sobre la población vecina.
Replanteo	<ul style="list-style-type: none"> - Posibles daños causados a propiedades. - Posible generación de molestias a la población. 	- Mantener alerta sobre cambios significativos de las condiciones de los sitios de apoyo, tales como focos erosivos, deslizamientos o regeneración de vegetación arbórea o arbustiva. Si se prevé un impacto por las nuevas condiciones de los sitios de apoyo, se debe tratar de: cambiar el sitio de apoyo sin producir variantes, prevenir, mitigar y/o compensar el impacto potencial.	<p>Se mantienen todas las medidas del EsiA aprobado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se seguirá manteniendo la aplicación de las medidas descritas en el Plan de Control de Erosión y Sedimentación (ESCP) con el que cuenta el Proyecto, de ser necesario un replanteo el mismo será comunicado a las instituciones competentes.
Excavaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Posible aporte de sedimento a los cuerpos de agua. 	- Las condiciones naturales del terreno deberán ser preservadas, evitando así posibles afectaciones ocasionadas por el Proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> - Se mantienen todas las medidas del EsiA aprobado. - Se seguirá manteniendo la aplicación de las medidas descritas en el Plan de

Actividad	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación EsIA Aprobado	Medida de Mitigación de Modificación
	- Posible contaminación del suelo por la generación de desechos sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> - La vegetación se deberá cortar y el terreno se limpiará en un área suficiente para que la tierra excavada (que será utilizada más tarde para relleno de las excavaciones) quede exenta de restos provenientes de la vegetación local. - Se deberá recuperar la vegetación en los casos en que la limpieza del área pueda dar origen a procesos de erosión. - Cuando la excavación se realice cerca del nivel freático, se deberá realizar bombeo. Cuando se verifiquen condiciones inseguras, el proceso se detendrá y se tomarán las medidas de protección del área de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> - Control de Erosión y Sedimentación (ESCP) con el que cuenta el Proyecto. - Se han instalado mantos de protección en taludes, se han revegetado áreas de suelos descubiertos, se han instalado barreras de retención de sedimentos.
	<ul style="list-style-type: none"> - Posible aporte de sedimento a los cuerpos de agua. - Posible contaminación del suelo por la generación de 	<ul style="list-style-type: none"> - Protección del terreno donde se depositará en forma temporal la tierra extraída de la excavación. - Suministro, colocación y remoción de estacas y contrafuertes, siempre que sea necesario, como medida de seguridad en la excavación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se mantienen todas las medidas del EsIA aprobado. - Adicionalmente el material (suelo) extraído de las labores de obra es cubierto temporalmente con lonas, plásticos o geotextiles, mientras se espera su uso como relleno.

Actividad	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación EsIA Aprobado	Medida de Mitigación de Modificación
	desechos sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> - Protección de la excavación con cerca de alambre de púas, con un mínimo de 3 hilos e instalada a aproximadamente 2 m del borde de la excavación. - Uso de una escalera, cuando la excavación alcance más de 1,25 metros de profundidad. - Depósito del material retirado de la excavación a una distancia superior a la mitad de la profundidad. - Tomar las precauciones necesarias para ejecutar los trabajos con seguridad, de modo tal de evitar perjuicios a terceros y no causar daños a instalaciones existentes en las proximidades. - Observar estrictamente la legislación en vigencia para la adquisición, almacenamiento, transporte y manejo del explosivo. - No se iniciará ningún trabajo con explosivos sin antes haber solicitado los permisos a autoridades competentes y ser verificados por los inspectores del promotor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las actividades de excavación seguirán siendo supervisadas por un oficial de salud y seguridad ocupacional. - No se utilizan explosivos.

Actividad	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación EsIA Aprobado	Medida de Mitigación de Modificación
Extracción de tierra y preservación del material edafológico	Desencadenamiento de procesos erosivos.	<ul style="list-style-type: none"> - Proteger el terreno donde se depositará, en forma temporal, la tierra extraída de la excavación. También, se podrá optar por cubrir el terreno con lona o plástico de resistencia adecuada si se considera necesario. - Almacenar temporalmente el material edáfico con superficies de mínima pendiente, preferiblemente llanas, y donde no haya peligro de inundación y deslave, adecuadamente drenadas para evitar la erosión hídrica. - Construir canaletas de tierra adyacentes a las áreas de depósito asignadas para garantizar el drenaje de las aguas de lluvia. - No manipular los suelos cuando, por las condiciones climáticas, el contenido de humedad de la tierra sea superior al 75%. - Para facilitar la incorporación de semillas y materia orgánica en la tierra vegetal, se debe añadir los productos de la limpieza y desbroce previo, una vez triturados. 	<p>Se mantienen todas las medidas del EsIA aprobado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se seguirá manteniendo la aplicación de las medidas descritas en el Plan de Control de Erosión y Sedimentación (ESCP) con el que cuenta el Proyecto, el cual cuenta con estas medidas y con medidas adicionales para el control de procesos erosivos y de sedimentación. - Se cubren la tierra extraída durante las excavaciones para evitar su dispersión. - Las áreas de suelos desprovistos son revegetadas con <i>Brachiaria decumbens</i>.

Actividad	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación EsIA Aprobado	Medida de Mitigación de Modificación
		<ul style="list-style-type: none"> - Una vez se extraiga el volumen de suelo necesario para las obras, se implementará el siguiente procedimiento en el área de préstamo utilizada: <ul style="list-style-type: none"> - Depósito de suelo excavado no utilizable. - Depósito de la masa vegetal. - Compactación del material. - Depósito del suelo vegetal almacenado. - Recomposición vegetal del área con gramíneas de la región. 	<ul style="list-style-type: none"> - (Ver comentarios en página anterior)
Hincado de pilotes	<ul style="list-style-type: none"> - Desencadenamiento de procesos erosivos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Construir obras para el control de erosión. - Mantener estable los taludes y la franja de servidumbre. - Controlar los procesos erosivos de manera que no constituyan un peligro para la estabilidad de las torres y su funcionamiento. 	<p>Se mantienen todas las medidas del EsIA aprobado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se seguirá manteniendo la aplicación de las medidas descritas en el Plan de Control de Erosión y Sedimentación (ESCP) con el que cuenta el Proyecto, el cual cuenta con estas medidas y con medidas adicionales para el control de procesos erosivos y de sedimentación.

Actividad	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación EsIA Aprobado	Medida de Mitigación de Modificación
Adecuación del suelo en las cimentaciones.	- Posible aporte de sedimento a los cuerpos de agua.	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar acopiar tierra en las proximidades de los cauces de los ríos donde puedan ser arrastradas hacia su cauce. - Protección de pendientes y suelos desnudos (coberturas plásticas, geotextiles, sacos, gramas, etc.). - Controlar la escorrentía superficial. 	<p>Se mantendrán todas las medidas del EsIA aprobado</p> <ul style="list-style-type: none"> - A lo largo del Proyecto se han instalado mantos de control de erosión y barreras de retención de sedimentos para protección de cauces.
Colocación de relleno y compactación.		<ul style="list-style-type: none"> - Evitar acopiar tierra en las proximidades de los cauces de los ríos donde puedan ser arrastradas hacia su cauce. - Protección de pendientes y suelos desnudos (coberturas plásticas, geotextiles, sacos, gramas, etc.). - Controlar la escorrentía superficial. 	<p>Se mantienen todas las medidas del EsIA aprobado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se seguirá manteniendo la aplicación de las medidas descritas en el Plan de Control de Erosión y Sedimentación (ESCP) con el que cuenta el Proyecto.
Cimentación de apoyos eléctricos	- Desencadenamiento de procesos erosivos.	<ul style="list-style-type: none"> - Construir obras para el control de erosión - Mantener estable los taludes y la franja de servidumbre. - Controlar los procesos erosivos de manera que no constituyan un peligro para la estabilidad de las torres y su funcionamiento. 	<p>Se mantienen todas las medidas del EsIA aprobado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los taludes son revestidos con mantos de protección.

Actividad	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación EsIA Aprobado	Medida de Mitigación de Modificación
Confección y colocación de encofrados para hormigón (construcción de cimentaciones)	<ul style="list-style-type: none"> - Inducción o dinamización de procesos erosivos superficiales. - Posible aporte de sedimento a los cuerpos de agua. - Posible contaminación del suelo por la generación de desechos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Seleccionar el sitio de botadero de acuerdo con la topografía del terreno y alejado de cuerpos de agua (a más de 30 m). - No obstruir cuerpos de agua lentos o loticos ni causar daño a la vegetación aledaña. - Adecuar este sitio con las obras de protección y/o contención, como filtros, trinchos, muros en gavión, etc. - Colocar capas de máximo 30 cm. de espesor y compactar. - Conformar el botadero en terrazas con pendientes 2:1 y alturas no mayores a 1 m. - Conformar taludes que garanticen la estabilidad del depósito. - Una vez culminado revegetar - Realizar el despeje mediante la tala o tumba de elementos arbóreos y arbustivos en caso de que sea necesario y estrictamente en el área prevista para controlar la torre. 	<p>Se mantienen todas las medidas del EsIA aprobado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se seguirá manteniendo la aplicación de las medidas descritas en el Plan de Control de Erosión y Sedimentación (ESCP) con el que cuenta el Proyecto, el cual cuenta con estas medidas y con medidas adicionales para el control de procesos erosivos y de sedimentación. - Se mantiene a un gestor ambiental en la zona comunicando avances de trabajos y mediando entre el Promotor y la comunidad para evitar conflictos. - Se construyen obras de drenaje para manejo de aguas con revestimientos flexibles. Las zonas son revegetadas y se colocan barreras de retención de sedimentos para la protección de

Actividad	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación EslA Aprobado	Medida de Mitigación de Modificación
		<ul style="list-style-type: none"> - Señalizar e informar adecuada y con amplia difusión a la población que frecuenta estas vías. - Construir obras para el manejo del drenaje (cunetas, dissipador de energía, zanjas de coronación, entre otras). - Construir obras para el control de erosión (delimitación de áreas de descapote en la ejecución de obras civiles, recuperación de vegetación, etc.) 	<p>cursos de agua, evitando procesos de sedimentación.</p>
Construcción de banquetas de protección	- Desencadenamiento de procesos erosivos.	<ul style="list-style-type: none"> - Construir obras para el control de erosión - Mantener estable los taludes y la franja de servidumbre. - Controlar los procesos erosivos de manera que no constituyan un peligro para la estabilidad de las torres y su funcionamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se mantienen todas las medidas del EslA aprobado, así como ESCP con el que cuenta el Proyecto. - Ver comentarios anteriores
Estabilidad de taludes		<ul style="list-style-type: none"> - Sólo se deberá talar y podar aquellas ramas y árboles que impidan la visual dentro de una franja de 1.5 m. El equipo de topógrafos deberá buscar la mejor ubicación para el equipo con un mínimo de poda y tala. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se mantienen todas las medidas del EslA aprobado, así como ESCP con el que cuenta el Proyecto

Actividad	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación EsIA Aprobado	Medida de Mitigación de Modificación
		- En el caso de extracción de testigos se deberán buscar áreas desprovistas de vegetación.	
Establecimiento y operación de las áreas de botadero	<ul style="list-style-type: none"> - Inducción o dinamización de procesos erosivos superficiales. - Posible aporte de sedimento a los cuerpos de agua. - Posible contaminación del suelo por la generación de desechos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - El material vegetal sobrante del despeje de la servidumbre debe ser fraccionado en piezas para utilización del propietario o para el empleo de estructuras de soporte (trinchos temporales, pórticos, etc.) el material restante se dispone en el sitio de tal forma que se integre al ciclo de descomposición y mineralización a través del repicado y fraccionamiento de los árboles. - Evitar la caída de material vegetal en los cuerpos de agua cercanos. - En los sitios de cruce con corrientes de agua, asegurar que haya caído durante la ejecución de las obras. - Esparcir el material vegetal uniformemente y alejado de las márgenes hídricas para que este se incorpore al ciclo de descomposición biológica. 	<p>Se mantienen todas las medidas del EsIA aprobado, así como ESCP con el que cuenta el Proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se mantiene capacitación constante al personal de obra, incluyendo prohibiciones, lineamientos para trabajos en obra en cauce, manejo y conservación de suelos, entre otro tema de competencia ambiental y ecológica. - El material restante de las actividades de desbroce es dispuesto fuera de los cauces de cuerpos de agua. - El material es cortado para utilización de propietarios de acuerdo a los criterios acordados entre el equipo técnico y el propietario.

Actividad	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación EsIA Aprobado	Medida de Mitigación de Modificación
		<ul style="list-style-type: none"> - Prohibir cualquier tipo de quemas. - Disponer el material sobrante producto de las excavaciones y/o cortes en los alrededores del sitio en forma tal que no interrumpa los drenajes naturales y se conforme de acuerdo a la topografía del sitio. - Si la cantidad de material sobrante es significativo y no se puede disponer en los alrededores de los sitios de excavación, se deben seguir las siguientes recomendaciones: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar un sitio de depósito del material estéril, localizado lejos de corrientes de agua (a más de 30 m). 2. Adecuar este sitio con las obras de protección y/o contención, como filtros, trinchos, muros en gavión, etc. 3. Disponer el material por capas compactándolo. 4. Conformar taludes que garanticen la estabilidad del depósito. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se prohíbe la quema de residuos vegetales a lo largo de todo el Proyecto.

Actividad	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación EsIA Aprobado	Medida de Mitigación de Modificación
		5. Una vez culminado, revegetar	
Transportes materiales	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento del tráfico vehicular - Posible generación de molestias a la población. - Deterioro de caminos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Señalizar e informar adecuada y con amplia difusión a la población que frecuenta estas vías. - Programar los horarios de trabajo de tal manera que no afecte la comunidad asentada en el lugar. - Solicitar la colaboración y la coordinación con las autoridades viales con el fin de definir las rutas alternas mientras duren las obras. - En lo posible utilizar y readecuar caminos existentes 	<p>Se mantienen todas las medidas del EsIA aprobado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Como el Proyecto se encuentra en etapa de construcción, se han complementado estas medidas con un Plan de Gestión Social y se comunica y coordinan oportunamente con las autoridades y las comunidades vecinas.
	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación del aire por gases de combustión de la maquinaria y partículas de polvo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se llevará a cabo un mantenimiento completo y continuo a todos los motores de la maquinaria y vehículos utilizados en las obras, llevado por un servicio autorizado. - Se recomienda apagar las maquinarias o equipos que no están siendo utilizados para evitar la producción innecesaria de gases contaminantes. 	<p>Se mantienen todas las medidas del EsIA aprobado</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se exige a los subcontratistas del Proyecto cumplir con estos requerimientos.

Actividad	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación EslA Aprobado	Medida de Mitigación de Modificación
	- Contaminación del aire por partículas de polvo, producto del movimiento de los equipos.	<ul style="list-style-type: none"> - En la estación seca o según se requiera, humedecer periódicamente los caminos de acceso para minimizar el levantamiento de polvo. En ningún caso se acepta el riego de aceite quemado u otro elemento contaminante, para atenuar este efecto. - Los camiones que carguen agregados pétreos, vegetación proveniente de las actividades de desmonte y cualquier otro material suelto, deberán estar cubiertos con una lona. - Limitar la velocidad de circulación vehicular. - Todos los materiales sueltos apilados dentro del área de trabajo deben estar cubiertos con lonas para evitar su dispersión por el viento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se mantienen todas las medidas del EslA aprobado. - Se limita la velocidad de circulación en la zona de Proyecto. - Los materiales propensos a la dispersión por viento y lluvias permanecen cubiertos. - Se exige a proveedores y contratistas que los camiones que transportan materiales de obra permanezcan cubiertos.
Armado y montaje de estructuras eléctricas	- Incremento de riesgo por accidentes.	- El personal de trabajo debe contar con todos los equipos de seguridad (botas, guantes, protectores auditivos).	Se mantiene esta medida de acuerdo al EslA aprobado.
Instalación de línea eléctrica aérea (tendido e izado de	- Posible contaminación del suelo por la	<ul style="list-style-type: none"> - Minimizar la producción de desechos - Separar los desechos degradables de los no biodegradables. 	- Como el proyecto se encuentra en etapa de construcción, se han

Actividad	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación EsIA Aprobado	Medida de Mitigación de Modificación
los cables eléctricos)	generación de desechos sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> - En la medida de lo posible reutilizar o reciclar los desechos no biodegradables, transportándolos hasta el sitio de acopio más cercano. - Los desechos biodegradables deben ser transportados al relleno sanitario cercano al área del proyecto. - No dejar sobrantes en los sitios de trabajo. - Educar al personal sobre el manejo de los desechos sólidos. - Los desechos producto del desmantelamiento de una línea deben ser dispuestos en patios de acopio y vendidos para su reutilizar. - Señalizar e informar adecuada y con amplia difusión a la población que frecuenta estas vías. 	<p>complementado estas medidas con un Protocolo de Manejo de Residuos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los residuos son almacenados temporalmente en los diferentes puntos de acopio distribuidos por la zona de Proyecto, posteriormente son trasladados a la zona de desechos comunes en el campamento del contratista; donde son retirados por un gestor debidamente inscrito y avalado por las instituciones pertinentes. - Durante la realización de trabajos cerca de las vías se coordina con las autoridades y la comunidad, tomando las medidas de seguridad necesarias.
	- Incremento de riesgo por accidentes.	- El personal de trabajo debe contar con todos los equipos de seguridad (botas, guantes, protectores auditivos).	Se mantienen esta medida del EsIA aprobado.

Actividad	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación EsIA Aprobado	Medida de Mitigación de Modificación
Instalación de amortiguadores en la línea eléctrica aérea.	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento de riesgo por accidentes. - Posible generación de molestias a la población. 	- El personal de trabajo debe contar con todos los equipos de seguridad (botas, guantes, protectores auditivos).	Se mantiene esta medida, se entrega equipo de protección personal a colaboradores y se supervisa su uso correcto.
Señalización de trazado de línea aérea. Balizas	- Evitar posibles accidentes vehiculares (cruzamientos con carreteras).	<ul style="list-style-type: none"> - Colocar balizas en bolas de color naranja con un diámetro aproximado de 500 mm. - En los cruzamientos con carreteras se realizará un balizamiento de los conductores que indicará, en condiciones diurnas, su posición, a efecto de evitar posibles accidentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se mantiene la ejecución de estas medidas. - Se aplican los protocolos de seguridad necesario para evitar accidentes.

Fuente: Equipo Consultor, 2021

**Tabla 19. Comparativo de Medidas de Prevención, Mitigación o Compensación para Etapa de Operación
EsIA Aprobado vs Modificación**

Actividad	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación EsIA Aprobado	Medida de Mitigación de Modificación
Operación de la línea	<ul style="list-style-type: none"> - Alteración y/o disminución de Fauna Silvestre. - Posibles Colisión de Aves o choque físico de las aves con cables de línea de distribución. - Posible riesgo de electrocución de aves. 	- La selección de las medidas debe responder al diseño de la línea y al criterio del especialista en fauna de acuerdo con la vulnerabilidad de las poblaciones residentes en la zona del proyecto.	<p>Se mantienen todas las medidas del EsIA aprobado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se ha llevado monitoreo de las especies de aves presentes en la zona de Proyecto.
	- Efectos inducidos por los campos electromagnéticos.	- Seleccionar los corredores y derechos de vía de modo tal que se eviten las áreas de actividad humana.	La modificación responde a esta necesidad, el alineamiento definitivo ha buscado reducir las afectaciones a las comunidades del sector.
	- Deterioro del paisaje.	<ul style="list-style-type: none"> - Construir barreras visuales donde sea posible - Seleccionar diseños adecuados para la estructura, materiales y acabado de los soportes. 	<p>Se mantienen todas las medidas del EsIA aprobado</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se respetará el ancho de servidumbre para las torres y la Línea de Transmisión establecido por ETESA y ASEP.

Actividad	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación EsIA Aprobado	Medida de Mitigación de Modificación
Mantenimiento de la línea	<ul style="list-style-type: none"> - Alteración y/o disminución de Fauna Silvestre. - Posibles Colisión de Aves o choque físico de las aves con cables de línea de distribución. 	<ul style="list-style-type: none"> - Instalar dispositivos que dificulten o impidan la posada del ave en los puntos peligrosos. - La selección de las medidas debe responder al diseño de la línea y al criterio del especialista en fauna de acuerdo con la vulnerabilidad de las poblaciones residentes en la zona del proyecto. 	Se mantienen todas las medidas del EsIA aprobado.
Implementación de mecanismos para atender situaciones de ocupación no autorizada de la servidumbre (invasiones).	<ul style="list-style-type: none"> - Posible invasión a la servidumbre de la línea. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dentro de los acuerdos alcanzados con los propietarios de los terrenos afectados, se deberá negociar una cláusula de apoyo mutuo para atender las invasiones de la servidumbre, donde el propietario deberá notificar a ENRILEWS, S.A., tan pronto sea de su conocimiento que la parte de su finca afectada por la servidumbre de la Línea ha sido invadida por terceros. 	Se mantienen todas las medidas del EsIA aprobado, ahora con el nuevo cambio de nombre de Promotor: Parque Eólico Toabré S.A.
Implementación de mecanismos para atender situaciones de ocupación no autorizada de la	<ul style="list-style-type: none"> - Posible invasión a la servidumbre de la línea. 	<ul style="list-style-type: none"> - Colocar letreros disuasivos, en los caminos de acceso a la servidumbre de La Línea con mensajes cortos y precisos sobre la franja de servidumbre y en relación a los peligros de la Línea. 	Se mantienen todas las medidas del EsIA aprobado.

Actividad	Impacto Identificado	Medidas de Mitigación EsIA Aprobado	Medida de Mitigación de Modificación
servidumbre (invasiones)	-Fomentar el apoyo de los moradores locales en la vigilancia de la servidumbre.	- Dentro de los acuerdos alcanzados con los propietarios de los terrenos afectados, se deberá negociar una cláusula de apoyo mutuo para atender las invasiones de la servidumbre, donde el propietario deberá notificar a ENRILEWS, S.A., tan pronto sea de su conocimiento que la parte de su finca afectada por la servidumbre de la Línea ha sido invadida por terceros.	Se mantienen todas las medidas del EsIA aprobado, ahora con el nuevo cambio de nombre de Promotor: Parque Eólico Toabré S.A.

Fuente: Equipo Consultor, 2021.

8. ANEXOS

Anexo 1. Firma de Consultor Responsable

Anexo 2. Documentos Legales y C.I.P. Representante Legal

Anexo 3. Plano de Ubicación, Topografía y Cobertura Vegetal

Anexo 4. Monitoreos Ambientales

Anexo 5. Pago de Indemnización Ecológica y Resolución de Autorización

Anexo 6. Resolución de Aprobación De EsIA y de Cambio de Promotor

Anexo 7. Contratos de Servidumbre del Alineamiento Línea de Transmisión