

**INGENIERA
GRACIELA PALACIOS
DIRECTORA DE EVALUACION
MINISTERIO DE AMBIENTE**

amm

DEIA

MINISTERIO DE AMBIENTE

29/OCT/2024 2:34PM

forane

Yo, Luis Antonio Laso Sáenz, de nacionalidad ecuatoriana, con pasaporte A8254058, debidamente autorizada, actuando en representación legal de TECNOLAC GROUP, S.A., sociedad anónima inscrita en el Folio N°155716212, promotor del proyecto denominado "**ESTABLO PANAMA**", ubicado en el Corregimiento de Villareal, Distrito de Nata y Provincia de Coclé, hago entrega de la segunda información aclaratoria solicitada mediante NOTA DEIA-DEEIA-AC-0149-1710-2024.

Sin más que agregar,

Atentamente


**Luis Antonio Laso Sáenz
Representante Legal
TECNOLAC GROUP, S.A.**

1. En la sección de anexos del EsIA, se presenta el informe de Análisis de Calidad de Aire, y dentro de los parámetros monitoreados el PM10, sin embargo, el mismo no cumple con el artículo 8 de la Resolución No. 021 de 24 de enero de 2023, el cual establece: *"Para el caso de contaminantes PM2.5 y PM10, el muestreo deberá ser efectuado en un periodo de veinticuatro (24) horas continuas, por un Organismo de Evaluación de la conformidad (OEC), acreditada por el concejo Nacional de Acreditación de Panamá (CNA) bajo la norma ISO 17020, utilizando métodos de muestreo y mediciones ambientales debidamente acreditadas por el CNA de Panamá [...]"*. Por lo antes mencionado se solicita:

a) Presentar Análisis de Calidad del aire Ambiental, elaborado y firmado por un personal idóneo, cumpliendo con lo establecido en la Resolución No. 021 de 24 de enero de 2023.

RESPUESTA:

La contaminación del aire proviene de numerosas fuentes de emisión como lo son las actividades antropogénicas (resultantes de la actividad humana). Si bien las principales fuentes de contaminación del aire pueden variar de un lugar a otro, entre ellas figuran **los sectores energético, del transporte, las cocinas y las calefacciones domésticas, los vertederos de desechos y las actividades industriales**. La combustión es la mayor fuente de contaminación del aire, en particular la combustión ineficiente de combustibles fósiles y de biomasa destinada a producir energía. Otras fuentes de contaminación importantes de los espacios interiores son el uso de combustibles sólidos y queroseno en estufas de calefacción y cocinas sin ventilación, la combustión de tabaco y la combustión destinada a otros fines, como las prácticas culturales o religiosas.

La contaminación del aire es la contaminación del aire que respiramos, tanto en zonas interiores como exteriores, debida a cualquier agente químico, físico o biológico que pueda amenazar la salud humana y del ecosistema. Algunos de los contaminantes de los que hay pruebas más sólidas de que son perjudiciales para la salud pública son las partículas en suspensión (PM), el dióxido de nitrógeno (NO₂), el dióxido de azufre (SO₂) y el monóxido de carbono (CO).

Contaminantes:

Materia particulada (PM): Materia Particulada sólidas y líquidas en el aire que son lo suficientemente pequeñas como para no asentarse en la superficie de la tierra bajo la influencia de la gravedad, clasificadas por diámetro aerodinámico.

Monóxido de carbono (CO): El monóxido de carbono es un gas tóxico incoloro, inodoro e insípido que se produce por la combustión incompleta de combustibles carbonados como madera, petróleo, carbón vegetal, gas natural y queroseno.

Dióxido de nitrógeno (NO₂): El NO₂ es un gas que por lo general se libera con la combustión de combustibles en los sectores del transporte e industrial.

Dióxido de azufre (SO₂): El SO₂ es un gas incoloro con un olor penetrante. Se genera como resultado de la quema de combustibles fósiles (carbón y petróleo).

**Guías de calidad
del aire de la OMS
relativas al material particulado,
el ozono, el dióxido de nitrógeno
y el dióxido de azufre**

Actualización mundial 2005

**Resumen de evaluación
de los riesgos**



**Organización
Mundial de la Salud**

**Guías de calidad del aire de la OMS
relativas al material particulado,
el ozono, el dióxido de nitrógeno
y el dióxido de azufre**

Actualización mundial 2005



Según la mencionada Guía de Calidad del Aire (pagina No. 8), indica lo siguiente:

Las concentraciones de contaminantes en el aire se deben medir en lugares sometidos a vigilancia que sean representativos de la exposición de la población. Pueden ser más elevadas en la proximidad de fuentes específicas de contaminación del aire, como carreteras, centrales eléctricas y fuentes estacionarias de gran tamaño, de manera que la población que vive en esas condiciones puede requerir medidas especiales para poner los niveles de contaminación por debajo de los valores guía.

8

Guías de calidad del aire de la OMS

Es importante mencionar que el proyecto se encuentra actualmente en su fase de planificación y permisos, es decir no existe ninguna actividad desarrollada en el globo de las 33.08 has que conforman el proyecto, no hay movimiento de tierras, no existe maquinaria trabajando, no existe infraestructura dentro del lote, el mismo se encuentra en estado tipo potrero, solo cubierto de gramíneas y arboles dispersos mayormente como fue presentado en los informes que forman parte del estudio ambiental y que se pudo apreciar por todos los participantes durante la inspección que se realizó al mismo.

El entorno del proyecto es un área básicamente de producción, el mismo cuenta en todos sus linderos y vecinos (al Norte, Sur, Este y Oeste) son terrenos dedicados principalmente a actividades ganaderas, algunos terrenos estas cubiertos con rastrojos y algunos son utilizados para siembra.



Según lo antes expuesto es muy fácil identificar que en la zona del proyecto y que rodea la misma no ha sido desarrollado con urbanizaciones, plantas procesadoras y/o producción de animales o alimentos, no se encuentra cerca de poblaciones existentes, no existen zonas industriales, carreteras de alto tráfico, actividades de sector energético entre otras, que son las principales causantes si no se lleva un control debidamente adecuado de fuentes de contaminación del aire.

La zona esta tan poco desarrollada a nivel de actividades de viviendas, infraestructura y/o similares que prácticamente no existe tráfico vehicular frente al proyecto, básicamente algunos días no pasa ni un solo automóvil.

MAPA COBERTURA VEGETAL Y USOS DE SUELO EN EL ÁREA

Según el mapa de cobertura vegetal de Panamá, el área en estudio presenta los siguientes usos de suelos, a saber:

- ✓ Rastrojos y vegetación arbustiva
- ✓ Pastos (herbazales)
- ✓ Bosque Latifoliado mixto secundario.



Como podemos apreciar tanto en el mapa de Google, como en el mapa de cobertura vegetal de Panamá, no existen desarrollos de ningún tipo que puedan ejercer un efecto de contaminación en la zona, la misma es básicamente ganadería, agricultura y zonas verdes.

Por lo tanto, no existen contaminantes en el aire en inmisión.

Resumen:

Según lo antes expuesto en la **Guía de Calidad del Aire de la OMS (página no.8):**

“Las concentraciones de contaminantes en el aire se deben medir en lugares sometidos a vigilancia que sean representativos de la exposición de la población. Pueden ser más elevadas en la proximidad de fuentes específicas de contaminación del aire, como carreteras, centrales eléctricas y fuentes estacionarias de gran tamaño, de manera que la población que vive en esas condiciones puede requerir medidas especiales para poner los niveles de contaminación por debajo de los valores guía”

Como se ha descrito previamente el proyecto se encuentra bastante alejado de la población más cercana que es Capellanía, la misma se encuentra a unos 3 km del proyecto.

El área donde se encuentra el proyecto no existe desarrollos ya sea de vivienda, industrial, infraestructura y otros que produzcan algún tipo de contaminación. Lo cual si podemos encontrar comúnmente en zonas urbanas o desarrolladas.

Es decir, la calidad existente del aire dentro del globo del proyecto y las zonas aledañas es extremadamente de muy buena calidad y muy limpia. Esto se encuentra demostrado en las diversas mediciones de contaminantes que realizó el Promotor como los son Dióxido de nitrógeno (NO₂), Monóxido de carbono (CO), Dióxido de azufre (SO₂) todos ellos resultando en valores muy muy por debajo de cualquier valor a considerar por la ubicación del proyecto y como hemos mencionado previamente, no existe desarrollo urbano de ninguna índole en el área.

Dado todo lo antes expuesto no existen contaminantes del aire en el área del proyecto.

El artículo No. 8 de la Resolución No. 21 de 24 de Enero de 2023, a la cual hace referencia la pregunta en desarrollo, indica: ***“Artículo Octavo: Para el caso de contaminantes”***

Como ya esta demostrado por la mediciones realizadas no existentes contaminantes del aire dentro del polígono.

Una vez se inicie construcción de obra, esta será la primera y única a la fecha en la zona por lo cual si se recomienda realizar monitoreos de 24 horas y durante la etapa de operación para medir los PM (Material Particulado) y así llevar un control de la incidencia del proyecto en la zona, ya que actualmente no existen variaciones en la misma en ninguna hora del día, porque no hay elementos, tráfico vehicular o proyectos que afecten la misma.

En los informes de seguimiento ambiental, es recomendable adjuntar las pruebas de calidad de aire durante la construcción y su operación porque ahí si habrá un elemento que analizar en un periodo de tiempo.

Laboratorio Químico Ambiental S.A.
(LAQUIA, S.A.)
INFORME DE ANÁLISIS
IA 020-2023
Calidad de Aire



Usuario	Tecnolac Group, S.A.	
Fecha de Informe	26 de Junio de 2023	
Fecha de Muestreo	19 de Junio de 2023	
Descripción de la Muestra	Monitoreo de Calidad de Aire, Área de Proyecto.	
Procedimiento de Muestreo Utilizado	EPA - OSHA - Medición en Tiempo Real - Gravimétrico - Sensores Electroquímicos	
Personal que realizó muestreo	Licdo. Enzo De Gracia/ Licda. Isis López	
Proyecto	Establo Panamá	
Sitio de toma Muestra	Corregimiento de Villarreal, Distrito de Natá, provincia de Coclé.	
Analistas	Licdo. Enzo De Gracia	
Condiciones Ambientales del Laboratorio	T°= 23,5° C	H= 47%
I. Calidad de Aire		
Parámetro:	Unidad	Monitoreo de Calidad de Aire, Área de Proyecto. No. Lab 044-23
PM ₁₀	µg/m ³	4,0
NO ₂	µg/m ³	0,1
SO ₂	µg/m ³	0,3
CO	ppm	<0,1
Método		
NO ₂	Espectrofotométrico-Sensor Electroquímico	
PM ₁₀	EPA - OSHA - lectura en tiempo real/Gravimétrico	
SO ₂	Thorin-Titulación-Sensor Electroquímico	
CO	Sensor Electroquímico	
Equipo		
NO ₂	Tren de muestreo USEPA con bombas de vacío-Captura/GasAlert 5 BW Technologies by Honeywell	
PM ₁₀	Cassette prepesado - Model VPC300	
SO ₂	Tren de muestreo USEPA con bombas de vacío-Captura/GasAlert 5 BW Technologies by Honeywell	
CO	BW GasAlertQuattro by Honeywell	
II. Datos Meteorológicos		
Parámetros	Unidad	Monitoreo de Calidad de Aire, Área de Proyecto. No. Lab 044-23
Dirección del Viento	--	Norte
Velocidad del Viento	Km/h	9,6
Temperatura	°C	37,9
Humedad Relativa	%	52,0
Hora de Lectura	--	3:51 pm a 4:51 pm
Equipo: Acu-Rite Model 00256M Anemometer		
Ubicación Satelital:	17P0545751.30 UTM 0920113.52 N 08°19'25.51" W 080°35'04.2"	

Panamá Oeste, La Chorrera,
Ave. Brillante.
isenlodega@gmail.com
6730-4933

Laboratorio Químico Ambiental S.A.
(LAQUIA, S.A.)
INFORME DE ANALISIS
IA 020-2023
Calidad de Aire Interior



Usuario	Tecnolac Group, S.A.		
Fecha de Informe	26 de Junio de 2023		
Fecha de Muestreo	19 de Junio de 2023		
Descripción de la Muestra	Un Punto de Monitoreo de Calidad de Aire. Área de Proyecto.		
Procedimiento de Muestreo Utilizado	EPA - OSHA – Medición en Tiempo Real – Sensores Electroquímicos.		
Personal que realizó muestreo	Licdo. Enzo De Gracia/ Licda. Isis López		
Proyecto	Establo Panamá		
Sitio de toma Muestra	Corregimiento de Villarreal, Distrito de Natá, provincia de Coclé.		
Analistas	Licdo. Enzo De Gracia		
Condiciones Ambientales del Laboratorio	T°= 23,5° C		H= 47%
I. Calidad de Aire			
Parámetro:	Unidad	Monitoreo de Olores molestos. Área de proyecto. No. Lab 47-23	
CO	ppm	< 0,1	
CO ₂	%	< 0,05	
O ₂	%	20,9	
H ₂ S	ppm	< 0,1	
NH ₄ ⁺	µg/m ³	0,5	
Método / Equipo			
CO	Sensor Electroquímico / BW GasAlertQuattro by Honeywell/		
CO ₂	Sensor Electroquímico / GasAlert 5IR BW Technologies by Honeywell		
O ₂	Sensor Electroquímico / GasAlert 5IR BW Technologies by Honeywell		
H ₂ S	Sensor Electroquímico / GasAlert 5IR BW Technologies by Honeywell		
NH ₄	Espectrofotométrico / Tren de muestreo USEPA con bombas de vacío-Captura		
II. Datos Meteorológicos			
Parámetros	Unidad	Monitoreo de Olores molestos. Área de proyecto. No. Lab 47-23	
Dirección del Viento	--	Norte	
Velocidad del Viento	Km/h	9,6	
Temperatura	°C	37,9	
Humedad Relativa	%	52,0	
Hora de Lectura	--	3:51 pm a 4:51 pm	
Equipo: Acu-Rite Model 00256M Anemometer			
Ubicación Satelital:	17P0545751.30 UTM 0920113.52 N 08°19'25.51" W 080°35'04.2"		

LQA-001-LAB

Licenciado Enzo De Gracia
Químico-Idoneidad No. 0540

4/4

Rev. 1. 1 junio 2017

2. Mediante **MEMORADNO DCC-700-2024**, la Dirección de Cambio Climático (DCC), solicita lo siguiente:

“Adaptación:

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

Se reiteran los comentarios realizados en el primer informe de revisión que no han sido contestados por el consultor:

- Se deberá identificar los posibles riesgos climáticos que puedan afectar directamente al proyecto a través de una matriz que desglose la información en oceanográficos, hidrometeorológicos y geofísicos. Ver la “Guía metodológica para el desarrollo de los aspectos generales de las variables de adaptación y mitigación en los Estudios de Impacto Ambiental”. Disponible en: <https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/30058/105548.pdf>
- Localizar el área del proyecto en el mapa d sensibilidad a nivel nacional e identificar el nivel de sensibilidad según el rango establecido.

5.8.2.1 Análisis de exposición

- Se reitera el comentario realizado en la primera revisión la necesidad de ubicar el área del en el mapa d exposición nacional.
- No hay observaciones respecto a la información de escenarios incluida; sin embargo, se recomienda al consultor utilizar las referencias proporcionadas en los comentarios de informes anteriores para acceder a la información actualizada del país.
- Aunque la inclusión de información sobre vientos es valiosa para el estudio, es importante señalar que no fue solicitada por la Dirección de Cambio Climático en la revisión.
- La tabla 15 no era necesario en esta sección, ya que depende de los resultados presentados en las secciones previas a la 5.8.3, donde el equipo revisor lo ha solicitado.

5.8.2.3 análisis e identificación de vulnerabilidad frente a amenazas por factores naturales y climáticos en el área de influencia.

- Se solicita al consultor actualizar la matriz requerida tomando en cuenta los comentarios indicados en los puntos anteriores.
- Recomendamos al consultor revisar la Resolución DM-0113-2024, donde s especifica paso a paso la información solicitada por la Dirección de cambio Climático: <https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/30058/105548.pdf>.
- Si tiene alguna consulta sobre las solicitudes, le sugerimos comunicarse con el equipo a través del correo: ejacambioclimatico@miambiente.gob.pa

9.8 Plan para reducción de los efectos del cambio climático

- El mismo punto debe ser actualizado según los comentarios generados en el punto 5.8.3

9.8.1 Plan para la reducción de los efectos del cambio climático

Objetivos del plan de adaptación: el punto deber ser actualizado según los comentarios generados en el punto 5.8.3.

Formulación de medidas de adaptación: El mismo punto debe ser actualizado según los comentarios generados en el punto 5.8.3.

Plan de Monitoreo: El mismo punto debe ser actualizado según los comentarios generados en el punto 5.8.3 manteniendo el formato de cuadros presentados.

Mitigación

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

- El promotor identifica las fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero, por alcance, tipo y las actividades involucradas y detalle los GEI asociados a dichas fuentes, con excepción de las fuentes correspondientes al uso y consumo de lubricantes y al consumo de electricidad. Por lo que se recomienda la identificación de los GEI asociados a estas dos fuentes de emisiones.
- Igualmente, se aclara que, para las emisiones por remoción de suelos en este proyecto, no debe incluirse la emisión de metano por la generación de aguas residuales, desechos sólidos, ni desechos de las vacas, ya que estas emisiones están más asociadas a la fase de implementación. Solo aplica la liberación de carbono orgánico del suelo, como resultado de la remoción de tierra durante la fase de construcción; ya que estas emisiones no son parte de las emisiones asociadas a la remoción de suelos.

9.8.2 Plan de Mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que se implementarán para reducir las emisiones de GEI)

- El promotor detalla las medidas de mitigación para las emisiones de GEI que se aplicarán durante la fase de construcción, pero no las presentan individualizadas por categoría de fuentes, según alcance, tipo y actividad que las generan, lo cual brindaría un mejor seguimiento, monitoreo y facilitaría posteriormente el reporte de la huella de carbono al finalizar la fase de construcción si ocurriera antes del año o cada año y al finalizar dicha fase, si fuese mayor a un año. Por lo tanto, se recomienda desagregar tales medidas para cada una de fuentes de emisiones.
- Igualmente, se recomienda la inclusión de un cronograma que especifique los tiempos para la ejecución de cada actividad de mitigación. Este cronograma, debe delinear claramente las fases de implementación de dichas medidas de mitigación y los plazos para cada acción. Esto permitirá una planificación adecuada y el seguimiento del progreso el plan.

RESPUESTA A COMENTARIOS DE LA DIRECCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO PROYECTO ESTABLO PANAMÁ

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

RIESGO

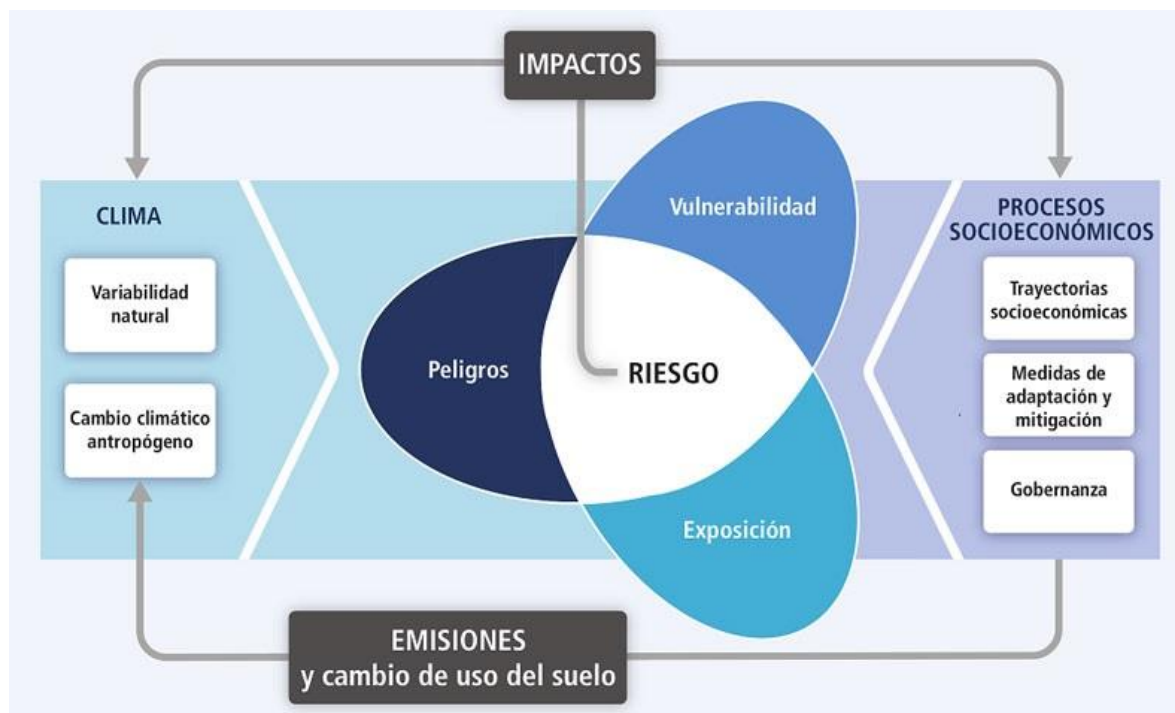
El grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (IPCC), define el riesgo como el potencial de consecuencias en que algo de valor humano (incluidos los propios humanos) está en peligro un desenlace incierto.

Los riesgos son el resultado de tres factores:



A continuación, se presentan los factores concurrentes a la generación del riesgo en el caso de eventos climáticos o meteorológicos que son a su vez modificados por el proceso

RIESGO POR CAMBIO CLIMATICO (IPCC, 2014)



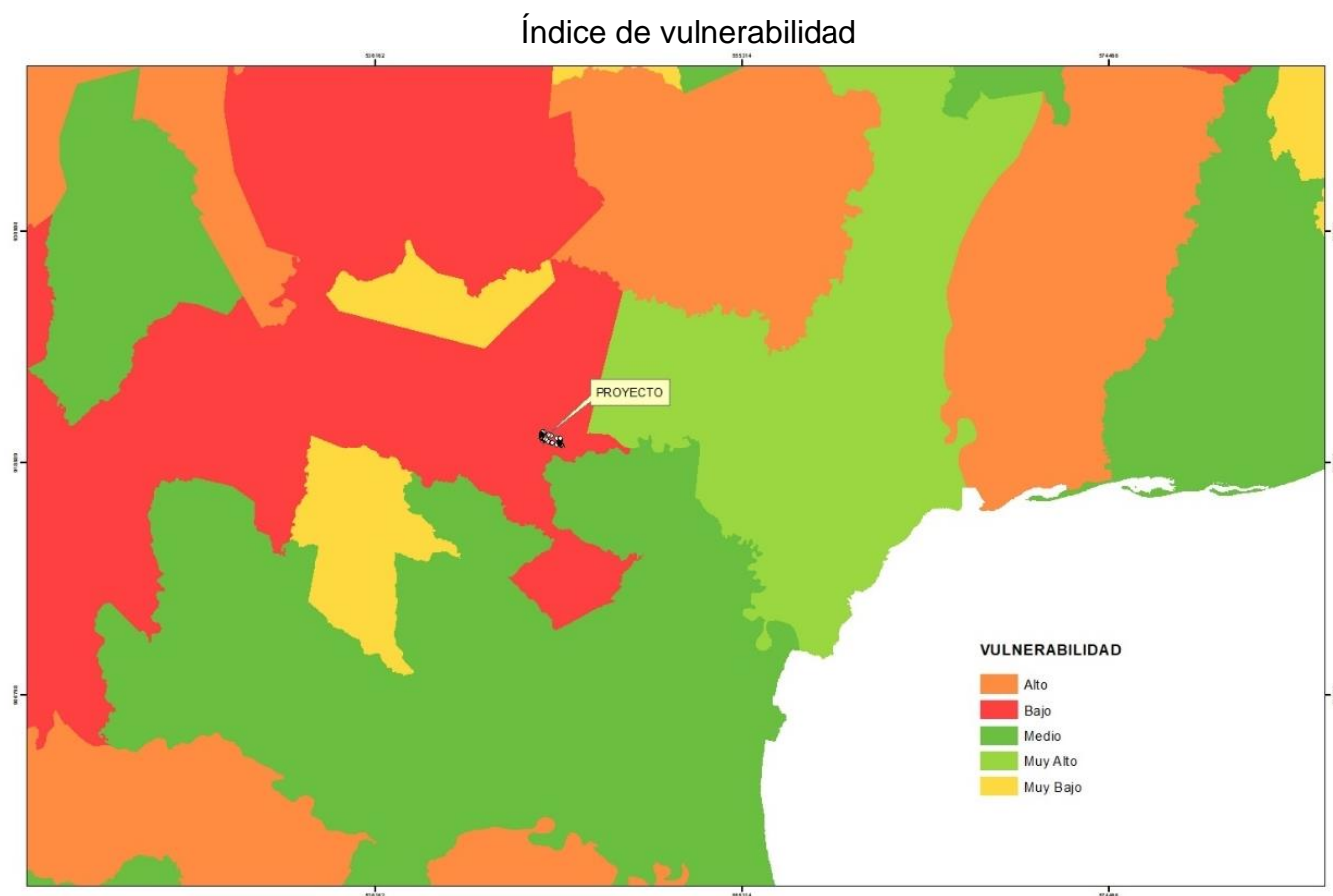
A continuación, se analizará cómo el proyecto es susceptible a ser afectado por posibles riesgos climáticos. Esto incluye considerar la sensibilidad de las infraestructuras y los recursos naturales presente y futura.

EVALUACIÓN DE LA SENSIBILIDAD

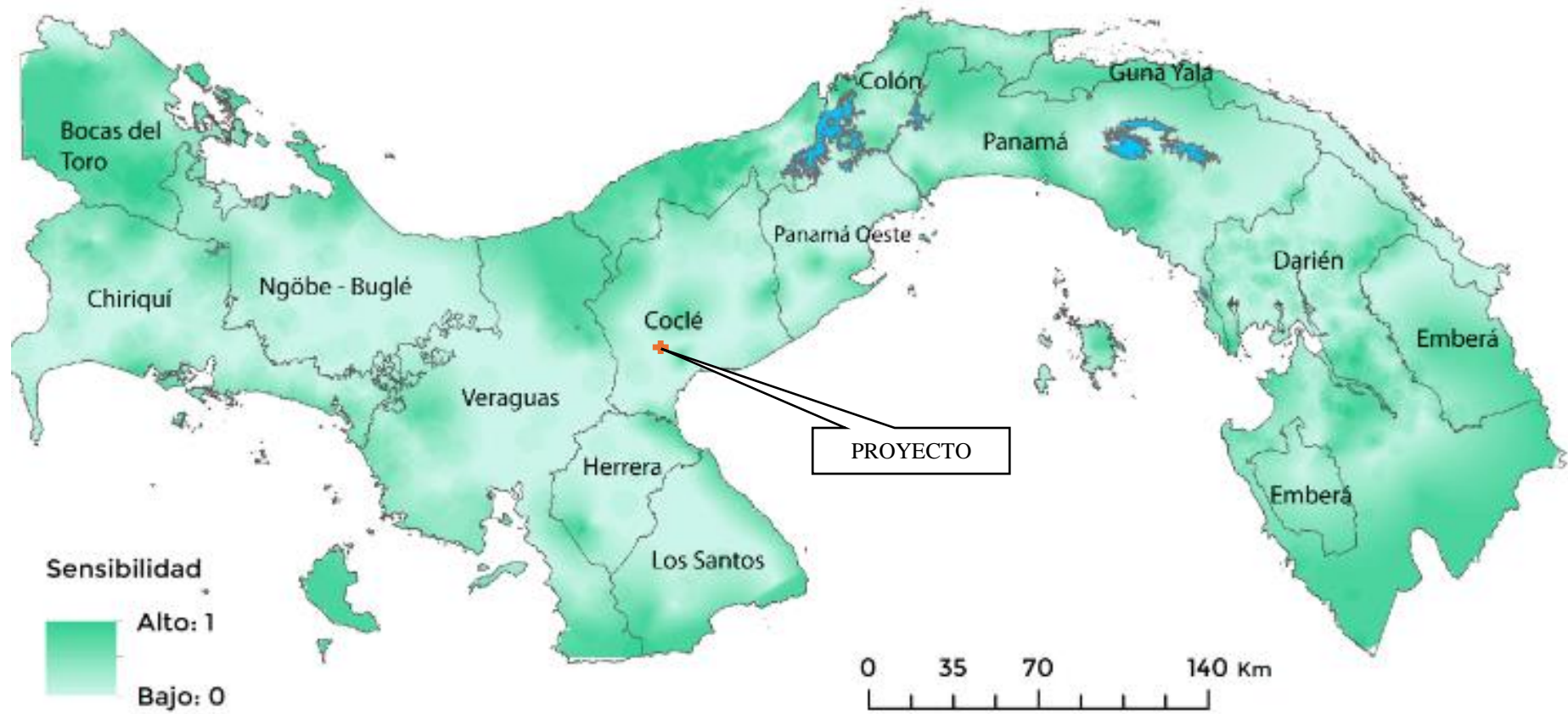
La sensibilidad es definida por la IPCC como el grado en que un sistema o especie resultan afectados, positiva o negativamente, por la variabilidad o el cambio climático, estas afecciones pueden ser directas o indirectas.

A través del informe del ministerio de ambiente sobre vulnerabilidad al Cambio Climático (2021), los índices de vulnerabilidad a nivel nacional, para ello, se consideraron las variables de deforestaciones y áreas protegidas como indicadores.

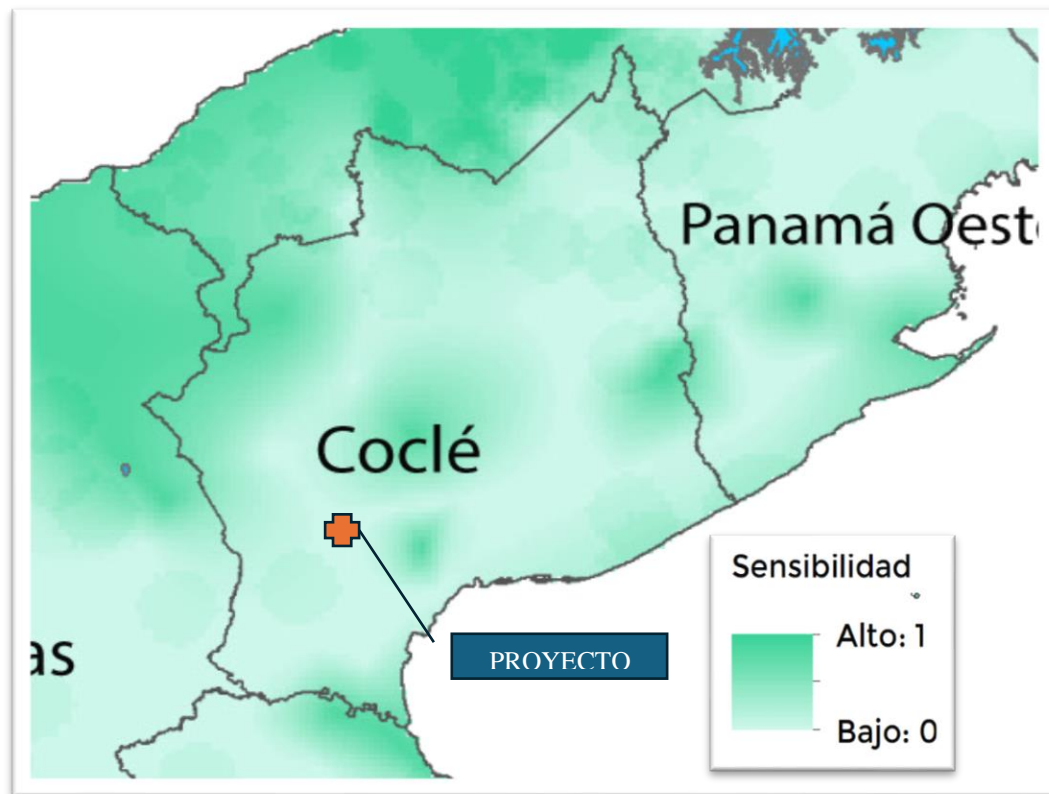
Para el corregimiento de Villarreal es posible identificar que presenta un índice de vulnerabilidad bajo, no cuenta con áreas de interés (protegidas).



SENSIBILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO






Índice de sensibilidad



El Proyecto se ubica en una zona de baja sensibilidad de acuerdo con el mapa de sensibilidad desarrollado por MiAMBIENTE 2021, por lo que las afectaciones adversas producto del cambio climático son mínimas, al igual como queda demostrado con las consideraciones de riesgo climático identificados en la siguiente tabla de acuerdo con la “Guía técnica de Cambio Climático para proyectos de inversiones públicas” (2022), en primer lugar, se identificaron los elementos sensibles en el ámbito ambiental, social y sociocultural en el área de influencia del proyecto. De esta forma, se presentan aquellas variables climáticas impulsoras del riesgo y las amenazas climáticas que podrían llegar a afectar el funcionamiento de la infraestructura y los servicios que esta ofrece.

VARIABLES CLIMÁTICAS IMPULSADORAS DE RIESGO	EFFECTOS SECUNDARIOS / AMENAZAS
Temperatura promedio anual, estacional o mensual	Aumento del Nivel del Mar
Temperaturas extremas, frecuencia y magnitud	Olas de Calor
Velocidad promedio del viento	Deslizamiento de Tierra
Velocidad máxima del viento	Erosión de Suelos
Humedad	Erosión costera
Radiación solar	Cambios en la composición de los suelos
Precipitación/Disminución/Aumento/extremos de lluvia	Disponibilidad de agua
	Tormentas (localización e Intensidad)
	Inundaciones
	Incendios Forestales
	Calidad del Aire
	Cambios en la duración de estaciones

Una vez establecidas las variables climáticas con sus posibles efectos sobre los elementos de la cadena productiva se debe categorizar la sensibilidad otorgando puntajes subjetivos a cada cruce de acuerdo con la naturaleza del proyecto. Las siguientes descripciones brindan orientación sobre la determinación de puntajes subjetivos que deben ser evaluados:

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

Una vez identificadas las amenazas asociadas al cambio climático, los elementos Naturales y de la infraestructura del proyecto parte del área de influencia se determina la sensibilidad de dichos componentes, obteniendo como resultado, la siguiente matriz:

CONEXIONES DE TRANSPORTE	PRODUCTOS / SERVICIOS	SUMINISTRO DE (AGUA ENERGÍA, OTROS)	BIENES DE INFRAESTRUCTURA	ELEMENTOS DE SENSIBILIDAD
				Incremento en las temperaturas promedio
				Incremento extremo temperaturas
				Cambio en los patrones de lluvia
				Cambios extremos de lluvia
				Velocidad Promedio del Viento
				Velocidad Máxima del viento
				Humedad
				Radiación Solar
				Aumento Relativo del Nivel del Mar
				Temperaturas Oceánicas
				Disponibilidad de Agua
				Tormentas
				Inundaciones (costeras y fluviales)
				Erosión Costera
				Erosión del Suelo
				Incendios Forestales
				Calidad del Aire

Mediante la categorización de la matriz de sensibilidad, es posible percibir el grado de sensibilidad del proyecto ante factores propios del Cambio Climático, en donde se mide la sensibilidad en 3 escalas: Baja (verde), media (amarillo) y alta (rojo).

La sensibilidad de las variables climáticas que puede presentar el proyecto es evaluada en aspectos como el transporte, productos y servicios, suministros (agua, energía, otros), e infraestructuras. Siendo aquellas con sensibilidad considerable: incremento de las temperaturas.

El análisis de sensibilidad para el proyecto da como resultado con la ubicación del mapa, que el mismo se desarrolla en un área que no afecta la viabilidad del mismo. Para la determinación del clima futuro en el área del proyecto ESTABLO PANAMA, se tomó como base la última generación de escenarios de cambio climático generado por Panamá en noviembre de 2022 el cual fue desarrollado a partir de los datos disponibles en la página web de WorldClim <https://www.worldclim.org/>. WorldClim es una base de datos meteorológicos y climáticos globales de alta resolución espacial disponibles para el mapeo y la modelización espacial. Los datos disponibles en WorldClim son proyecciones climáticas futuras pertenecientes a la sexta fase del Proyecto de Inter comparación de Modelos Acoplados (CMIP6).

La información base disponible consiste en valores mensuales de temperatura mínima, temperatura máxima, precipitación y variables bioclimáticas para 23 modelos climáticos globales (GCM) y para cuatro rutas socioeconómicas compartidas (SSP): 126, 245, 370 y 585. Los valores mensuales se promediaron durante periodos de 20 años (2021-2040, 2041-2060, 2061-2080, 2081-2100). Están disponibles las siguientes resoluciones espaciales (expresadas como minutos de un grado de longitud y latitud): 10 minutos, 5 minutos, 2,5 minutos y 30 segundos. En cuanto a los SSP, estos describen futuros alternativos de desarrollo socioeconómico y representan, a partir de una narrativa y de variables cuantitativas, como podría evolucionar el mundo en las décadas siguientes y que desafíos suponen esos cambios para la mitigación y la adaptación.

Los escenarios de cambio climático considerados para este proyecto son los que resultaron producto de la modelación para las proyecciones al año 2050 y 2070 en base a la ruta socioeconómica compartida SSP5-8.5 y los modelos FIO-ESM y ESM1-2-HR. Para las variables de precipitación y temperatura.

Escenario de Climático para las variables precipitación y Cambio Climático, para el proyecto

Año	SSP	Modelo	Variables		
			Precipitación en mm	Temperatura °C	
				Mín	Max
Línea Base	-	-	1, 722.00	22.52	31.00
2050	SSP5-8.5	FIO-ESM	1,806.00 ↑	26.09 ↑	34.09 ↑
2070	SSP5-8.5	FIO-ESM	1,644.00 ↑	27.03 ↑	35.22 ↑
2050	SSP5-8.5	ESM 1-2-HR	2,332.00 ↑	26.93 ↑	33.41 ↑
2070	SSP5-8.5	ESM 1-2-HR	2,436.00	26.71	34.21

De acuerdo con los resultados de los escenarios de cambio climático el área del proyecto, los principales cambios que se proyectan en el clima son un incremento del 40% hasta el 60% en la precipitación, un incremento de la temperatura mínima entre 2.0°C hasta 4.0°C, mientras que para los valores de cambio para la temperatura máxima los valores de cambio van de 0.9°C hasta 2.5°C.

En base a lo anterior, presentamos Escenarios Climáticos con el fin de modelar el comportamiento actual del clima en la cuenca de Rio grande y la Subcuenca del rio Chico.

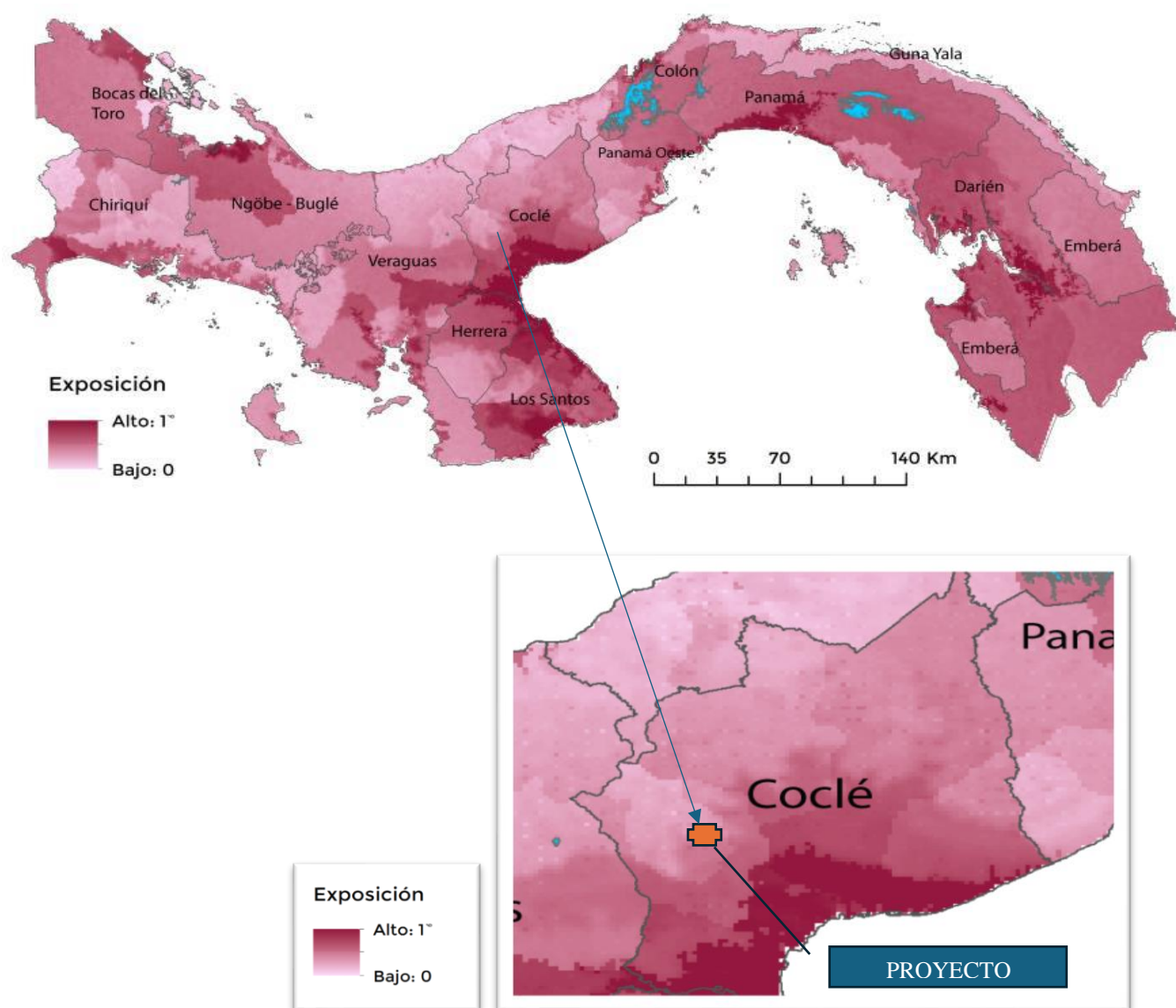
5.8.2.1 Análisis de exposición

La exposición esta definida por la IPCC en su glosario de términos como, la presencia de personas, medios de subsistencia, especies o ecosistemas, servicios y recursos ambientales, infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales en lugares que podrían verse afectados negativamente,

Para determinar la exposición del proyecto y su área de influencia, se valora de acuerdo con las variables climáticas y las amenazas a las cuales el proyecto es mediana y altamente sensible, esto basado en la Guía técnica de cambio climático del Ministerio de Ambiente, además, se analizo las variables asociadas a los peligros climáticos.

El área de influencia del proyecto no cuenta con un nivel de exposición alto, basado en datos como precipitación anual, velocidad e intensidad del viento, historial de desastres (derrumbes, inundaciones, tormentas, etc.), y, capacidad adaptativa.

En conclusión, el área de influencia del proyecto en su componente de Exposición tiene una categorización de Baja, en base a las amenazas y los impactos identificados y la categorización que tiene el proyecto al ubicarlo en el mapa de exposición del Índice de Vulnerabilidad de Panamá.



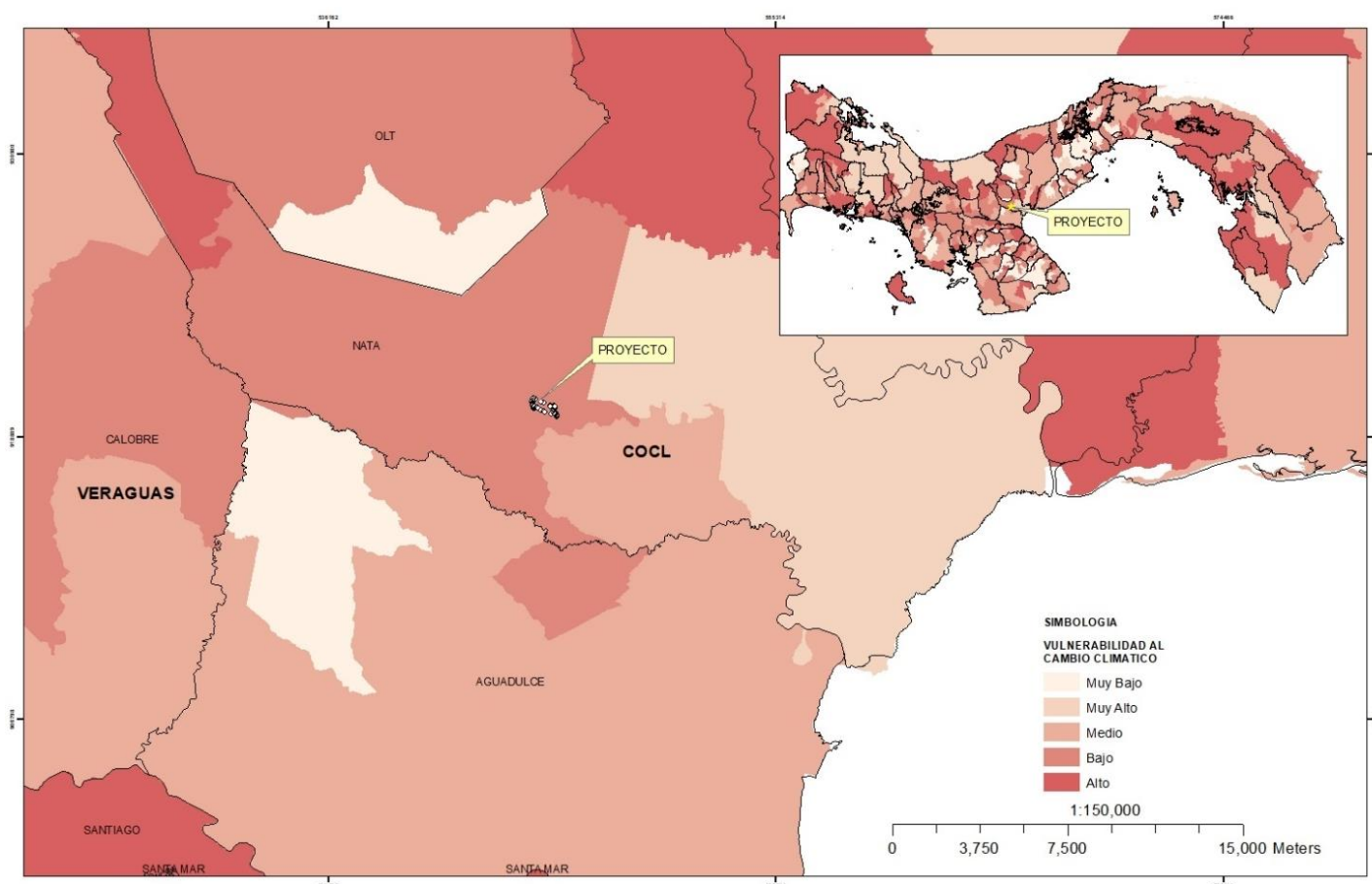
Fuente: Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá, Ministerio de Ambiente, 2021.

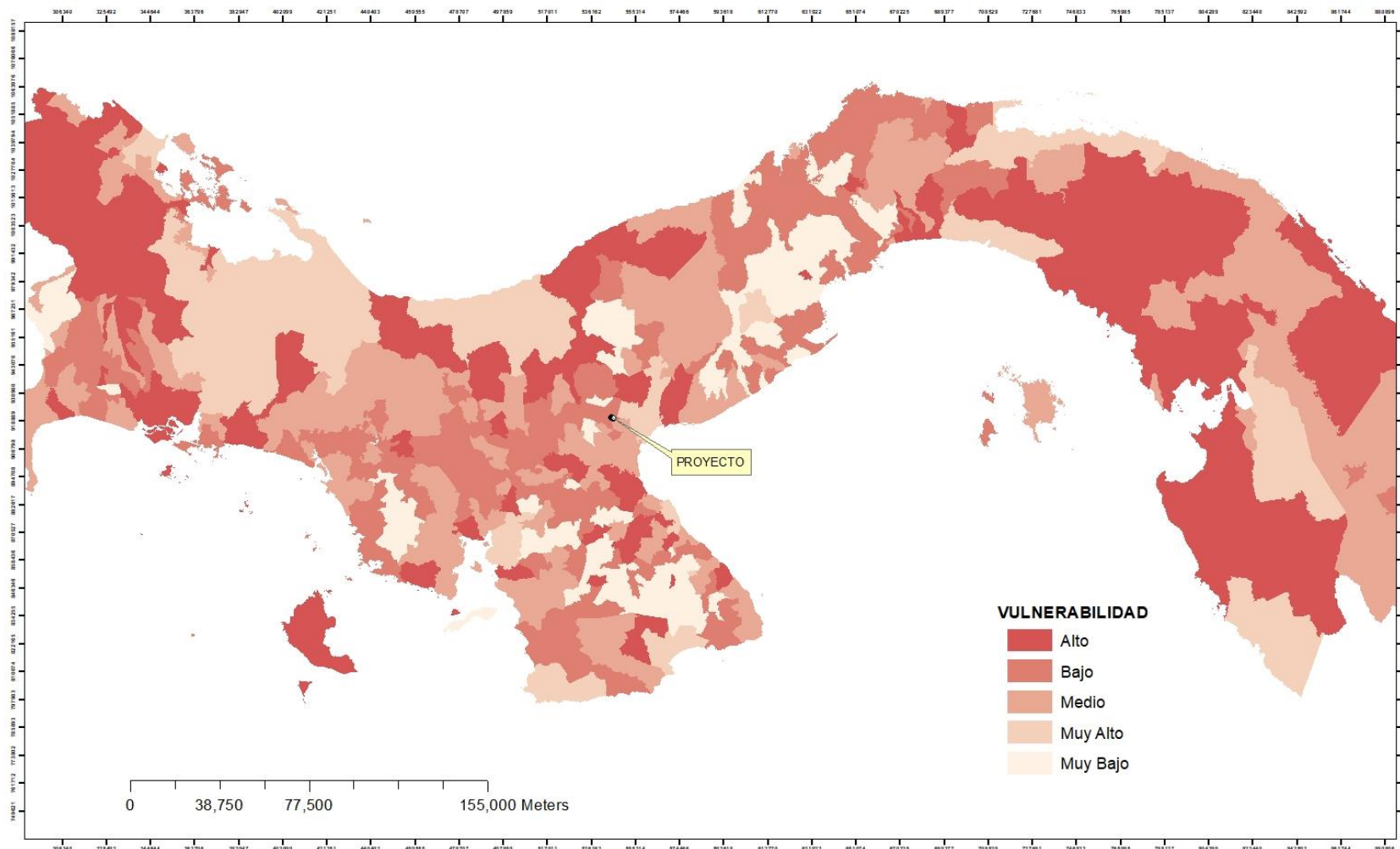
5.8.3 Análisis e identificación de vulnerabilidad frente a amenazas por factores naturales y climático en el área de influencia.

Para conocer el riesgo de un área determinada es necesario conocer el grado de vulnerabilidad que presenta la zona, esta se define como la incapacidad de resistencia cuando se presenta un fenómeno amenazante, o la incapacidad para reponerse después de que ha ocurrido un desastre.

Para conocer el índice de vulnerabilidad de Panamá, el Ministerio de Ambiente desarrollo un índice espacial de Vulnerabilidad, obteniendo resultados cualitativos y cuantitativos para el país.

En el caso del corregimiento de Villareal, de acuerdo con el informe de índice de vulnerabilidad al cambio climático de la República de Panamá (2021), posee una vulnerabilidad baja.



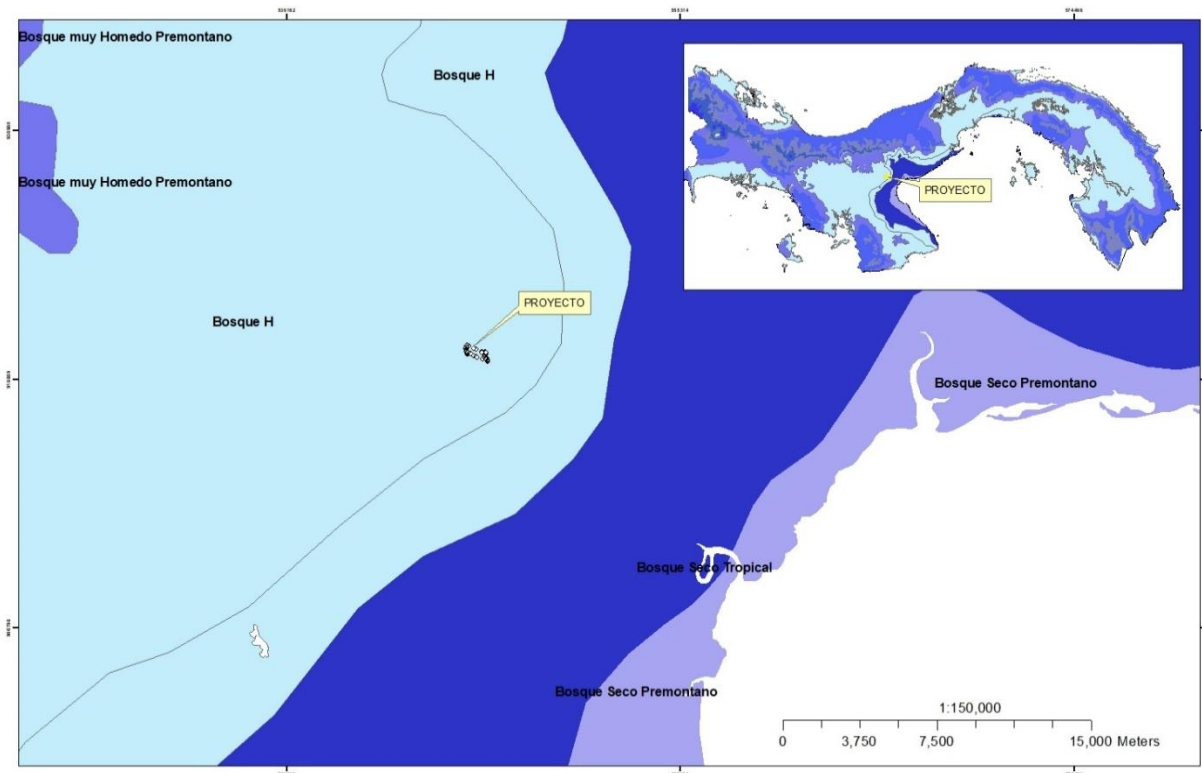


Vulnerabilidad Climática por cambio clima futuro tomando en cuenta las condiciones actuales

La vulnerabilidad representa el grado en que un sistema natural o social es susceptible y no puede hacer frente a los efectos adversos del Cambio Climático. Se refiere a las características internas del propio proyecto, infraestructura o sistema natural. La vulnerabilidad también está determinada por la capacidad de adaptación, la cual esencialmente es la capacidad del sistema para hacer frente y adaptarse a la variabilidad climática existente y sus cambios futuros.

El sistema de la Integración Centroamericana y la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, a través de la herramienta de Versión de Cambio Climático permite observar las condiciones actuales de las zonas climáticas a nivel nacional, versus una proyección al 2050.

Actualmente Panamá según la base cartográfica bioclimática cuenta con las siguientes zonas climáticas: Húmedo montano bajo, húmedo premontano, húmedo tropical, pluvial montano, montano bajo, pluvial premontano, seco premontano, seco tropical muy húmedo montano bajo, muy húmedo premontano, muy húmedo tropical. Para el corregimiento de Villarreal, se puede visualizar que el proyecto se encuentra de la zona Húmedo Tropical.



Fuente: Base cartográfica bioclimática de Panamá.

En base a los escenarios esperados para el año 2050, para la zona climática en la que se desarrollara el proyecto las medidas en el diseño y construcción, selección de materiales, paisajismo y mantenimiento del entorno del proyecto, son elementos claves frente a los escenarios futuros.

Vulnerabilidad Climática aplicada para el proyecto

Una vez analizada la evaluación de sensibilidad, exposición y peligro o amenazas. Para el desarrollo de este análisis se determinará la vulnerabilidad considerando la fórmula establecida por la Guía metodológica para el desarrollo de los aspectos generales de las variables de adaptación y mitigación en los Estudios de Impacto Ambiental (EsiA), MiAMBIENTE 2024. Que señala:

$$V = S * E,$$

Donde; V = Vulnerabilidad

S = Sensibilidad

E = Exposición

Considerando los resultados de estas dos variables en el análisis desarrollado se procede la matriz de identificación de vulnerabilidad como se establece en la guía para el desarrollo de los aspectos generales de las variables de adaptación y mitigación en los Estudios de Impacto Ambiental.

Matriz de identificación de Vulnerabilidad

Exposición / Sensibilidad	Baja	Media	Alta
Baja			
Media			
Alta			

Nivel de Vulnerabilidad	
	Nula / Baja
	Media
	Alta

Matriz de identificación de Vulnerabilidad para el Establo Panamá

	Exposición			
		Baja	Media	Alta
Sensibilidad	Baja	Humedad Aumento del nivel del mar Erosión del suelo Tormentas	Incremento en las temperaturas promedio Incremento extremo temperaturas Velocidad máxima del viento	
	Media	Calidad del aire	Cambio en los patrones de lluvia Cambios extremos de lluvia Inundaciones fluviales Disponibilidad de agua Incendios de masa vegetal	
	Alta			

Considerando la ubicación del proyecto en cuanto a los mapas de Exposición y Sensibilidad desarrollados en el Índice de Vulnerabilidad de Panamá se puede concluir que el nivel de vulnerabilidad para el proyecto **ESTABLO PANAMA** es media.

En base a lo presentado en la matriz de vulnerabilidad del proyecto, podemos destacar que los principales impactos negativos del cambio climático que se pueden presentar en la zona del proyecto podrían derivar principalmente del Aumento de Temperatura, precipitación, calidad del aire, inundaciones fluviales, disponibilidad de agua e incendios.

9.8 Plan de reducción para los efectos del cambio climático

Cada vez más especialistas del área científica reconocen que incluso en los escenarios de emisiones más ambiciosos todavía será necesario adaptarse a los efectos adversos del cambio climático.

Actualmente se empieza sentir muchos de los impactos del cambio climático y cada vez se acumula más experiencia en prácticas de adaptación. Sin embargo, en la mayoría de los casos, la adaptación al cambio climático aún no se encuentra integrada en las actividades cotidianas y de desarrollo. La mayoría de las actividades ya se encuentran expuestas, ya sea de forma directa o indirecta, a los impactos del cambio climático.

El nivel y tipo de respuesta dependerá en gran medida de la vulnerabilidad y de su exposición a los riesgos. La viabilidad a largo plazo de un proyecto va a depender del entorno social y económico en que se desarrolla, es decir, el acceso a servicios de infraestructuras fiables, sistemas financieros seguros o una población proactiva y cada uno de estos actores se ven afectados igualmente por los impactos climáticos por lo que las medidas de adaptación se identifican para que puedan ser aplicables a lo largo de la vida útil del proyecto y en su etapa de cierre, como lo establece el Decreto Ejecutivo N°1 Del 01 de marzo de 2023 en su Capítulo 4 Artículo 34.

En los siguientes puntos, se presenta la justificación y los objetivos del “Plan de Adaptación al Cambio Climático”, se detallan las medidas que deberán ser implementadas para lograr un equilibrio entre el desarrollo del proyecto y los impactos del cambio climático. Con el fin de lograr un seguimiento efectivo, incluye un cronograma que identifica el responsable de cada medida, la fase de aplicación, la periodicidad y los indicadores de seguimiento.

Cabe resaltar que el presente plan, deberá ser revisado y actualizado anualmente, con el fin de que se mantenga vigente y eficiente; parte de su éxito, será también su socialización.

9.8.1. Plan de adaptación al cambio climático

RESPUESTA:

Objetivos generales

Determinar el de vulnerabilidad actual de la zona en donde se desarrollará el proyecto ante los riesgos climáticos presentes y futuros en el área de influencia del proyecto en cuestión.

Diseñar una estrategia de adaptación que contribuya a reducir y/o neutralizar los impactos negativos del cambio climático en la zona del proyecto.

Objetivos específicos

- Evaluar los estudios realizados a nivel nacional sobre futuros escenarios climáticos, niveles de vulnerabilidad y riesgos climáticos para evaluar la vulnerabilidad actual de proyecto.
- Identificar y formular medidas de adaptación eficientes para reducir los niveles de vulnerabilidad existentes en la zona del proyecto.
- Robustecer la capacidad adaptativa presente en el área del proyecto.
- Fortalecimiento de capacidades para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático.

Formulación de medidas de adaptación

Las medidas de adaptación que se describen a continuación se desarrollaron con la finalidad de reducir y/o neutralizar en la medida de lo posible, la vulnerabilidad climática del proyecto frente a las amenazas por factores naturales y climáticos en el área de influencia.

Medidas de Adaptación al Cambio Climático para el proyecto

VULNERABILIDAD	IMPACTO	MEDIDA DE ADAPTACIÓN
Incremento en las temperaturas (CF, CA)	Aumento en la temperatura ambiente	Estudios (MB) Asistencia técnica (MB)
	Golpes de calor	Manejo de recursos naturales (MD) Construcción o instalación de infraestructuras (MD)
Cambio en los patrones de lluvia y Cambios extremos de lluvia (CF)	Mayor probabilidad de inundaciones	Construcción o instalación de infraestructura. (MD) Manejo de recursos naturales. (MD) Fortalecimiento de capacidades. (MB)
	Saturación de los suelos	Construcción de infraestructura. (MD)
Inundaciones fluviales (CA, CF)	Afectar la estabilidad de las estructuras y actividades operativas	Fortalecimiento de capacidades. (MB)
Disponibilidad de agua (CF)	Afectación operativa del proyecto	Construcción de infraestructura. (MD) Fortalecimiento de capacidades. (MB)
Incendios de masa vegetal (CF)	Afectación operativa del proyecto	Manejo de recursos naturales. (MD) Fortalecimiento de capacidades. (MB)
Velocidad máxima del viento (CA)	Daños significativos al proyecto y afectar su capacidad de resistir cargas y fuerzas externas	Fortalecimiento de capacidades. (MB)
Humedad (CF)	Mayor requerimiento de actividades de mantenimiento	Fortalecimiento de capacidades. (MB)
Erosión del suelo (CA, CF)	Debilitar los cimientos de las infraestructuras y aumentar el riesgo de colapso o daños estructurales.	Construcción o instalación de infraestructura. (MD)
Tormentas (CA)	Daños significativos al proyecto y afectar su capacidad de resistir cargas y fuerzas externas	Fortalecimiento de capacidades. (MB)
CA= Variabilidad Climática Actual CF= Clima Futuro MD= Medidas Duras MB= Medidas Blandas		

Acciones para la Implementación de las Medidas de Adaptación Identificadas para el Proyecto

VULNERABILIDAD	IMPACTO	MEDIDA DE ADAPTACIÓN	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Incremento en las temperaturas (CF, CA)	Aumento en la temperatura ambiente	Estudios (MB) Asistencia técnica (MB)	Áreas verdes para el esparcimiento durante momentos de altas temperaturas.
	Golpes de calor	Manejo de recursos naturales (MD) Construcción o instalación de infraestructuras (MD)	Arborización y distribución de espacios verdes con especies nativas.
Cambio en los patrones de lluvia y Cambios extremos de lluvia (CF)	Mayor probabilidad de inundaciones	Construcción o instalación de infraestructura. (MD) Manejo de recursos naturales. (MD) Fortalecimiento de capacidades. (MB)	Construcción de drenaje pluvial con capacidad adecuada. Programas de Manejo y conservación de suelo. Protocolos de emergencia e identificación de puntos de reunión.
	Saturación de los suelos	Construcción de infraestructura. (MD)	
Inundaciones fluviales (CA, CF)	Afectar la estabilidad de las estructuras y actividades operativas	Fortalecimiento de capacidades. (MB)	Construcción de drenaje pluvial con capacidad adecuada. Programas de Manejo y conservación de suelo. Protocolos de emergencia e identificación de puntos de reunión.
Velocidad máxima del viento (CA)	Daños significativos al proyecto y afectar su capacidad de resistir cargas y fuerzas externas	Fortalecimiento de capacidades. (MB)	Protocolos de emergencia e identificación de puntos de reunión.

Disponibilidad de agua (CF)	Afectación operativa del proyecto	<p>Construcción de infraestructura. (MD)</p> <p>Fortalecimiento de capacidades. (MB)</p>	<p>Capacitaciones al personal sobre gestión adecuada del recurso hídrico.</p> <p>Contar con tanques de almacenamiento de agua potable.</p> <p>Implementar cosecha de agua.</p> <p>El sistema de agua de lluvia a utilizar es el de recolecta en techos, se aprovechan los techos de las edificaciones en el proyecto, para uso en labores internas y riego. El sistema de tuberías está compuesto por una canaleta que se fija en la parte más baja de los techos y se conecta su extremo más bajo a un tubo que conducirá el agua al lugar de almacenamiento, que serán cisternas superficiales.</p> <p>El tanque de almacenamiento se mantendrá impermeable, hermético y accesible, permitiendo así la revisión periódica de su limpieza y reparaciones. Su ubicación será cercana al lugar donde se utilizará el agua y sus dimensiones corresponderán a la capacidad requerida para contener la mayor cantidad de agua sin necesidad de bombearla y disminuir así los costos de distribución.</p>

Incendios de masa vegetal (CF)	Afectación operativa del proyecto	Manejo de recursos naturales. (MD) Fortalecimiento de capacidades. (MB)	Protocolos de emergencia e identificación de puntos de reunión. Mantener áreas verdes que puedan detener la propagación del fuego. Disponer de personal capacitado frente a control de masas vegetales.
Humedad (CF)	Mayor requerimiento de actividades de mantenimiento	Fortalecimiento de capacidades. (MB)	Mantenimientos periódicos. Empleo de insumos: pinturas, solventes y materiales en general adaptados a zonas tropicales
Erosión del suelo (CA, CF)	Debilitar los cimientos de las infraestructuras y aumentar el riesgo de colapso o daños estructurales.	Construcción o instalación de infraestructura. (MD)	Programas de Manejo y conservación de suelo. Mantener la mayor superficie cubierta por vegetación. Realizar movimientos de tierra donde y cuando sea necesario.
Tormentas (CA)	Daños significativos al proyecto y afectar su capacidad de resistir cargas y fuerzas externas	Fortalecimiento de capacidades. (MB)	Protocolos de emergencia e identificación de puntos de reunión.
CA= Variabilidad Climática Actual CF= Clima Futuro MD= Medidas Duras MB= Medidas Blandas			

Cronograma para la implementación de las medidas al cambio climático

Amenaza	Impacto de la medida	Medida de adaptación	Acciones de implementación	Responsable	Etapas	Frecuencia	Indicador de seguimiento
Incremento en las temperaturas (CF, CA)	Aumento en la temperatura ambiente	Estudios (MB) Asistencia técnica (MB)	Áreas verdes para el esparcimiento durante momentos de altas temperaturas. Arborización y distribución de espacios verdes con especies nativas.	Promotor	Construcción y operación	Permanente	Registro fotográfico
	Golpes de calor	Manejo de recursos naturales (MD) Construcción o instalación de infraestructuras (MD)					
Cambio en los patrones de lluvia y Cambios extremos de lluvia (CF)	Mayor probabilidad de inundaciones	Construcción o instalación de infraestructura. (MD) Manejo de recursos naturales. (MD) Fortalecimiento de capacidades. (MB)	Construcción de drenaje pluvial con capacidad adecuada. Programas de Manejo y conservación de suelo. Protocolos de emergencia e identificación de puntos de reunión.	Promotor, contratista	Planificación, construcción	Puntual (inicio de obra)	Cumplimiento de diseño. Registro fotográfico
				Promotor	Construcción y operación	Permanente	Registro fotográfico
	Saturación de los suelos	Construcción de infraestructura. (MD)		Promotor, contratista	Planificación, construcción	Puntual (inicio de obra)	Documento físico en sitio. Capacitaciones. Señalizaciones en sitio. Registro fotográfico
Inundaciones fluviales (CA, CF)	Afectar la estabilidad de las estructuras	Fortalecimiento de capacidades. (MB)	Construcción de drenaje pluvial con	Promotor, contratista	Construcción	Puntual (inicio de obra)	Cumplimiento de diseño. Registro fotográfico.

	y actividades operativas		capacidad adecuada. Programas de Manejo y conservación de suelo. Protocolos de emergencia e identificación de puntos de reunión.	Promotor	Construcción, operación	Permanente	Registro fotográfico
				Promotor, contratista	Planificación, construcción	Puntual (inicio de obra)	Documento físico en sitio. Capacitaciones. Señalizaciones en sitio. Registro fotográfico
Velocidad máxima del viento (CA)	Daños significativos al proyecto y afectar su capacidad de resistir cargas y fuerzas externas	Fortalecimiento de capacidades. (MB)	Protocolos de emergencia e identificación de puntos de reunión.	Promotor, contratista	Planificación, construcción	Puntual (inicio de obra)	Documento físico en sitio. Capacitaciones. Señalizaciones en sitio. Registro fotográfico
Disponibilidad de agua (CF)	Afectación operativa del proyecto	Construcción de infraestructura. (MD) Fortalecimiento de capacidades. (MB)	Capacitaciones al personal sobre gestión adecuada del recurso hídrico. Contar con tanques de almacenamiento de agua potable. Implementar cosecha de agua. El sistema de agua de lluvia a utilizar es el de recolecta en techos, se aprovechan los techos de las	Promotor, contratista	Planificación, construcción y operación	Permanente	Registro de asistencia Capacitaciones. Registro de asistencia

			<p>edificaciones en el proyecto, para uso en labores internas y riego. El sistema de tuberías está compuesto por una canaleta que se fija en la parte más baja de los techos y se conecta su extremo más bajo a un tubo que conducirá el agua al lugar de almacenamiento, que serán cisternas superficiales. El tanque de almacenamiento se mantendrá impermeable, hermético y accesible, permitiendo así la revisión periódica de su limpieza y reparaciones. Su ubicación será cercana al lugar donde se utilizará el agua y sus dimensiones corresponderán a la capacidad requerida para contener la mayor cantidad</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--

			de agua sin necesidad de bombearla y disminuir así los costos de distribución.				
Incendios de masa vegetal (CF)	Afectación operativa del proyecto	Manejo de recursos naturales. (MD) Fortalecimiento de capacidades. (MB)	Protocolos de emergencia e identificación de puntos de reunión. Mantener áreas verdes que puedan detener la propagación del fuego. Disponer de personal capacitado frente a control de masas vegetales.	Promotor, contratista	Planificación, construcción	Puntual (inicio de obra)	Documento físico en sitio. Capacitaciones. Señalizaciones en sitio. Registro fotográfico
Humedad (CF)	Mayor requerimiento de actividades de mantenimiento	Fortalecimiento de capacidades. (MB)	Mantenimientos periódicos. Empleo de insumos: pinturas, solventes y materiales en general adaptados a zonas tropicales	Promotor, contratista	Planificación, construcción	Permanente	Evidencia de Mantenimiento periódico a infraestructuras
Erosión del suelo (CA, CF)	Debilitar los cimientos de las infraestructuras y aumentar el riesgo de	Construcción o instalación de infraestructura. (MD)	Programas de Manejo y conservación de suelo.	Promotor	Construcción, operación	Permanente	Registro fotográfico

	colapso o daños estructurales.		Mantener la mayor superficie cubierta por vegetación. Realizar movimientos de tierra donde y cuando sea necesario.				
Tormentas (CA)	Daños significativos al proyecto y afectar su capacidad de resistir cargas y fuerzas externas	Fortalecimiento de capacidades. (MB)	Protocolos de emergencia e identificación de puntos de reunión.	Promotor	Construcción, operación	Permanente	Documento físico en sitio. Capacitaciones. Señalizaciones en sitio. Registro fotográfico

La periodicidad de revisión y actualización del presente plan deberá ser anual, durante la vida útil del proyecto. Sin embargo, de surgir situaciones puntuales de mejora operativa o eventos inesperados que incidan sobre las medidas aquí descritas, podrán realizarse en cualquier momento y continuar con la programación anual.

Es de vital importancia que las actualizaciones sean socializadas con el personal del proyecto, de tal manera que puedan ser aplicadas.

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

Tomando en consideración que una de las principales bases para definir las estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático, parte de la identificación de las actividades antropogénicas que aportan emisiones a la atmósfera, podemos concluir que, con la realización de las diferentes actividades del proyecto, se podrán generar las siguientes fuentes de emisión de gases de efecto invernadero:

Nº	Tipo de alcance	Fuente de emisión	Actividad	Definición	GEI
1	Alcance 1	Vegetación eliminada	Cambio en el uso de la tierra, remoción de la cobertura vegetal	Son emisiones provenientes de la tala o remoción de bosques, árboles y/o cualquier tipo de material vegetal.	CO ₂
2	Alcance 1	Fuente fija	Consumo de combustible por maquinaria fija y equipo utilizado para la construcción del proyecto	Aquellas que están centralizadas en determinados puntos, como generadores de diésel que pertenecen al proyecto o están bajo su control.	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
3	Alcance 1	Fuente móvil	Consumo de combustible por flota vehicular ligera propia del proyecto.	Emisiones producidas por la combustión de todo tipo de automóviles, toda instalación establecida en un solo lugar que tienen como finalidad el desarrollo de procesos.	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
4	Alcance 1	Fuente móvil	Consumo de combustible por maquinaria pesada del proyecto	Emisiones producidas por camiones, tractores, palas mecánicas, etc.	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
5	Alcance 1	Fuente fija/Fuente móvil	Consumo de lubricantes por el mantenimiento de maquinaria fija,	Emisiones causadas indirectamente por el proyecto a través del consumo de	CO ₂

			rodante y vehículos dentro del proyecto.	electricidad. Uso de aceites de motor. Uso de grasas.	
6	Alcance 2	Consumo de electricidad	Consumo eléctrico durante la construcción y operación del proyecto	Emisiones causadas por el uso de plantas eléctricas. Generación de calor producto de maquinaria y luz.	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
7	Alcance 1	Emisiones fugitivas	Consumo de refrigerante en sistemas de refrigeración y aire acondicionado	Emisiones de aire acondicionado y las fugas de refrigerante de los equipos que son propiedad del proyecto o están bajo su control.	HFC

● **Fuente de Emisión Identificada N°1: Cambio en el uso de la tierra, remoción de la cobertura vegetal**

El proyecto ESTABLO PANAMA se desarrollará en un área de 33.08ha para las galeras, administrativas y operativas. La construcción y habilitación de áreas del proyecto demandará actividades de corte, limpieza y adecuación del terreno. Esto generará un cambio en el uso de la tierra a tipo asentamiento para el desarrollo de todo el soporte de infraestructura básica (agua, luz, calles, galeras, etc.). Dicha área actualmente tiene un uso de tierras de gramíneas y arboles aislados.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático define los asentamientos como toda tierra desarrollada, es decir terrenos desarrollados para infraestructura residencial, de transporte, comercial y de producción (comercial, fabricación) de cualquier tamaño a menos que ya esté incluida en otras categorías del uso de la tierra. La categoría de Uso de la Tierra: Asentamientos incluye suelos, vegetación herbácea perenne como el césped y las plantas de los jardines, los árboles de los asentamientos rurales, los jardines de las haciendas y áreas rurales. Las emisiones de CO₂ relacionadas al cambio de uso de la tierra se deberán a los cambios de biomasa, materia orgánica muerta, y suelos minerales.

- **Fuente de Emisión Identificada N°2: Consumo de combustible por maquinaria fija y equipo utilizado para la construcción del proyecto**

El consumo de combustible por parte de la maquinaria fija y el equipo utilizado en la construcción del proyecto es una fuente de emisiones de GEI debido al tipo de combustibles utilizados. En la mayoría de los casos, estos equipos utilizan combustibles fósiles, como el diésel o la gasolina, para su funcionamiento. La combustión de estos combustibles fósiles produce emisiones de GEI, como el dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O) y metano (CH₄), los cuales se liberan a la atmósfera, contribuyendo al aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero y, por ende, al cambio climático.

La maquinaria fija y el equipo utilizado en la construcción, como los generadores eléctricos, bombas, planchas y otros, requieren energía para funcionar, y esa energía proviene de la combustión de combustibles fósiles. Cuanto más se utilice esta maquinaria y equipo, mayor será el consumo de combustible y, por lo tanto, mayor será la cantidad de emisiones de GEI generadas. A continuación, se detalla la maquinaria fija y equipo identificado con potencial de emisión de GEI, según la actividad de la construcción:

- ✓ Planta eléctrica
- ✓ Planta de luces

- **Fuente de Emisión Identificada N°3: Consumo de combustible por flota vehicular ligera del proyecto**

El consumo de combustible por parte de la flota vehicular ligera utilizada en un proyecto de construcción es una fuente de emisiones de GEI debido a la naturaleza de los combustibles utilizados y a las emisiones resultantes de su combustión. La mayoría de los vehículos ligeros utilizados en proyectos de construcción, como automóviles, camionetas o furgonetas, funcionan con combustibles fósiles, como la gasolina o el diésel. Estos combustibles, al quemarse en el motor de los vehículos, liberan dióxido de carbono (CO₂), uno de los principales gases de efecto invernadero. Además del CO₂, la combustión de combustibles fósiles también puede generar otros gases de efecto invernadero, como el óxido nitroso (N₂O) y el metano (CH₄).

La cantidad de emisiones de GEI generadas por la flota vehicular ligera depende del número de vehículos utilizados, la eficiencia del consumo de combustible de los vehículos, la distancia recorrida y la duración del proyecto de construcción. A continuación, se detalla la flota vehicular ligera identificada con potencial de emisión de GEI, según la actividad de la construcción:

- ✓ Vehículos livianos pick up

- **Fuente de Emisión Identificada N°4: Consumo de combustible por maquinaria pesada del proyecto**

El consumo de combustible por parte de la maquinaria pesada utilizada en construcción es una fuente de emisiones de GEI debido a la naturaleza de los combustibles utilizados y a las emisiones resultantes de su combustión. La mayoría de la maquinaria pesada utilizada en la construcción, como excavadoras, retroexcavadoras, palas y volquetes, funcionan con motores de combustión interna que utilizan combustibles fósiles, como el diésel o la gasolina. Estos combustibles, al quemarse en el motor de los vehículos, liberan dióxido de carbono (CO_2), uno de los principales gases de efecto invernadero. Además del CO_2 , la combustión de combustibles fósiles también puede generar otros gases de efecto invernadero, como el óxido nitroso (N_2O) y el metano (CH_4).

La cantidad de emisiones de GEI generadas por la maquinaria pesada depende del tipo de maquinaria utilizada, su eficiencia en el consumo de combustible y la cantidad de horas de funcionamiento durante el proyecto de construcción.

La maquinaria pesada utilizada suele ser de gran tamaño y tener una alta potencia para llevar a cabo tareas exigentes, como la excavación de grandes cantidades de tierra, el movimiento de materiales pesados o la construcción de estructuras de gran envergadura. Esta gran escala y potencia conlleva un mayor consumo de combustible y, por lo tanto, mayores emisiones de GEI en comparación con maquinaria más pequeña o equipos manuales. A menudo requieren el uso continuo durante largos períodos de tiempo, lo que resulta en una mayor cantidad de combustible consumido y, por lo tanto, en mayores emisiones de GEI.

A continuación, se detalla la maquinaria pesada identificada con potencial de emisión de GEI, según la actividad de la construcción:

Tractor D5: para los cortes y conformación inicial del terreno y formación de terracerías.

Retroexcavadora: Para apertura de zanjas, canales, huecos y movimiento de tierra dentro del área del proyecto.

Camiones Volquetes: para el traslado de material (Arena, material selecto, etc.)

Camión Cisterna: se requiere para la aplicación de riego en casos necesarios para el control del polvo.

- **Fuente de Emisión Identificada N°5: Consumo de lubricantes por el mantenimiento de maquinaria fija, rodante y vehículos dentro del proyecto**

El principal uso de los lubricantes es en las aplicaciones industriales y en el transporte.

Se pueden subdividir en: (a) aceites para motores y aceites industriales y (b) grasas.

Cuando su uso sea únicamente como propiedades de lubricación sus emisiones estarán asociadas al uso de productos, sin embargo, en el caso de los motores de 2 tiempos, donde el lubricante se mezcla con otro combustible y, por ende, se quema a propósito en el motor, deben considerarse como emisiones de combustión.

En el sector de la construcción, el uso de lubricantes es indispensable para el correcto funcionamiento de la maquinaria y alarga su vida útil. Considerando que para este proyecto es requerido el uso de maquinaria fija, rodante y vehicular, se establecerá como una potencial fuente de emisión el consumo de lubricantes y grasas utilizadas para el mantenimiento de la maquinaria fija, rodante y vehicular dentro del alcance del proyecto.

Las emisiones GEI generadas por el uso de lubricantes estarán ligadas directamente a la tecnología y eficiencia de la maquinaria, mantenimiento que se le dé a dicha maquinaria y las características del lubricante utilizado. Es importante tener presente que asegurar el adecuado mantenimiento de la maquinaria promueve directamente en un óptimo consumo de energía.

- **Fuente de Emisión Identificada N°6: Consumo eléctrico durante la construcción y operación del proyecto**

El consumo eléctrico durante la construcción de un proyecto puede ser una fuente de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) dependiendo de la forma en que se produce la electricidad utilizada.

Si la electricidad utilizada en la construcción proviene principalmente de fuentes de energía fósil, como la generación de energía a partir de carbón, petróleo o gas natural, entonces el consumo eléctrico contribuirá a las emisiones de GEI. Durante la generación de electricidad a partir de combustibles fósiles, se liberan gases de efecto invernadero que se emiten a la atmósfera.

Por otro lado, si la electricidad utilizada durante la construcción proviene de fuentes de energía renovable, como la energía solar, eólica, o hidroeléctrica, entre otras, las emisiones de GEI asociadas al consumo eléctrico serán significativamente reducidas o incluso eliminadas. Estas fuentes de energía renovable generan electricidad sin producir emisiones directas de gases de efecto invernadero.

Entre las potenciales fuentes de emisión identificadas en el proyecto, relacionadas al consumo eléctrico, se encuentran:

- ✓ Herramientas eléctricas: herramientas eléctricas, como taladros, sierras, lijadoras y martillos eléctricos.
- ✓ Luminaria temporal: la luminaria utilizada en áreas interiores o durante las horas de poca luz natural.
- ✓ Equipos de climatización: ventiladores o acondicionadores de aire.
- ✓ Carga de dispositivos y equipos: carga de dispositivos electrónicos.
- ✓ Otras actividades que requieran consumo eléctrico: sistemas de seguridad, refrigeración, etc.

- **Fuente de Emisión Identificada N°7: Consumo de refrigerante en sistemas de refrigeración y aire acondicionado.**

Entre los gases de efecto invernadero, se encuentran los hidrofluorocarbonos (HFC). Gases que son sustancias que agotan la capa de ozono y que conforme se redujo la importación de hidroclorofluorocarbonos (HCFC), se aumentó la importación de los HFC. Los HFC son sustancias se utilizan para cargar equipos nuevos o para reponer el gas que se ha fugado a la atmósfera producto de una mala manipulación del equipo, principalmente equipos de refrigeración y aire acondicionado.

Para el proyecto se prevé el consumo de estos gases principalmente por su uso como refrigerantes; en sistemas de aire acondicionado, tanto de vehículos como estructurales como lo pueden ser oficinas administrativas y/o áreas de reunión para los trabajadores. Las emisiones de los HFC se generan principalmente debido a fugas, reparaciones, mantenimiento y en el descarte de equipos que aún contienen estas sustancias.

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

- El plan de mitigación se encuentra estructurado y está bien fundamentado.
- Las medidas de mitigación propuestas están alineadas a las necesidades del proyecto y abarcan las fuentes de emisiones. Es necesario monitorear la implementación y efectividad de estas medidas.
- Para garantizar una implementación efectiva y organizada de las medidas de mitigación, es esencial incluir un cronograma detallado que especifique los tiempos para la ejecución de cada actividad. Este cronograma, debe delinear claramente las fases de implementación y los plazos para cada acción. Esto permitirá una planificación adecuada y el seguimiento del progreso del plan”.

Medidas de mitigación para las emisiones de GEI y cronograma de ejecución

FUENTE DE EMISIÓN	ACTIVIDAD	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE	ETAPA	FRECUENCIA
Vegetación eliminada	Cambio en el uso de la tierra, remoción de la cobertura vegetal	Compensación mediante reforestación utilizando la versión más actualizada del Manual de Compensación Ambiental establecido por MiAMBIENTE.	Promotor, Contratista	Construcción, Operación	Permanente
		Arborización urbana de áreas verdes mayores (ej. parques) y menores (ej. isletas, ejes viales, entre otros) dentro del área del proyecto utilizando especies nativas	Promotor, Contratista	Construcción, Operación	Permanente
		Reducir la cantidad de vegetación que se remueve. Utilizando técnicas de construcción que minimicen la necesidad de remover árboles y arbustos.	Promotor, Contratista	Construcción	Al inicio de la obra
		Establecer lo más pronto posible la cobertura vegetal, de modo de evitar el inicio de procesos erosivos por falta de cubierta vegetal. Emplear técnicas temporales de recubrimiento y estabilización de suelos como hidrosiembra, utilización de geotextiles o geomallas y/o aplicación de mulch (cualquier capa artificial o natural de residuos vegetales u otros materiales).	Promotor, Contratista	Construcción, Operación	Permanente
		Minimizar la alteración del suelo. Utilizando maquinaria pesada de bajo impacto que disminuyan el riesgo de compactación y deslizamiento del suelo que puedan dañar la estructura del suelo (equipos de zapatas más ancha y menor peso).	Promotor, Contratista	Construcción	Permanente
Fuente fija	Consumo de combustible por maquinaria fija y equipo utilizado	Planificación y programación eficientes: Una adecuada planificación y programación de las actividades puede reducir el tiempo de uso de la	Promotor, Contratista	Construcción, operación	Permanente

	para la construcción del proyecto	maquinaria y minimizar el consumo de combustible. Esto implica coordinar las tareas para optimizar el uso de la maquinaria, evitar tiempos de inactividad y maximizar la eficiencia en el uso de la energía.			
		<p>Adecuado mantenimiento de la maquinaria fija, rodante y vehicular, que permita un seguimiento óptimo del consumo de lubricantes dentro de la obra Esta práctica permite reducir los costes de operación e incluso detectar averías incipientes lo que directamente ayuda a extender la vida útil de las máquinas. Durante este mantenimiento se debe asegurar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controlar la cantidad del lubricante y grasa utilizado durante el cambio de aceite, ya sea en lt o kg, mediante fichas de control que incluyan la información mínima para dar seguimiento al consumo de lubricantes. Ejemplo: matrícula, marca y modelo de la maquinaria, la fecha y los kilómetros efectuados, así como la cantidad y detalles de lubricante y aceite consumido. • Elegir lubricantes de calidad contrastada y acordes con las especificaciones que dicta el fabricante del vehículo es la mejor manera de contribuir a la reducción de los consumos. No utilizar las especificaciones establecidas por el fabricante pueden traducirse en una 	Promotor, Contratista	Construcción, Operación	Permanente

		reducción de la vida útil del equipo y un mayor consumo.			
		Registrar los parámetros relativos al consumo de aceite y combustible también ayudará a los gestores de flotas a la hora de comparar o subarrendar marcas y modelos de maquinaria, con el fin de tomar decisiones de cara a futuras compras y subarrendamientos.	Promotor, Contratista	Construcción, Operación	Permanente
Fuente móvil	Consumo de combustible por flota vehicular ligera propia del proyecto.	Uso de tecnología más eficiente: optar por maquinaria con tecnología más eficiente en consumo de combustible puede reducir significativamente las emisiones de GEI. Se deben seleccionar equipos con motores de alta eficiencia y con certificación de eficiencia energética, que cumplan con estándares ambientales y que utilicen tecnologías avanzadas para reducir el consumo de combustible.	Promotor, Contratista	Construcción, operación	Permanente
		Mantenimiento regular y adecuado: realizar un mantenimiento periódico y adecuado de la maquinaria es fundamental para optimizar su eficiencia en el consumo de combustible y reducir las emisiones de GEI.	Promotor, Contratista	Construcción, operación	Permanente
Fuente móvil	Consumo de combustible por maquinaria pesada del proyecto	Planificación logística eficiente: una logística bien planificada puede reducir los desplazamientos innecesarios y optimizar las rutas de los vehículos de la flota vehicular ligera. Esto disminuye la distancia recorrida y el consumo de combustible, reduciendo a su vez las emisiones de GEI.	Promotor, Contratista	Construcción	Permanente
		Uso de vehículos bajo en carbono: optar por vehículos ligeros que sean	Promotor, Contratista	Construcción	Permanente

		eficientes en consumo de combustible, como vehículos híbridos o eléctricos, puede reducir significativamente las emisiones de GEI. Estos vehículos utilizan tecnologías más limpias y pueden funcionar con energía eléctrica o una combinación de energía eléctrica y combustible fósil.			
		Mantenimiento adecuado de los vehículos: un mantenimiento regular y adecuado de los vehículos de la flota vehicular ligera puede mejorar su eficiencia en el consumo de combustible y reducir las emisiones de GEI.	Promotor, Contratista	Construcción, operación	Permanente
		Optimización de tiempo de trabajo en maquinaria pesada del proyecto.	Promotor, Contratista	Construcción	Inicio de la obra
Fuente fija/Fuente móvil	Consumo de lubricantes por el mantenimiento de maquinaria fija, rodante y vehículos dentro del proyecto.	Planificación y programación eficientes: Una adecuada planificación y programación de las actividades puede reducir el tiempo de uso de la maquinaria y minimizar el consumo de combustible. Esto implica coordinar las tareas para optimizar el uso de la maquinaria, evitar tiempos de inactividad y maximizar la eficiencia en el uso de la energía.	Promotor, Contratista	Construcción, operación	Permanente
		Capacitación en el uso eficiente de la maquinaria: brindar capacitación al personal sobre técnicas y prácticas de uso eficiente de la maquinaria puede ayudar a reducir el consumo de combustible y las emisiones de GEI. Esto incluye educar sobre el apagado adecuado de la maquinaria cuando no esté en uso y la optimización de las operaciones para minimizar el consumo de combustible.	Promotor, Contratista	Construcción, operación	Permanente

		Planificación logística eficiente: una logística bien planificada puede reducir los desplazamientos innecesarios y optimizar las rutas de los vehículos de la flota vehicular ligera. Esto disminuye la distancia recorrida y el consumo de combustible, reduciendo a su vez las emisiones de GEI.	Promotor, Contratista	Construcción, operación	Permanente
		Capacitación de conducción eficiente: brindar capacitación al personal de conducción sobre técnicas de conducción eficiente puede ayudar a reducir el consumo de combustible y las emisiones de GEI.	Promotor, Contratista	Construcción, operación	Permanente
		<p>Adecuado mantenimiento de la maquinaria fija, rodante y vehicular, que permita un seguimiento óptimo del consumo de lubricantes dentro de la obra. Esta práctica permite reducir los costes de operación e incluso detectar averías incipientes lo que directamente ayuda a extender la vida útil de las máquinas. Durante este mantenimiento se debe asegurar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controlar la cantidad del lubricante y grasa utilizado durante el cambio de aceite, ya sea en lt o kg, mediante fichas de control que incluyan la información mínima para dar seguimiento al consumo de lubricantes. Ejemplo: matrícula, marca y modelo de la maquinaria, la fecha y los kilómetros efectuados, así como la cantidad y detalles de lubricante y aceite consumido. • Elegir lubricantes de calidad contrastada y acordes con las especificaciones que dicta el 	Promotor, Contratista	Construcción, operación	Permanente

		<p>fabricante del vehículo es la mejor manera de contribuir a la reducción de los consumos. No utilizar las especificaciones establecidas por el fabricante pueden traducirse en una reducción de la vida útil del equipo y un mayor consumo.</p> <p>Registrar los parámetros relativos al consumo de aceite y combustible también ayudará a los gestores de flotas a la hora de comparar o subarrendar marcas y modelos de maquinaria, con el fin de tomar decisiones de cara a futuras compras y subarrendamientos.</p>			
Consumo de electricidad	Consumo eléctrico durante la construcción y operación del proyecto	Capacitación de conducción eficiente: brindar capacitación al personal de conducción sobre técnicas de conducción eficiente puede ayudar a reducir el consumo de combustible y las emisiones de GEI.	Promotor, Contratista	Construcción, operación	Permanente
		Capacitación en el uso eficiente de la maquinaria: brindar capacitación al personal sobre técnicas y prácticas de uso eficiente de la maquinaria puede ayudar a reducir el consumo de combustible y las emisiones de GEI. Esto incluye educar sobre el apagado adecuado de la maquinaria cuando no esté en uso y la optimización de las operaciones para minimizar el consumo de combustible.	Promotor, Contratista	Construcción, operación	Permanente
		Planificación y programación eficientes: Una adecuada	Promotor, Contratista	Construcción, operación	Permanente

		planificación y programación de las actividades puede reducir el tiempo de uso de la maquinaria y minimizar el consumo de combustible. Esto implica coordinar las tareas para optimizar el uso de la maquinaria, evitar tiempos de inactividad y maximizar la eficiencia en el uso de la energía.			
		Uso de tecnología más eficiente: optar por maquinaria con tecnología más eficiente en consumo de combustible puede reducir significativamente las emisiones de GEI. Se deben seleccionar equipos con motores de alta eficiencia y con certificación de eficiencia energética, que cumplan con estándares ambientales y que utilicen tecnologías avanzadas para reducir el consumo de combustible.	Promotor, Contratista	Construcción, operación	Permanente
Emisiones fugitivas	Consumo de refrigerante en sistemas de refrigeración y aire acondicionado	Utilización de gases refrigerantes de bajo potencial de calentamiento global. Esto debe ser complementado con prácticas de eficiencia energética, como lo es el establecimiento de sistemas aislantes adecuados y priorización de uso de equipos de refrigeración y aire acondicionado de alta eficiencia.	Promotor, Contratista	Construcción, operación	Permanente
		Dar mantenimiento preventivo a los equipos de refrigeración y aire acondicionado, de manera constante y a profundidad. Esto ayuda a eliminar y evitar fugas, contar con un equipo eficiente y prolongar su vida útil.	Promotor, Contratista	Construcción, operación	Permanente

