



PROYECTO INTEGRAL:
AMPLIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA
PLAYAS – ENGABAO FASE 1 TRAMO 1, CANTÓN
PLAYAS DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS

Estudio de Impacto Ambiental y Social

Octubre 2025

Elaborado por:

Revisado por:

Ing. María Fernanda Undurraga
Especialista Ambiental

Soc. Mónica Hernández
Especialista social

Aprobado por:

Ing. Pedro Espinoza
Jefe de Unidad Ejecutora del Programa CAF

ÍNDICE

1.	<i>Ficha técnica</i>	- 4 -
2.	<i>Descripción del Proyecto</i>	- 5 -
3.	<i>Línea base</i>	- 6 -
3.1.	Componente físico	- 6 -
3.1.1.	Climatología	- 6 -
3.1.2.	Hidrología	- 14 -
3.1.3.	Geología	- 15 -
3.1.4.	Calidad de suelos	- 18 -
3.1.5.	Monitoreo de Calidad de Aire y Ruido	- 26 -
3.1.6.	Monitoreo de calidad de aire ambiente	- 28 -
3.1.7.	Monitoreo de los Niveles de Presión Sonora	- 31 -
3.2.	Componente biótico	- 32 -
3.2.1.	Identificación del sitio de estudio	- 33 -
3.2.2.	Ecosistemas	- 39 -
3.2.3.	Zonas de vida	- 39 -
3.2.4.	Ecorregiones (Pisos zoogeográficos)	- 40 -
3.2.5.	Metodología	- 41 -
3.2.6.	Flora	- 50 -
3.2.7.	Fauna	58
3.2.8.	Conclusiones	0
4.	<i>Inventario forestal</i>	1
4.1.	Coordenadas de los sitios de muestreo	1
4.2.	Desarrollo	4
4.2.1.	Descripción del área de estudio	4
4.2.2.	Metodología	5
4.2.3.	Análisis de datos campo	7
4.2.4.	Diversidad de especies	30
4.2.5.	Especies endémicas. raras. registros importantes y el estado de conservación.	33
4.2.6.	Especies de importancia económica	34
4.3.	Interpretación de resultados	35
4.3.1.	Análisis de Área Basal por hectárea	35
4.3.2.	Promedio de volumen de madera en pie por hectárea y multiplicado para el área total de intervención (implantación).	37
4.3.3.	Gráficos estadísticos	39
4.3.4.	Gráfico Distribución Diamétrica (Curva de diámetros)	40
4.4.	Conclusiones	40

4.5. Recomendaciones	41
4.6. Anexos	41
4.6.1. Registros fotográficos	41
4.6.2. Mapa de muestreo de inventario forestal	43
4.6.3. Mapa de cobertura vegetal y uso del suelo.	44
4.6.4. Mapa de ecosistemas.	45
5. <i>Determinación de áreas de influencia</i>	46
5.1. Definición del area de influencia	46
5.1.1. Límite del Proyecto.....	46
5.1.2. Límites Espaciales y Administrativos.....	47
5.1.3. Límites Espaciales Ecológicos	47
5.1.4. Área De Influencia Directa	47
5.1.5. Área de Influencia Indirecta.....	52
5.2. Áreas de Sensibilidad Social	61
6. <i>Análisis de riesgos</i>.....	63
6.1. Metodología	63
6.2. Riesgos Exógenos del Ambiente al Proyecto	66
6.2.1. Terremoto	66
6.2.2. Riesgo Volcánico.....	67
6.2.3. Riesgo a Inundaciones	69
6.2.4. Riesgo de Deslizamiento	71
6.2.5. Riesgo de Sequía	73
6.2.6. Violencia Civil	74
6.2.7. Análisis de resultados Riesgos Exógenos	74
6.3. Riesgos Endógenos del Ambiente del Proyecto.....	75
6.3.1. Metodología	75
6.3.2. Análisis de resultados Riesgos Endógenos	77
7. <i>Evaluación de impactos ambientales y sociales</i>	79
7.1. Introducción.....	79
7.2. Componentes del proyecto a evaluarse	79
7.3. Etapa de Construcción.....	79
7.4. Etapa de Operación	80
7.5. Evaluación de Impacto Ambiental	81
7.5.1. Metodología	81
7.5.2. Evaluación y predicción de impactos a ser generados por el proyecto	83
7.5.3. Matrices de Evaluación de impactos	89
7.6. Análisis de los Resultados	93
7.7. Conclusiones	94

1. Ficha técnica

Proyecto:	AMPLIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA PLAYAS – ENGABAO FASE 1 TRAMO 1, CANTÓN PLAYAS DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS
Longitud Total del Proyecto:	7.10 Km.
Razón Social del promotor del proyecto:	PREFECTURA DEL GUAYAS
Representante Legal:	Marcela Aguiñaga
Dirección/ Teléfono:	Av. Simón Bolívar Y Av. Juan Illingworth 108 Teléfonos: (593-4) 2511-677 https://guayas.gob.ec/
Dirección/ Teléfono:	Guayaquil: Cdla. Kennedy Nueva Teléfono: 593-0991358295

Nota: El presente componente Ambiental y social fue desarrollado tomando como referencia el Estudio de los “Estudios y Diseños para la Ampliación y Construcción de la carretera Playas - Engabao”, el mismo que fue recibido a entera satisfacción mediante Oficio No. PG-DIEF-DIR-JCT0-2021-1137-OF, con fecha 1 de diciembre de 2021. Para el desarrollo de este documento, únicamente se ha actualizado la información correspondiente al Tramo 1 – Fase 1 del proyecto, dado que el diseño original abarcaba la totalidad del trazado vial.

2. Descripción del Proyecto

2.1. Localización y área de influencia

El proyecto denominado PROYECTO INTEGRAL: AMPLIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA PLAYAS – ENGABAO FASE 1 TRAMO 1, CANTÓN PLAYAS DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS se realizará en la Provincia del Guayas, la cual cuenta con 25 cantones, El Cantón Villamil-Playas, situado en la región costera de la provincia del Guayas albergará dicho proyecto, limita al norte y este con los cantones Guayaquil y Santa Elena; al sur y oeste con el Océano Pacífico.

La ejecución del proyecto traerá grandes beneficios debido a que se impulsará de manera importante el desarrollo económico del cantón y de la provincia. El desarrollo del cantón es tarea fundamental para el crecimiento económico no solo de la provincia del Guayas, sino de toda la región, es por ello que se está trabajando en su integración, por lo que se ha planeado un conjunto de obras de infraestructura a corto, mediano y largo plazo que harán del cantón Playas un referente en Ecuador para actividades Turísticas.

Figura 2-1. Localización del Proyecto, Playas-Engabao



Fuente y Elaboración: Consultora Vera & Asociados 2021

El proyecto AMPLIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA PLAYAS – ENGABAO FASE 1 TRAMO 1, CANTÓN PLAYAS DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS constituye una intervención vial de carácter estratégico dentro de la provincia del Guayas. Se localiza en el cantón Playas y abarca un tramo de 7,10 km de longitud, conectando la cabecera cantonal con el sector de Engabao, zona reconocida por su importancia turística, pesquera y recreativa. La iniciativa responde a la necesidad de modernizar y ampliar la infraestructura vial existente, la cual presenta limitaciones operativas, deficiencias en su sistema de drenaje y capacidad insuficiente para atender el crecimiento vehicular y productivo de la zona.

El objetivo central es mejorar la conectividad vial y la movilidad de la población del cantón Playas y sus zonas de influencia, promoviendo el desarrollo económico local, el acceso a servicios básicos, la seguridad vial y la resiliencia de la infraestructura frente a condiciones climáticas y eventos naturales extremos.

2.2. Componentes principales del proyecto

2.2.1. Movimiento de tierras y estabilización de taludes

- Corte y relleno para la conformación de la plataforma vial.
- Estabilización de taludes mediante técnicas de conformación mecánica, drenaje superficial y, en zonas críticas, uso de geosintéticos o estructuras de contención.

2.2.2. Estructura de pavimento

- Implementación de pavimento flexible, diseñado con un horizonte de 20 años.
- Se proyecta un mejoramiento granular de 40 cm como base para garantizar la capacidad portante del suelo, debido a las limitaciones identificadas en el análisis geotécnico.

2.2.3. Obras de drenaje e hidráulicas

- Reemplazo de siete alcantarillas con estructuras de hormigón armado tipo cajón y circulares.
- Ampliación de tres estructuras existentes para adaptarlas al nuevo ancho de vía.
- Construcción de un puente de 20 m de luz efectiva en la abscisa 5+415.84, con capacidad de evacuar un caudal de 94,9 m³/s, diseñado para periodos de retorno de 100 años.
- Obras complementarias como zanjas de encauzamiento, disipadores de energía y enrocados para control de erosión y socavación.

2.2.4. Señalización y seguridad vial

- Implementación de señalización horizontal y vertical según la normativa vigente: RTE INEN 004-1:2011, RTE INEN 004-2:2011, NTE INEN 1042:2009, entre otras.
- Instalación de dispositivos de seguridad transitorios durante la fase constructiva (conos, cilindros, mallas y barreras) y permanentes en fase operativa.
- Establecimiento de un plan de gestión del tránsito para reducir riesgos a peatones, trabajadores y vehículos durante la ejecución.

2.2.5. Obras complementarias y eléctricas

- Iluminación en puntos estratégicos.
- Canalización de accesos secundarios.
- Obras menores asociadas a la operación y seguridad de la vía.

3. Línea base

3.1. Componente físico

3.1.1. Climatología

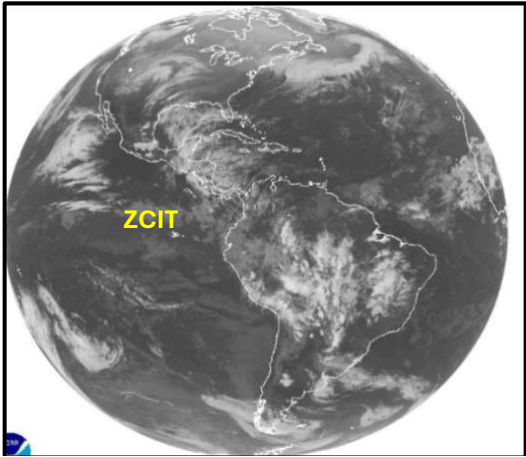
La climatología de la región costera ecuatoriana es controlada por la interacción océano-atmósfera regulada por la posición de dos corrientes oceánicas y el desplazamiento de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT).

La época de lluvias ocurre durante el debilitamiento de la corriente de Humboldt y la llegada de aguas cálidas provenientes de la cuenca de Panamá, este fenómeno coincide con el desplazamiento hacia el sur de la ZCIT, empezando el periodo de lluvias (estación cálida y húmeda) en el Ecuador. En el periodo seco o verano, la corriente de Humboldt se intensifica avanzando hacia el norte, la ZCIT se desplaza más hacia el norte retirándose las lluvias. Este régimen climático de la zona costera, es afectado frecuentemente por los eventos El Niño-Oscilación Sur (ENOS), que corresponde a la influencia masiva de aguas cálidas al Pacífico Oriental a las costas de Ecuador y Perú, cuyos efectos inmediatos son la elevación de temperatura del océano y grandes precipitaciones.

Debido a su posición geográfica y a la diversidad de alturas impuestas por la cordillera de los Andes, el Ecuador presenta una gran variedad de climas y cambios considerables a cortas distancias. Nuestro país está ubicado dentro del cinturón de bajas presiones atmosféricas donde se sitúa la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), por esta razón, ciertas áreas del Ecuador reciben la

influencia alternativa de masas de aire con diferentes características de temperatura y humedad (INAMHI, sitio Web).

Figura 3-1.- Ubicación de la Zona de Convergencia Intertropical – ZCIT.



Fuente: NASA, 2012

Es muy común escuchar en nuestro país la existencia de estaciones climáticas como invierno y verano, que no ocurren al mismo tiempo en todo el Ecuador por estar atravesado por la línea ecuatorial, debiendo ser estación seca: bajas de temperatura del aire, y ausencia de precipitación y estación húmeda, de elevadas temperaturas del aire acompañadas de precipitación.

Allauca S. (1992), muestra que el clima costero es una respuesta a las condiciones oceánicas que predominan en el Océano Pacífico Ecuatorial y a la migración de la ZCIT; Cornejo, (1999) anota que se ha establecido en el Ecuador la presencia de dos estaciones en la zona costera: una seca de mayo a noviembre y una lluviosa de diciembre a abril.

Para obtener los datos de temperatura se consideró la estación meteorológica Engabao, en donde se obtuvieron cálculos de las temperaturas medias mensuales y anuales de todo el período histórico de registros (ver figura 3-2). Según los datos obtenidos el área presenta una temperatura promedio anual de 24,8°C, con una temperatura media máxima de 26,4°C y una temperatura media mínima de 23,1°C.

Figura 3-2.- Promedio mensual anual de la temperatura en grados centígrados (°C) para la Estación Engabao, periodo 1985- 2009.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media
25,9	26,3	26,3	26,4	26,2	24,9	24,0	23,1	23,1	23,4	24,0	24,7	24,8

Fuente: CLIRSEN-MAGAP, 2012.

Como se observa en la figura 3-2 los meses de febrero, marzo, y abril son los que presentan el mayor valor de temperatura, mientras que los meses de agosto, septiembre y octubre son los que presentan valores ligeramente más bajos con respecto a la media anual.

Las variaciones mensuales de las temperaturas no son significativas ya que su amplitud (diferencia entre los valores máximos y mínimos) está alrededor de 2 °C (CLIRSEN-MAGAP, 2012). La humedad relativa promedio anuales de 80% considerada en un periodo de 1982-2008; la nubosidad promedio anual es de 3 octavos considerada en un periodo de 1982-2008; y el viento máximo se ha considerado de 9.5 m/s en un periodo de 1990-2008 (Criollo, 2007).

Es conocido que el clima es la manifestación de los diferentes parámetros meteorológicos, pero los pobladores por lo general relacionan el clima con el comportamiento y sus efectos, principalmente de los parámetros como precipitaciones, temperatura del aire y del mar y viento.

3.1.1.1. Precipitación

En la Costa, la distribución de la precipitación define una temporada seca y otra húmeda, en correspondencia con el calentamiento estacional del océano circundante a la Costa y a la migración sur de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT).

La estación de lluvias (conocida popularmente como invierno) dura entre los meses de diciembre y abril (Hernández y Zambrano, 2007), correspondiendo a los meses restantes la estación seca o verano.

El patrón de precipitación en la costa ecuatoriana responde a los cambios latitudinales de la ZCIT que durante los meses de diciembre-abril se ubican bajo el cero ecuatorial; además de esta migración también ejercen influencia los cambios en los patrones de la temperatura superficial del mar. Hernández (2006).

El análisis de precipitación a realizarse para el presente estudio, se lo llevará a cabo con la información de la estación meteorológica de la libertad Santa Elena, Engabao Guayas, la cual forma parte de la Red de Estaciones Costeras que mantiene el INOCAR (figura 3-3).

Figura 3-3.- Estaciones Meteorológicas Costeras pertenecientes al INOCAR



Fuente: INOCAR, 2012

Para obtener la precipitación se tomó en cuenta los datos obtenidos en la estación meteorológica de Engabao en una serie histórica entre 1985 y 2009. Para determinar la distribución de la precipitación mes a mes dentro del año se calculó el promedio mensual de la precipitación en la estación considerada (ver Figura 3-4). Los resultados muestran precipitaciones que varían entre los 0,2 y 122,9 mm en los diferentes meses con una precipitación acumulada anual de 312,9 mm. Según los volúmenes de precipitación el periodo de mayor de lluvias se da en los meses de febrero y marzo (CLIRSEN-MAGAP, 2012).

Figura 3-4.- Promedio mensual y anual de la precipitación en milímetros (mm) para la Estación Engabao, periodo 1985-2009.

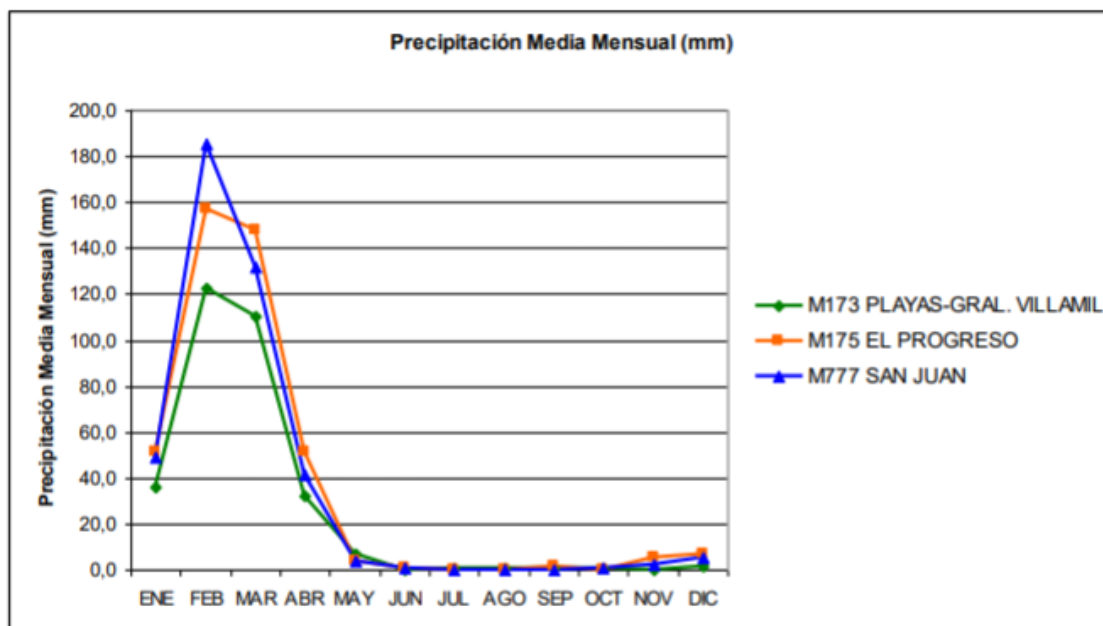
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
36,2	122,9	110,5	32,0	7,1	0,3	1,0	0,5	0,5	0,4	0,2	1,3	321,9

Fuente: CLIRSEN-MAGAP, 2012.

Las precipitaciones son el mejor indicador del cambio de estación en condiciones normales marcando la época de lluvias y la época seca, sin embargo, cuando ocurren eventos anómalos estos valores rompen la estadística.

En la figura 3-5, se representan los valores medios mensuales de las estaciones; en el vemos dos estaciones definidas: una donde las lluvias son más abundantes comprendido entre el periodo febrero/marzo y el segundo período de menos precipitación durante los meses de mayo a diciembre.

Figura 3-5.- Precipitación media mensual (mm).

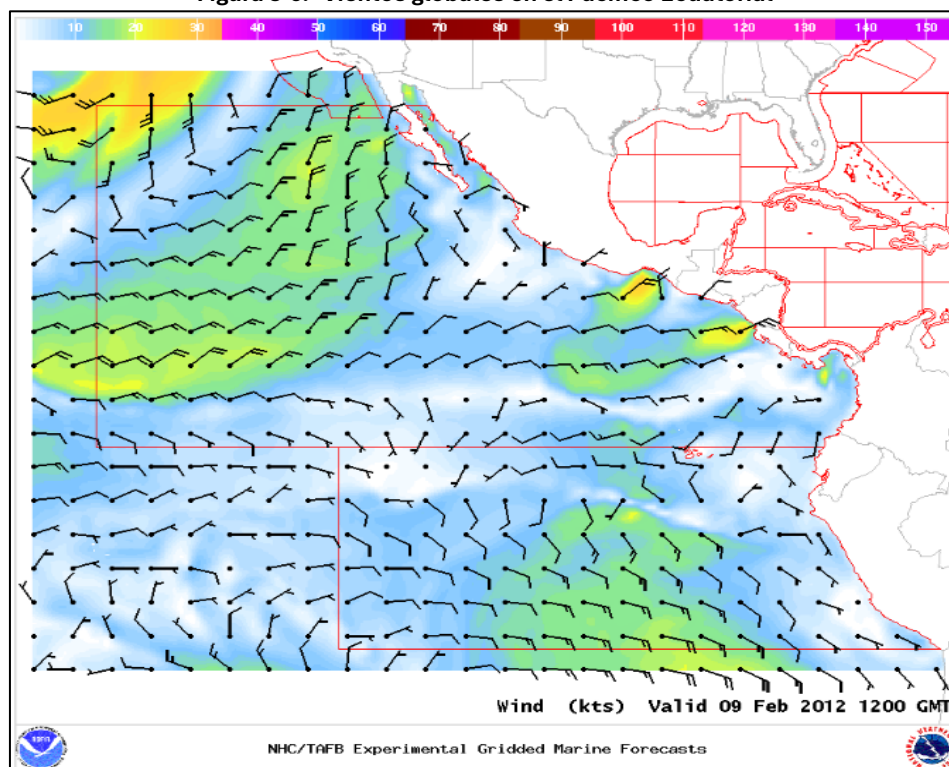


Fuente: CLIRSEN-MAGAP, 2012.

3.1.1.2. Vientos

Por encima de los 1000 metros de altura, los vientos se comportan de acuerdo a un balance geostrófico entre las fuerzas de gradientes locales y las de Coriolis, por debajo de esa altura, los efectos de fricción debido a la presencia del océano distorsionan el campo de vientos; así la velocidad y su dirección son una función de la elevación sobre la superficie media, rugosidad de la superficie, diferencias de temperatura entre aire-mar y los gradientes horizontales de temperatura. El oleaje crece como resultado del flujo de energía del aire existente sobre él. Para el caso de predicción del oleaje se obtiene de observaciones directa a lo largo del Fetch (centros de alta presión atmosférica), o a lo largo del mismo en función del tiempo. Instituciones como la NOAA pone a disposición en su portal web un análisis probabilístico de la velocidad y dirección del viento en la costa del Pacífico, en la siguiente figura se puede observar que hay presencia de velocidades de menos de 2,6 m/s (5 nudos) con dirección del SW.

Figura 3-6.- Vientos globales en el Pacífico Ecuatorial



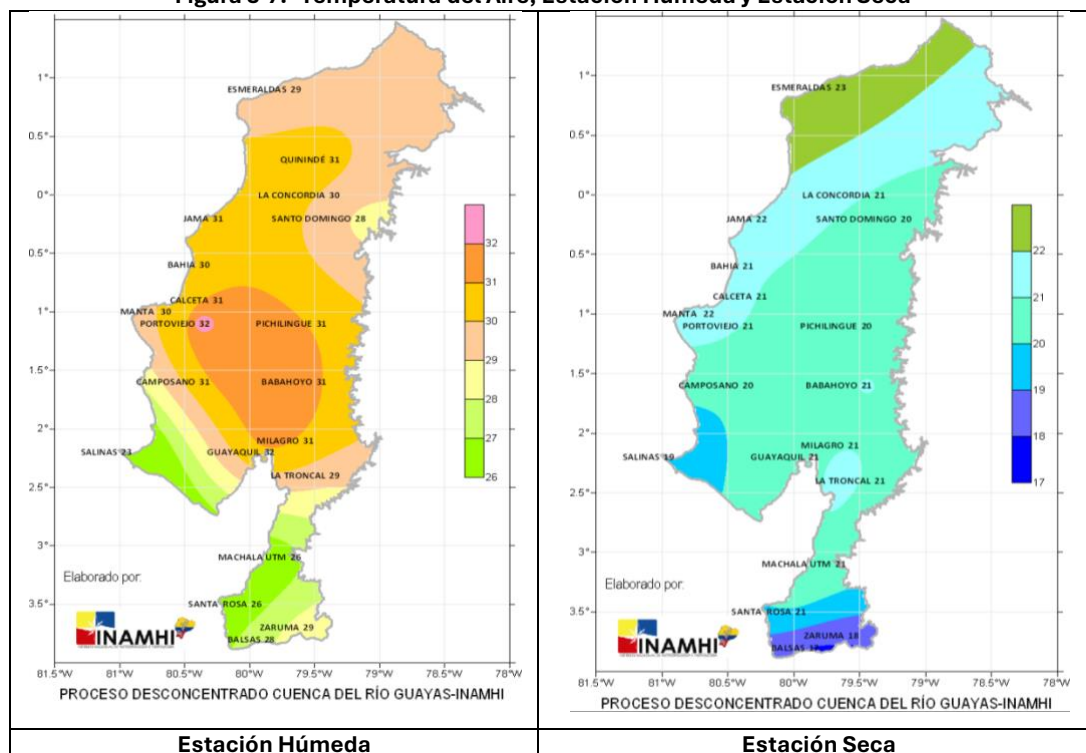
Fuente: NOAA, 2012

3.1.1.3. Temperatura del aire

La temperatura del aire, además de identificar la presencia de la estación de lluvias, permite identificar las características del periodo estacional, es decir si éste tiene mayor o menor temperatura que el promedio, ya que, evidentemente si es más cálido, vendrá acompañado por lo general de más precipitaciones, y si es menos cálido, vendrá acompañado por lo general de menos precipitaciones, siendo esta particularidad concordante con la estación presente y con la presencia de Eventos Anómalos.

El Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología – INAMHI, brinda productos hidrometeorológicos, generando mensualmente mapas con las anomalías para diferentes productos meteorológicos. A continuación, se presenta las anomalías para meses típicos de las estaciones húmedas y cálidas, donde se observa claramente la variación de la temperatura del aire.

Figura 3-7. - Temperatura del Aire, Estación Húmeda y Estación Seca



Fuente: INAMHI, 2011

3.1.1.4. Humedad relativa

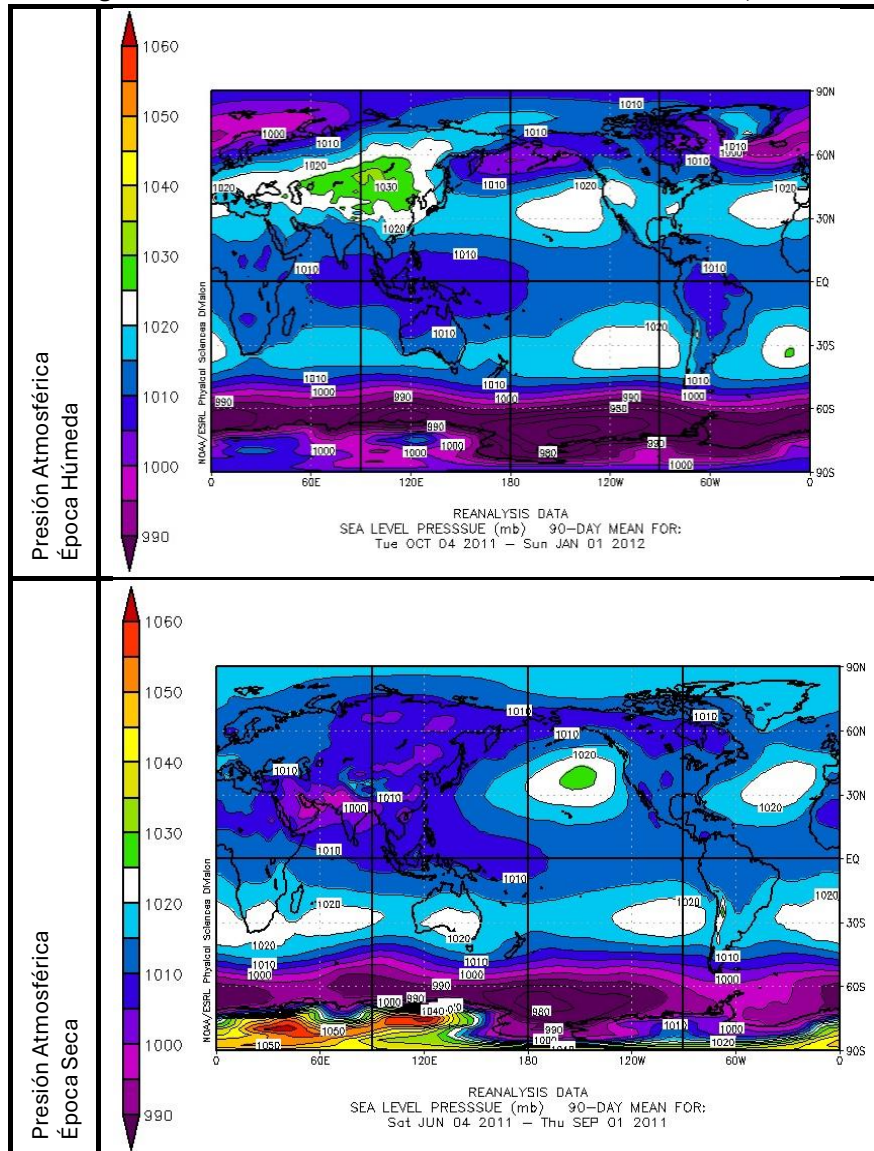
La humedad relativa es una medida del contenido de humedad del aire y, siendo útil como indicador de la evaporación, transpiración y probabilidad de lluvia convectiva. No obstante, los valores de humedad relativa tienen la desventaja de que dependen fuertemente de la temperatura del momento; la humedad relativa promedio anuales de 80% considerada en un periodo de 1982-2008; la nubosidad promedio anual es de 3 octavos considerada en un periodo de 1982-2008; y el viento máximo se ha considerado de 9.5 m/s en un periodo de 1990-2008 (Criollo, 2007).

3.1.1.5. Presión atmosférica

En las regiones oceánicas del trópico (30°N a 30°S), la presión a nivel del mar varía en forma inversa a la temperatura superficial del mar y, por lo tanto, en términos comparativos tiende a ser mayor en aquellos lugares donde las aguas son relativamente más frías. En forma coherente con lo anterior, a lo largo de la región tropical, tanto en el Pacífico como en el Atlántico, se localiza una banda de presión relativamente más baja, denominada zona de convergencia intertropical. Hacia el norte y sur de esta banda, en las regiones subtropicales de ambos océanos, se localizan centros de alta presión que persisten a lo largo de todo el año (anticiclones subtropicales).

En la figura siguiente se observa que, de acuerdo a la relación comentada entre la TSM y la presión a nivel del mar, ésta disminuye desde Sudamérica hacia Oceanía a lo largo del Pacífico ecuatorial; si la presión está bajo el promedio normal; o disminuye, existe la presencia de tormentas, para la época (enero, 2020).

Figura 3-8.-Presión Atmosférica Promedio a Nivel Global, 2012

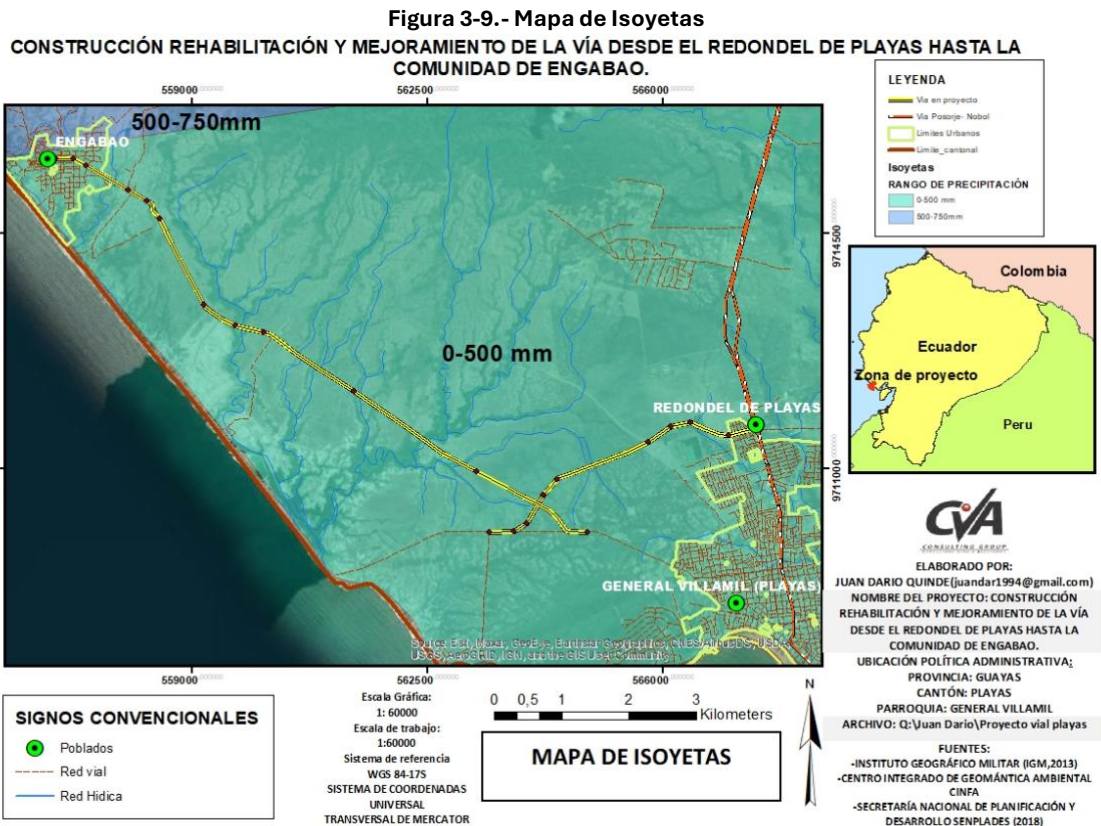


Fuente: NOAA, 2012

3.1.1.6. Isoyetas

Las isoyetas no son las únicas isolíneas que aparecen en los mapas meteorológicos. También pueden trazarse isobaras (relacionan puntos con la misma presión atmosférica), isotermas (misma temperatura) o isohipsas (misma altitud), por ejemplo. Es habitual que se mencione a las isoyetas según los milímetros de precipitaciones de los puntos que vinculan.

Así, para una misma área, se puede diseñar un gran número de planos con isoyetas; como ejemplos, las isoyetas de la precipitación media de largo periodo del mes de enero, de febrero, etc., o las isoyetas de las precipitaciones mensuales.



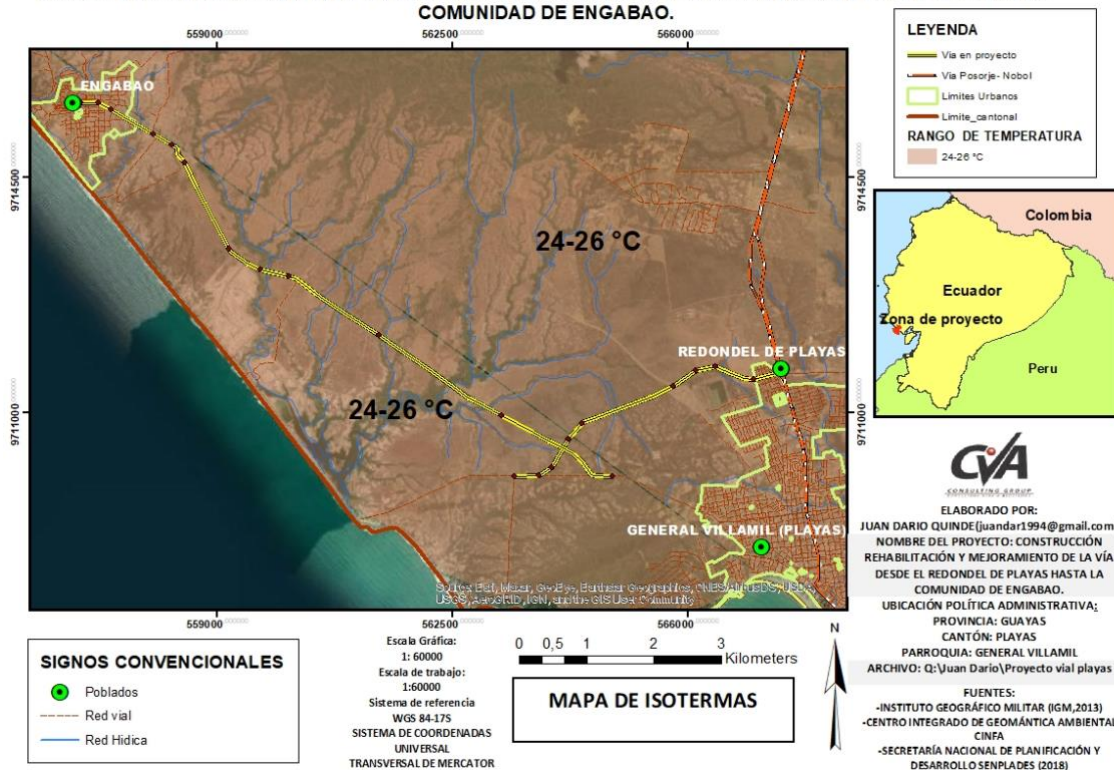
Elaborado por: Equipo Consultor 2021

3.1.1.7. Isotermas

La isoterma es un elemento y una herramienta que resulta fundamental a la hora de la medición de la temperatura de una zona determinada. En un plano cartográfico, la isoterma es una curva que une aquellos puntos que presentan las mismas temperaturas en una unidad de tiempo considerada.

Así es que para una misma área se podrán diseñar una gran cantidad de planos que contengan isotermas, por ejemplo, isotermas de una temperatura media de largo período de los meses de enero, de febrero, entre otros, o las isotermas de las temperaturas medias anuales.

Figura 3-10.- Mapa de Isotermas
CONSTRUCCIÓN REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA DESDE EL REDONDEL DE PLAYAS HASTA LA COMUNIDAD DE ENGABAO.

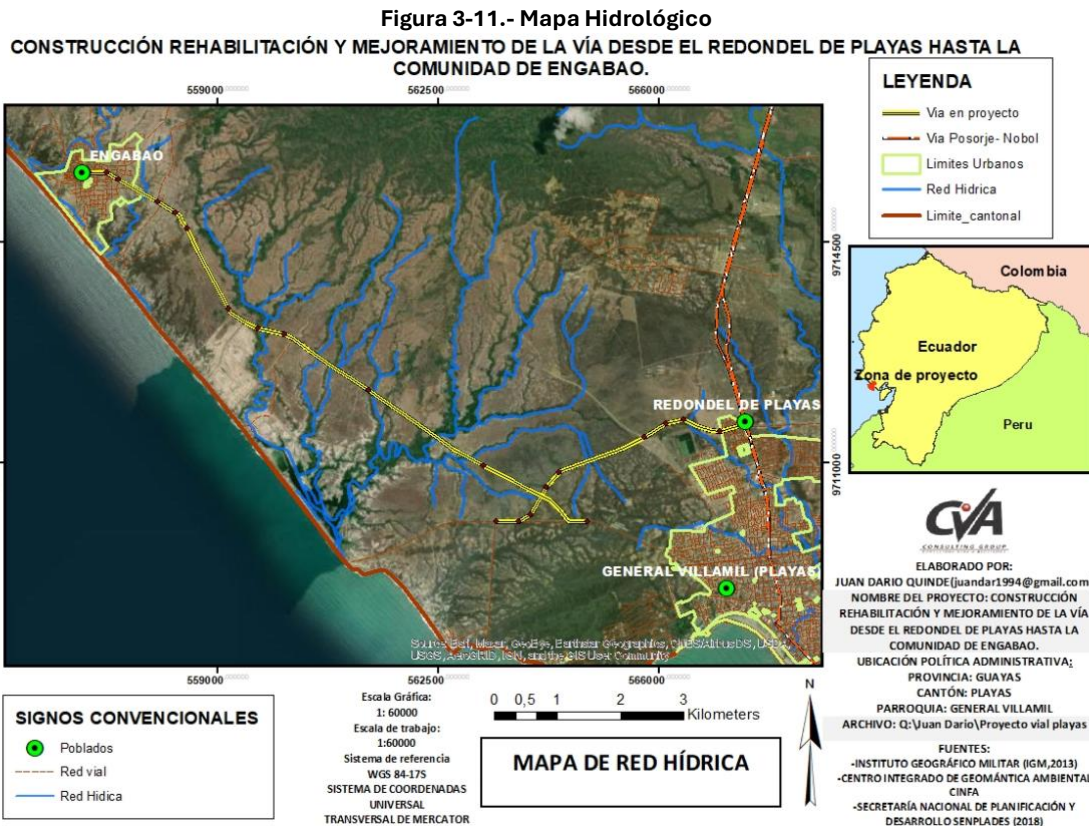


Elaborado por: Equipo Consultor 2021

3.1.2.Hidrología

Tomando como base la división hidrográfica en cuencas y subcuencas realizadas por MAGAP-CLIRSEN y aprobadas en el 2002 por el Comité Interinstitucional, se delimitó las cuencas, subcuencas y microcuencas sobre cartas topográficas digitales y curvas de nivel, teniendo como referencia los modelos del terreno en zonas de poca definición altimétrica.

El área de drenaje de la zona en estudio que pertenece al cantón Playas, corresponde a la cuenca del río Zapotal y a la cuenca del Estero del Morro. En estas áreas se delimitaron 15 microcuencas, distribuidas de la siguiente manera: 1 que alimentan las aguas del río Zapotal. 14 que alimentan las aguas del Estero del Morro.



3.1.3. Geología

La información presentada en la Figura a continuación se ha obtenido del mapa geológico del Ecuador, edición 2017, el cual incluye información geológica obtenida en las dos últimas décadas, con revisiones parciales y con la incorporación de cartografía de la Cordillera Occidental realizada en PRODEMINTA (1997 –2000) y la compilación de Reyes y Michaud (2012) sobre la región costera. En particular se incorpora el trabajo cartográfico realizado por el Instituto de investigación geológico y energético (IIGE) en los últimos años en la región sur y parte de la Cordillera Occidental septentrional.

El área de estudio se encuentra dentro de la Formación tablazo, que levantó en el Pleistoceno - Holoceno una secuencia de terrazas marinas en el litoral ecuatoriano (Pedoja et al.2009), en la cual no se distingue bien el pie de acantilado. La superficie primitiva de estos Tablazos está sometida a la acción del viento (erosión y/o sedimentación), y muestra una reocupación de plataforma durante los interglaciares sucesivos, aspecto que tiende a formar terrazas marinas compuestas sin pie de acantilado visible. Una terraza marina es una plataforma de abrasión fósil que puede estar o no cubierta por depósitos marinos; si la terraza marina se encuentra emergida, quiere decir que fue formada durante un alto nivel del mar; por lo tanto, una secuencia de terrazas marinas levantadas corresponde al registro geomorfológico de la repetición de los altos niveles glacio-eustáticos del mar superpuesto sobre una costa que se levanta (Pedoja et al. 2009).

El terreno en donde se encuentra Engabao está formada por una capa de suelo de al menos de 50 centímetros de espesor donde puede contener rocas, areniscas y limolitas, bastantes meteorizadas, tal como se lo indica en la gráfica a continuación.



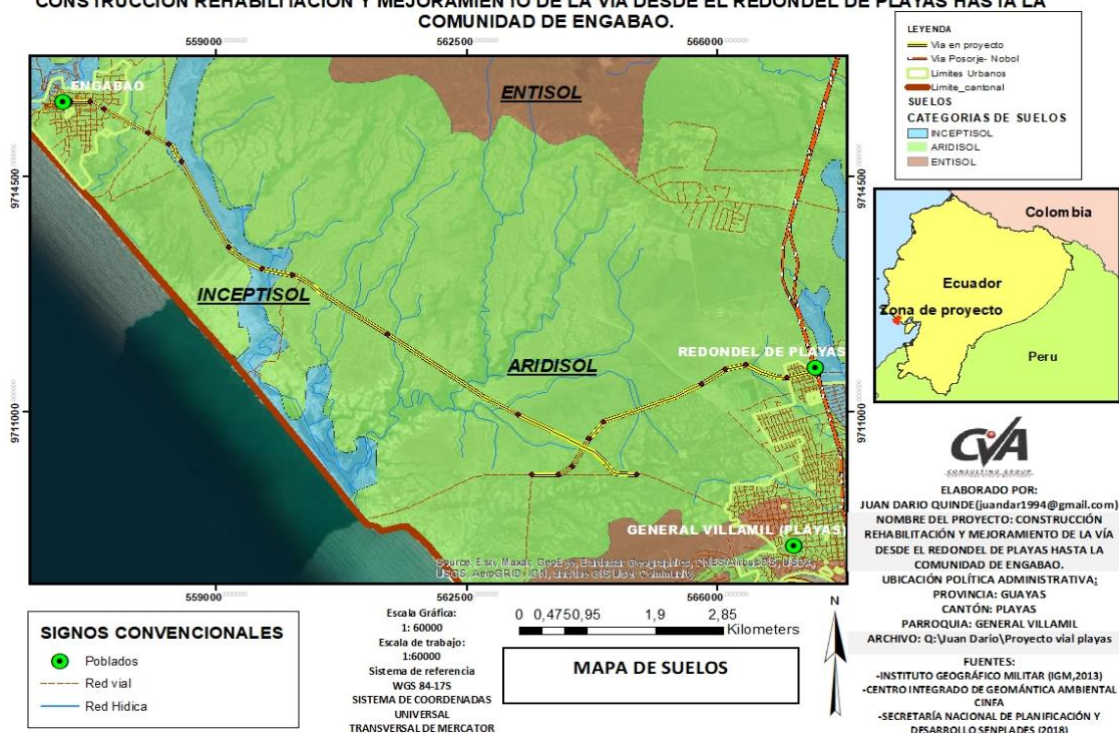
Elaborado por: Equipo Consultor 2021

3.1.3.1. Tipos de suelo

Los suelos que se encuentran en el sector de implantación del proyecto son los inceptisoles y aridisoles; los inceptisoles son aquellos tipos de suelos bastante jóvenes y poco desarrollados que están empezando a mostrar el desarrollo de los horizontes. Están más desarrollados que los Entisoles pero siguen presentando un perfil menos avanzado que la mayoría de suelos. Este tipo de suelos presentan en el 50% o más de las capas situadas entre la superficie del suelo mineral, una profundidad de 50 cm y no contienen óxido de hierro, óxido de aluminio ni materia orgánica.

Los Aridisoles en cambio son por excelencia los suelos de climas áridos que presentan una falta de agua disponible en largos períodos de tiempo y cuando hay presencia de agua, ésta está retenida a grandes tensiones, lo que inhibe que la planta pueda utilizarla. Presentan un epipedión ochrico por debajo del cual aparecen diversos horizontes de diagnóstico en función de las condiciones y de los materiales a partir de los que se han desarrollado, debido a su régimen de humedad y a su poca fertilidad por contener escasa materia orgánica, están claramente limitados en la productividad de cultivos. No obstante, en nuestro país, con el avance tecnológico en la agricultura, se han desarrollado grandes extensiones de cultivos de exportación como mango, banano y cítricos, bajo condiciones de riego.

Figura 3-13.- Mapa de taxonomía de suelos
CONSTRUCCIÓN REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA DESDE EL REDONDEL DE PLAYAS HASTA LA COMUNIDAD DE ENGABAO.



Elaborado por: Equipo Consultor 2021

Dentro de lo que corresponde a la susceptibilidad a la erosión, podemos determinar que el sitio de presenta características de baja erosión, en el área no intervenida actualmente se evidencia que la susceptibilidad es moderada y; de nula erosión en el sector de Engabao principalmente, para mayor detalle se muestra el mapa a continuación.

Figura 3-14.- Mapa de susceptibilidad a la erosión del suelo
CONSTRUCCIÓN REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA DESDE EL REDONDEL DE PLAYAS HASTA LA COMUNIDAD DE ENGABAO.



Elaborado por: Equipo Consultor 2021

3.1.4. Calidad de suelos

3.1.4.1. Introducción

El suelo es un sistema abierto, dinámico y un medio receptivo por excelencia, puesto que interacciona con la litosfera, la hidrosfera y la atmósfera y recibe el impacto de los seres vivos que, de manera directa o indirecta, que pueden romper el equilibrio químico establecido en su seno. Por tanto, el suelo como un componente biótico de los ecosistemas en el cual se desarrolla procesos fundamentales para el sostenimiento de la vida en el planeta y para la preservación de la diversidad biológica. (Cortés L, A. 2004).

El uso de los suelos y las prácticas de manejo, marcan principalmente el grado y la dirección de los cambios en su calidad en tiempo y espacio (Quiroga. 2004).

Durante la elaboración del proyecto se establecerá el tipo y las características del mismo a fin de establecer medidas necesarias durante la construcción y operación del proyecto, orientadas a evitar o reducir la afectación del suelo.

3.1.4.2. Objetivo

Determinar la calidad del suelo donde se construirán o instalarán las respectivas instalaciones del proyecto, mediante un muestreo dirigido.

3.1.4.3. Puntos de muestreo

En la siguiente tabla, y figura se detalla los puntos y la ubicación de los puntos donde se realizaron los muestreos de suelos.

Estaciones de Monitoreo de Suelo	COORDENADAS UTM – WGS 84 (Metros)	
	X	Y
EA1	567007	9711412
EA2	562182	9711607

ELABORADO POR: EQUIPO CONSULTOR 2021

3.1.4.4. Metodología

Los suelos son por naturaleza variables, sus propiedades cambian horizontalmente a través del relieve y verticalmente hacia abajo del perfil. Por otra parte, alteraciones ambientales como mezclado mecánico, acumulación de gases, derrames líquidos y aplicaciones de desechos sólidos introducen variaciones adicionales a los paisajes naturales.

El muestreo del suelo, es un aspecto de suma importancia, ya que de éste depende que los resultados del análisis posterior sean confiables. En la medida que más representativa sea la muestra, más exactos serán los resultados.

Bajo estas circunstancias, para el desarrollo del muestreo del suelo y su respectivo análisis se contrató el servicio de Laboratorio DEPROINSA, calificado ante el SAE, el mismo que maneja procedimientos adecuados para muestrear suelos; que se detalla a continuación:

- Ubicar el punto de Muestreo, y tomar las coordenadas del mismo utilizando un equipo de GPS.
- Limpiar la superficie del área para evitar el aporte de algún elemento extraño en el punto de muestreo.
- La muestra a tomar es en suelo de superficie (aproximadamente de 0 – 30 cm) y se utilizó un desplantador.
- Se toma una muestra aproximada de 1kg.
- Una vez extraída la muestra se coloca en recipientes plásticos,
- Completar la cadena de custodia y marcar los recipientes, que contienen la muestra, con un código que conste en la respectiva cadena con marcador resistente al agua.

- Luego de concluida la toma de muestra en el punto, limpiar los restos de suelo del desplantador.

3.1.4.4.1. Consideraciones para seleccionar el área de muestreo

Las unidades de muestreo fueron seleccionadas con mucho cuidado y rigor técnico, considerando los siguientes criterios:

- **Relieve:** Las variaciones de relieve indican generalmente variaciones en las clases de suelos; esto significa que divisiones del terreno en unidades menores (formas de la tierra) es un requisito indispensable para realizar un muestreo dirigido apropiado.
- **Vegetación:** Es uno de los factores de suelos de mayor trascendencia por la acumulación de materiales, esto debido al aporte de los residuos vegetales que provee y a los numerosos ciclos biogénicos en los que participa activamente junto con la biota general del suelo.
- **Clima:** Es otro de los importantes factores formadores de los suelos, que regula a través de sus agentes climáticos (temperatura, precipitación, evapotranspiración, humedad relativa, entre otros.) desde el mismo momento que se inicia el desarrollo y evolución de los mismos; influye, además, en la selección natural y crecimiento de la vegetación y biota del suelo y, por ende, en la producción de cultivos, en general.
- **Material parental (geología):** Muchos de los cambios en las clases de suelos en cortas extensiones son debidos a variaciones en el material parental en lo que atañe con su origen y petrografía; por lo que es importante tenerlo en cuenta en el proceso de muestreo de las unidades delimitadas, para tener resultados analíticos más homogéneos e interpretaciones más ceñidas con la realidad edáfica.
- **Erosión:** La erosión generada por el uso de suelo rompe la homogeneidad de los suelos, ya que a medida que acontece se va perdiendo el horizonte superficial donde reside en gran parte la fertilidad lábil del suelo que sustenta el crecimiento y desarrollo de la vegetación en general. La erosión puede progresar si no se toman medidas para reducirla, hasta el punto en que afloran capas con baja fertilidad o el material rocoso que inhiben total o grandemente el crecimiento de la vegetación.
- **Tipo de cultivo:** Se debe tener en cuenta para separar áreas de muestreo la clase de cultivo, el tiempo de uso y el manejo dado, ya que afectan gran parte de las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo.

Se debe tener en cuenta al separar unidades de muestreo, especialmente unidades de prácticas, la clase de cultivo, el tiempo bajo cultivo, ganadería o barbecho, los fertilizantes y enmiendas aplicadas, la utilización de maquinaria agrícola, las prácticas de riego y drenaje, la aplicación de abonos orgánicos y, en general, todas aquellas prácticas agronómicas que de una u otra manera afectan las propiedades intrínsecas del suelo y, por ende, su calidad para la producción de cultivos.

- **Muestras de suelo:** Es una pequeña porción del suelo que representa el volumen y preparación que este ocupa en el campo en un área y profundidad determinadas y que es uniforme en cuanto a pendiente, vegetación, material parental, clima, grado de erosión, uso y manejo.

Para el caso del presente estudio, como el objetivo es determinar la calidad de los suelos en cuanto a elementos contaminantes se definió realizar un muestreo dirigido, donde los sitios de muestreo fueron previamente seleccionados, tomando las consideraciones antes mencionadas de pendiente, vegetación, material parental, clima, grado de erosión, uso y manejo.

Los parámetros analizados por el laboratorio se presentan en la tabla a continuación:

Tabla 3-2 Parámetros analizados de las muestras de suelo

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	Límite Máximo Permisible
Conductividad	uS/cm	200,0
pH	u pH	6 a 8
Relación de adsorción de sodio		
Bario	mg/kg	200,0
Boro (soluble en agua caliente)	mg/kg	1,0

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	Límite Máximo Permissible
Cadmio	mg/kg	0,500
Cobalto	mg/kg	10,00
Cobre	mg/kg	25,0
Cromo Total	mg/kg	54,0
Cromo VI	mg/kg	0,4
Cianuro	mg/kg	0,90
Estaño	mg/kg	5,0
Fluoruros	mg/kg	200,0
Mercurio	mg/kg	0,10
Molibdeno	mg/kg	5,00
Níquel	mg/kg	19,0
Plomo	mg/kg	19,0
Selenio	mg/kg	1,0
Vanadio	mg/kg	76,0
Zinc	mg/kg	60,0
Hidrocarburos totales de petróleo	mg/kg	150

Los parámetros analizados se los compararon con los límites expuestos en la norma técnica vigente “NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS” Libro VI Anexo 2, Tabla 1 que se refiere a los criterios de Calidad de Suelos, la cual se indicó en la tabla anterior.

3.1.4.5. Resultados

3.1.4.5.1. pH

El objetivo de la medición de pH es servir de pauta para interpretar algunas características de los suelos relacionadas especialmente con sus propiedades y funcionamiento general en cuanto a la utilización y solubilidad de los nutrientes en el suelo y posibles contaminantes, ya que el pH influye sobre la movilidad de los diferentes elementos del suelo y a su vez condiciona el uso agronómico del mismo. (MENDOZA, E., LUZURIAGA, C., PLENECASSAGNE, A., Métodos de análisis de suelos y follares, MAG/ORSTOM, Tumbaco, 1992.

Tabla 3-3 Muestras Analizadas de Suelo

Estación	Unidades	Valor pH
Límite Máximo Permissible	u pH	6-8
EA1	u pH	7.11
EA 2	u pH	7.50

ELABORADO POR: EQUIPO CONSULTOR 2021

3.1.4.5.2. Metales pesados

La contaminación ambiental natural por metales se produce a partir de las actividades volcánicas, procesos de erosión, escapes espontáneos de depósitos profundos y superficiales. En la estructura natural del suelo se puede encontrar materia orgánica e inorgánica, nutrientes, gases y agua; sin embargo, el desarrollo de actividades humanas como la agricultura, minería, agricultura, etc., tiene una gran influencia de la presencia de metales pesados, debido al uso continuado de fertilizantes y plaguicidas.

Los fertilizantes fosforados pueden contener Zn, As, Cd y Pb; ciertos plaguicidas poseen concentraciones de Zn y existen fungicidas a base de Cu o de Zn, como el CuSO₄. Los metales

pesados también pueden estar presentes en estiércoles de animales (Zn y Cu) debido al uso de ciertos compuestos, que los contienen, en la dieta del animal para evitar ciertas enfermedades. También se encuentran presentes en productos desinfectantes utilizados en las instalaciones, y pueden proceder de la maquinaria agrícola utilizada. (Andrade, 2005).

3.1.4.5.3. Cadmio

Además de ser un contaminante geoquímico natural; actividades humanas tales como la producción de plásticos y pigmentos plásticos, la metalurgia, la minería, las bacterias y los fertilizantes fosfatados, contribuyen al incremento de las concentraciones de este metal.

Produce afecciones a las personas tales como daño al sistema inmune, desordenes psicológicos, debilitamiento óseo y daño al sistema nervioso central.

Se liberan 25.000 toneladas al año, es generado por actividades antrópicas, es decir, por el ser humano y generalmente las aguas residuales industriales con cadmio terminan en los suelos.

Tabla 3-4 Muestras Analizadas de Suelo

Estación	Unidades	Valor
Límite Máximo Permisible	mg/kg	0.500
EA1	mg/kg	<0.5
EA 2	mg/kg	<0.5

ELABORADO POR: EQUIPO CONSULTOR 2021

3.1.4.5.4. Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica es una medida de la capacidad de un material de dejar pasar la corriente eléctrica, su aptitud para dejar circular libremente las cargas eléctricas. La conductividad depende de la estructura atómica y molecular del material, los metales son buenos conductores porque tienen una estructura con muchos electrones con vínculos débiles y esto permite su movimiento. La conductividad también depende de otros factores físicos del propio material y de la temperatura.

Según la forma de llevarse a cabo este transporte, los conductores eléctricos pueden ser de dos tipos: conductores metálicos o electrónicos y conductores iónicos o electrolíticos.

Tabla 3-5 Muestras Analizadas de Suelo

Estación	Unidades	Valor
Límite Máximo Permisible	μS/cm	200,0
EA1	μS/cm	36,85
EA 2	μS/cm	11,71

ELABORADO POR: EQUIPO CONSULTOR 2021

3.1.5.5. Bario

Reacciona fácilmente con el agua. El Bario es un metal plateado-blancuzco que puede ser encontrado en el medioambiente, donde existe de forma natural. Aparece combinado con otros elementos químicos, como el azufre, carbón u oxígeno. Es encontrado en el suelo en bajos niveles, pero se lo encuentra en altos niveles en vertederos de residuos peligrosos. El bario también se lo encuentra en la comida, pero en pocas cantidades y si es soluble en agua puede causar dificultades para respirar, dolor de estómago, arritmia y daños en riñones y corazón.

Es liberado fácilmente por industrias de pintura, aceites, gas y entre otras además se lo ha encontrado vertido en ríos, lagos y arroyos.

Tabla 3-6 Muestras Analizadas de Suelo

Estación	Unidades	Valor
Límite Máximo Permisible	mg/kg	200,0
EA1	mg/kg	<100
EA 2	mg/kg	248,4

ELABORADO POR: EQUIPO CONSULTOR 2021

3.1.5.6. Vanadio

Los efectos graves del Vanadio son irritación de pulmones, garganta, ojos y cavidades nasales.

Además, la ingestión directa puede causar: sangrado de hígado y riñones, daño cardíaco y vascular, mareos, irritación de la piel y daño en el sistema nervioso.

Se lo encuentra en el ambiente en plantas, algas, invertebrados y peces, pero se lo encuentra en mayores concentraciones en mejillones y cangrejos.

Para efectos de nuestro estudio no se encontró contaminación por parte de este elemento debido a que las concentraciones de vanadio en las muestras de suelo analizadas son muy inferiores a lo establecido como valor de fondo en la legislación ambiental vigente

Tabla 3-7 Muestras Analizadas de Suelo

Estación	Unidades	Valor
Límite Máximo Permisible	mg/kg	76
EA1	mg/kg	35,1
EA 2	mg/kg	33,9

ELABORADO POR: EQUIPO CONSULTOR 2021

3.1.5.7. Zinc

Es buen conductor de calor y electricidad. Altas cantidades pueden causar úlcera de estómago, irritación de la piel, vómitos, náuseas y anemia. Se lo encuentra en actividades industriales, minería, la combustión de carbón y residuos y en los procesos del acero.

Tabla 3-7 Muestras Analizadas de Suelo

Estación	Unidades	Valor
Límite Máximo Permisible	mg/kg	60
EA1	mg/kg	<25
EA 2	mg/kg	<25

ELABORADO POR: EQUIPO CONSULTOR 2021

3.1.5.8. Cromo Hexavalente

El cromo puede ser tóxico para las plantas en estados comunes de oxidación Cr (III) y Cr (VI) (Mortvert, 1975); (Bartlett, 1979). El catión Cr (III) es normalmente el estado en el que se lo encuentra en la planta y es esencial para la nutrición humana, mientras que el Cromo (VI) es aniónico, móvil en suelos y en agua, y por tanto, tóxico para la vida acuática, microorganismos y animales (Ross et. al., 1981).

En la siguiente tabla se reporta los resultados encontrados para cromo hexavalente y cromo total:

Tabla 3-8. Resultados de Análisis de Suelos – Cromo Total y Cromo VI

Estación	Unidades	Valor Reportado Cromo- Cromo hexavalente
Límite Máximo Permisible	mg/kg	54-0,4

EA1	mg/kg	17,6 - <0,5
EA 2	mg/kg	20,2 - <0,5

ELABORADO POR: EQUIPO CONSULTOR 2021

Los valores presentados en la tabla anterior y figura siguiente nos indican que la concentración de cromo hexavalente en los puntos muestreados es muy baja de acuerdo al método de análisis utilizado.

3.1.5.9. Níquel

Los elevados niveles de Níquel en el suelo, son motivo de preocupación primaria por razones fitotoxicidad (Webber, 1972), ya que produce inhibición del crecimiento de las plantas o el desarrollo excesivo por exceso de níquel, la preocupación está en la cadena alimenticia. El níquel es requerido como elemento trazas en la nutrición de animales y el hombre, y los niveles en suelos y plantas son bajos en relación a la salud humana.

Tabla 3-7 Muestras Analizadas de Suelo

Estación	Unidades	Valor
Límite Máximo Permissible	mg/kg	19
EA1	mg/kg	<10
EA 2	mg/kg	<10

ELABORADO POR: EQUIPO CONSULTOR 2021

3.1.5.10. Mercurio y plomo

La corteza de la tierra contiene aproximadamente 0,05 µg/g de mercurio, sin embargo, varía con el tipo de roca. En general, las rocas sedimentarias contienen de (0,005 a 3,25 µg/g de Hg) llegando a contener más mercurio que las rocas ígneas (0,005 a 0,25µg/g de Hg). El mercurio también es encontrado en el carbón, fosfato marino y en la vecindad del oro, molibdeno y depósitos de metal base. Las áreas de alto contenido de mercurio sobre el planeta se localizan en cinturones y generalmente corresponde a zonas de inestabilidad y actividad volcánica y térmica. Sin embargo, hay áreas de alto contenido de mercurio que caen fuera de las estas zonas.

El mercurio está relacionado naturalmente en el ambiente con actividades volcánicas y geotermiales, resistencia de las rocas y desgasificación desde el agua a la superficie de la tierra.

La disponibilidad y estabilidad del mercurio y compuestos de mercurio en sistemas suelo-planta-agua están en función del pH, texturas que incluyen tipo arcilla, contenido de materia orgánica, contenido de humedad del suelo, potencial óxido-reducción, y la forma del mercurio (Adriano, 1986). Alto pH, contenido de arcilla y contenido de materia orgánica favorecen la sorción del mercurio por suelos. Sin embargo, la materia orgánica es el más efectivo sorbente natural para el mercurio en suelos ácidos (pH < 4), considerando que óxidos de hierro y minerales arcillosos podrían llegar a ser más efectivos sorbentes a altos pH (> 5,5) (Anderson, 1979).

La importancia tóxica en animales y humanos del Mercurio y el Plomo, parte de su comportamiento en suelos y plantas por su comportamiento en la cadena alimenticia (Baker et al., 1979) (Soil Science Society of America, Inc-SSSA, Soil Testing and Plant Analysis, third edition, Madison, Wisconsin., USA, 1990).

De los resultados obtenidos que se presentan en la siguiente tabla, se puede decir que los niveles obtenidos en cada una de las estaciones son bajos debido a que se encuentran bajo el límite permisible.

Tabla 3-4. Resultados de Análisis de Suelos – Mercurio

Estación	Unidades	Valor Reportado Plomo	Valor Reportado Mercurio
Límite Máximo Permissible	mg/kg	19	0.10

EA1	mg/kg	<10	<0.05
EA 2	mg/kg	<10	<0.05

ELABORADO POR: EQUIPO CONSULTOR 2021

3.1.5.11. Cobre

El cobre en las plantas es necesario para la formación de clorofila y cataliza varias otras reacciones en las plantas a pesar de no ser parte del producto que se forma con esa reacción, pero cantidades altas de Cu pueden ser tóxicas para las plantas, ya que disminuyen la actividad de Fe y promueven la presencia de síntomas de deficiencia de Fe en las plantas (POTASH, 1997).

Tabla 3-5 Resultados de Análisis de Suelos – Cobre

Estación	Unidades	Valor Reportado Cobre
Límite Máximo Permisible	mg/kg	25
EA1	mg/kg	<10
EA 2	mg/kg	13,7

ELABORADO POR: EQUIPO CONSULTOR 2021

3.1.5.1.12. Hidrocarburos Totales de Petróleo

El término hidrocarburos totales de petróleo (TPH) se usa para describir a un grupo extenso de varios cientos de sustancias químicas derivadas originalmente del petróleo crudo. En este sentido, los TPH son realmente una mezcla de sustancias químicas. Se les llama hidrocarburos porque casi todos los componentes están formados enteramente de hidrógeno y carbono. Los crudos de petróleo pueden tener diferentes cantidades de sustancias químicas; asimismo, los productos de petróleo también varían dependiendo del crudo de petróleo del que se produjeron.

Los TPH que son liberados al suelo pueden movilizarse hacia el agua subterránea a través del suelo. Allí, los componentes individuales pueden separarse de la mezcla original dependiendo de las propiedades químicas de cada componente. Algunos de estos componentes se evaporarán al aire y otros se disolverán en el agua subterránea y se alejarán del área donde fueron liberados. Otros compuestos se adherirán a partículas en el suelo y pueden permanecer en el suelo durante mucho tiempo, mientras que otros serán degradados por microorganismos en el suelo.

Los compuestos en las diferentes fracciones de los TPH afectan la salud de manera diferente. Algunos componentes de los TPH, especialmente los compuestos más pequeños como el benceno, tolueno y xileno (que se encuentran en la gasolina), pueden afectar el sistema nervioso de seres humanos. Las exposiciones a cantidades suficientemente altas pueden ser fatales. La inhalación de concentraciones de benceno más altas de 100 partes por millón (100 ppm) durante varias horas puede producir fatiga, dolor de cabeza, náusea y adormecimiento. Cuando la exposición cesa, los síntomas desaparecen. Sin embargo, la exposición durante un período prolongado puede producir daño permanente del sistema nervioso central. Uno de los componentes de los TPH, el n-hexano, puede afectar el sistema nervioso central de manera diferente, produciendo una alteración de los nervios conocida como «neuropatía periférica,» caracterizada por pérdida de la sensación en los pies y las piernas y, en casos graves, parálisis.

Tabla 3-6 Resultados de Análisis de Suelos – HTP

Estación	Unidades	Valor Reportado
Límite Máximo Permisible	mg/kg	<150
EA1	mg/kg	<100
EA 2	mg/kg	<100

ELABORADO POR: EQUIPO CONSULTOR 2021

3.1.4.5.13. Boro

El boro constituye el 0.001% en la corteza terrestre. Nunca se ha encontrado libre. Está también presente en el agua de mar en unas cuantas partes por millón (ppm). Existe en pequeñas cantidades en la mayoría de los suelos y es un constituyente esencial de varios silicatos tales como la turmalina y la datolita. La presencia de boro en cantidades muy pequeñas parece ser necesaria en casi todas las plantas, pero en grandes concentraciones es muy tóxico para la vegetación. En la naturaleza hay sólo un número limitado de localidades con concentraciones altas de boro o grandes depósitos de minerales; los más importantes parecen ser de origen volcánico.

Tabla 3-7 Resultados de Análisis de Suelos

Estación	Unidades	Valor Reportado
Límite Máximo Permisible	mg/kg	1,0
EA1	mg/kg	<1
EA 2	mg/kg	<1

ELABORADO POR: EQUIPO CONSULTOR 2021

3.1.4.5.14. Cianuro Total

El cianuro total es la suma de los cianuros orgánicos, iones de cianuro libre, complejos cianurados y cianuro ligado a metales simples (excepto el cianuro en complejos de cobalto), pero no incluye a los tiocianatos (SCN⁻). La determinación de cianuro total en una muestra se realiza aspirando un volumen reducido de la misma (2 mL) y sometiéndolo a una digestión automática en medio ácido asistida por una luz UV-B, lo que evita la conversión del tiocianato en cianuro, pero asegurando que el cianuro total esté como cianuro de hidrógeno (HCN).

Tabla 3-8 Resultados de Análisis de Suelos

Estación	Unidades	Valor Reportado
Límite Máximo Permisible	mg/kg	0,90
EA1	mg/kg	<0,5
EA 2	mg/kg	<0,5

ELABORADO POR: EQUIPO CONSULTOR 2021

3.1.4.5.15. Cobalto

El cobalto es ferromagnético y se parece al hierro y al níquel, en su dureza, resistencia a la tensión, capacidad de uso en maquinaria, propiedades térmicas y comportamiento electroquímico. Al metal no lo afectan el agua ni el aire en condiciones normales, y lo atacan con rapidez el ácido sulfúrico, el ácido clorhídrico y el ácido nítrico; pero el ácido fluorhídrico, el hidróxido de amonio y el hidróxido de sodio lo atacan lentamente. El cobalto presenta valencias variables y forma iones complejos y compuestos colerados, como hacen todos los compuestos de transición. La tabla siguiente resume sus propiedades.

Tabla 3-9 Resultados de Análisis de Suelos

Estación	Unidades	Valor Reportado
Límite Máximo Permisible	mg/kg	10,0
EA1	mg/kg	7,42
EA 2	mg/kg	7,0

ELABORADO POR: EQUIPO CONSULTOR 2021

3.1.4.5.16. Estaño

El mineral del estaño más importante es la casiterita, SnO₂. No se conocen depósitos de alta calidad de este mineral. La mayor parte del mineral de estaño del mundo se obtiene de depósitos aluviales de baja calidad.

Existen dos formas alotrópicas del estaño: estaño blanco y estaño gris. Es estaño reacciona tanto con ácidos fuertes como con bases fuertes, pero es relativamente resistente a soluciones casi neutras.

Tabla 3-10 Resultados de Análisis de Suelos

Estación	Unidades	Valor Reportado
Límite Máximo Permisible	mg/kg	5,0
EA1	mg/kg	<0,5

EA 2	mg/kg	<0,5
------	-------	------

ELABORADO POR: EQUIPO CONSULTOR 2021

3.1.4.5.17. Fluoruros

Los fluoruros suelen ser compuestos incoloros (si no están unidos a un grupo coloreado). Los fluoruros de los metales alcalinos son solubles en agua e higroscópicos, mientras que los fluoruros de los elementos alcalinotérreos, especialmente del calcio y del Bario, son poco solubles. El fluoruro de calcio se encuentra en la naturaleza como fluorita (de este mineral han recibido su nombre el elemento y los fluoruros), el principal mineral de este elemento. El difluoruro de oxígeno (OF₂) es el único compuesto con el oxígeno en el estado de oxidación +2.

El fluoruro no puede ser oxidado por otros elementos o compuestos a flúor elemental, por ello los fluoruros pueden estabilizar los números de oxidación más elevados de los elementos.

Tabla 3-11 Resultados de Análisis de Suelos

Estación	Unidades	Valor Reportado
Límite Máximo Permissible	mg/kg	200
EA1	mg/kg	<2,5
EA 2	mg/kg	<0,5

ELABORADO POR: EQUIPO CONSULTOR 2021

3.1.4.5.18. Conclusiones

Los resultados obtenidos indican que el suelo, donde se ubican las diferentes estaciones de monitoreo en 1 parámetro está elevado tal es el caso del Bario, en lo que tiene que ver al resto de parámetros los valores obtenidos se encuentran bajo los límites máximos permisibles.

3.1.5. Monitoreo de Calidad de Aire y Ruido

El 06 y 07 de mayo del 2021, se efectuaron los monitoreos de calidad de aire (gases de combustión y material particulado PM₁₀ y PM_{2.5}) y nivel de presión sonora en el área de influencia directa donde se construirá la "Vía Playas hasta el sector Engabao", ubicada en el cantón Villamil Playas, provincia de Guayas.

3.1.5.1. Objetivo

Determinar la calidad del aire y los niveles de presión sonora en el área donde se construirá la "Vía Playas hasta el sector Engabao", ubicada en el cantón Villamil Playas, provincia de Guayas y verificar que cumplan con la normativa ambiental vigente y establecerlos como parte de la línea base ambiental.

3.1.5.2. Ubicación de Estaciones de Monitoreo Ambiental.

Se establecieron dos estaciones de monitoreo, las cuales fueron ubicadas en sitios estratégicos siguiendo los criterios establecidos en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, las recomendaciones del fabricante de los equipos y las facilidades de acceso para el personal técnico. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de ubicación de las estaciones de monitoreo.

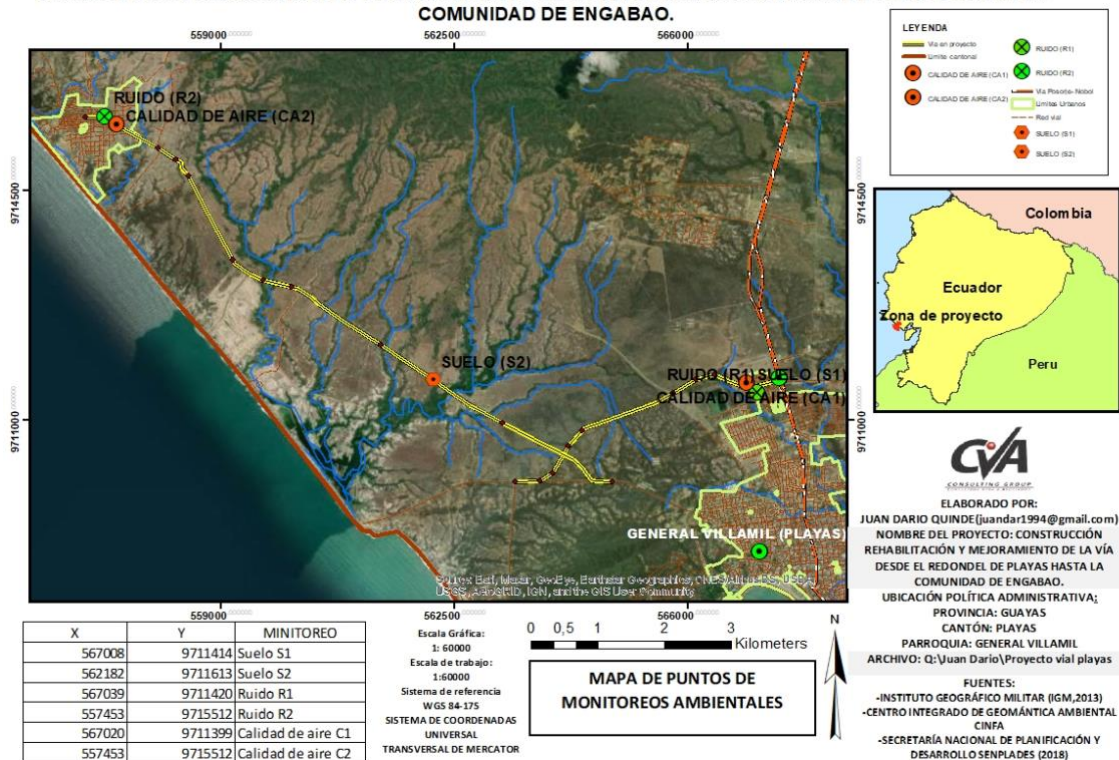
Tabla 3-7. Coordenadas de ubicación de estaciones de monitoreo ambiental

Número de Estación	UBICACIÓN	COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 17 m	
		X metros	Y metros
M1	Redondel de playas	567019.0 E	9711395.0 N
M2	Engabao	557464.0 E	9715562.0 N

Fuente: Trabajo de campo

Elaborado por: Equipo Consultor 2021

Figura 3-15.- Mapa de Monitoreos Ambientales
CONSTRUCCIÓN REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA DESDE EL REDONDEL DE PLAYAS HASTA LA COMUNIDAD DE ENGABAO.



Elaborado por: Equipo Consultor 2021

Figura 3-16.- Ubicación de las estaciones de monitoreo ambiental



Fecha: 06/05/2021

Estación M1



Fecha: 07/05/2021

Estación M1- M2

Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Equipo Consultor 2021

Figura 3-20. Realización de monitoreos ambientales



3.1.6. Monitoreo de calidad de aire ambiente

3.1.6.1. Metodología y Marco Legal

El monitoreo de calidad de aire ambiente en el área donde se ejecutará el proyecto “AMPLIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA PLAYAS – ENGABAO FASE 1 TRAMO 1, CANTÓN PLAYAS DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS” fue realizado en periodos que establece la normativa vigente para gases de combustión y para material particulado cada uno (PM_{10} y $PM_{2.5}$), para luego obtener las concentraciones representativas de los parámetros medidos.

En el Anexo 4 “Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de inmisión” del Libro VI del Texto Unificado de legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente presenta los límites máximos permisibles de concentración de material particulado y gases contaminantes en el aire ambiente:

Tabla 3-8. Normativa Ambiental para Calidad de Aire

Parámetro	Tiempo de exposición	Límite Máximo Permisible* $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Monóxido de Carbono (CO)	8 horas	10.000
	1 hora	30.000
Dióxido de Nitrógeno (NO_2)	1 año	40
	1 hora	200
Ozono O_3	8 horas	100
Dióxido de Azufre (SO_2)	24 horas	125
	10 minutos	500
	1 año	60
PM_{10}	1 año	50

Parámetro	Tiempo de exposición	Límite Máximo Permissible* $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM _{2.5}	24 horas	100
	1 año	15
	24 horas	50

* Límite máximo permisible establecido en el Anexo 4, Libro VI –TULSMA publicado en el Registro Oficial No. 464 – martes 7 de Julio del 2011

Elaborado por: Equipo Consultor 2021

3.1.6.2. Equipo utilizado

Para realizar las mediciones de gases y material particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}) se utilizó un equipo portátil modelo E-FRM –y balanza ABP 200-5DM, esto para mediciones de material particulado, para las mediciones de gases se utilizaron tubos pasivos y para monitoreo de monóxido de carbono se utilizó Infrarrojo no disperso, T300.

Figura 3-17.- Equipo de monitoreo



3.1.6.3. Parámetros medidos

Los parámetros medidos en el monitoreo realizado en los días 06 y 07 de mayo del 2021, en cada una de las dos estaciones de monitoreo fueron:

- Monóxido de carbono (CO).
- Dióxido de azufre (SO₂).
- Óxidos de nitrógeno (NO_x).
- Ozono (O₃)
- Material particulado PM₁₀ y PM_{2.5}

3.1.6.4. Análisis de resultados

- Monóxido de carbono

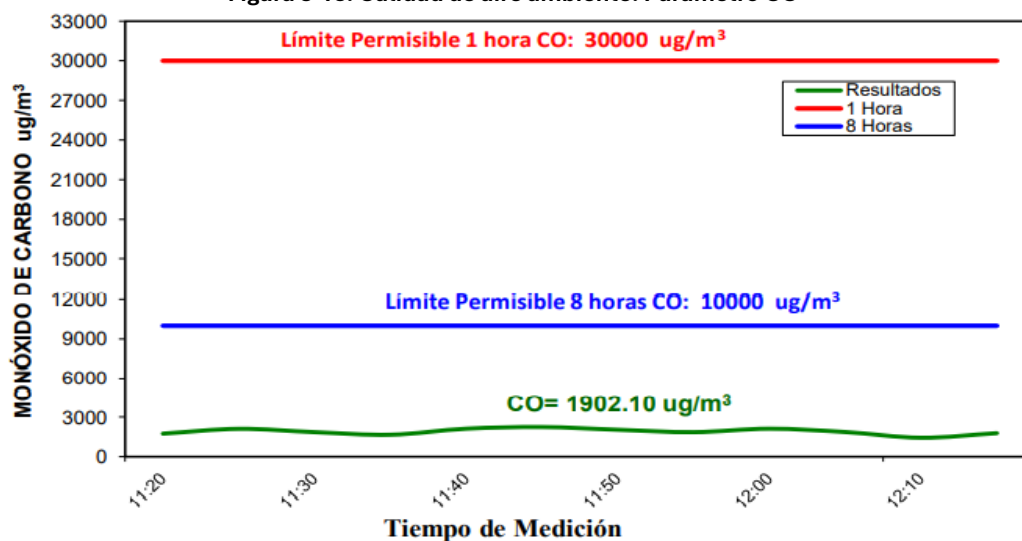
Tabla 3-9. Resultados de Monitoreo de Monóxido de Carbono (CO)

Número de Estación	UBICACIÓN	Promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Límite máximo (1h) $\mu\text{g}/\text{m}^3$
M 1	Redondel de playas	1903,33	30.000
M 2	Engabao	1774,09	30.000

Fuente: trabajo de campo.

Elaborado por: Equipo Consultor 2021

Figura 3-18. Calidad de aire ambiente. Parámetro CO



Fuente: trabajo de campo.
Elaborado por: Equipo Consultor 2021

- Dióxido de azufre

Tabla 3-10. Resultados de Monitoreo de Dióxido de Azufre (SO₂)

Número de Estación	UBICACIÓN	Promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Límite máximo (24h) $\mu\text{g}/\text{m}^3$
M 1	Redondel de playas	35,24	125
M 2	Engabao	35,24	125

Fuente: trabajo de campo.
Elaborado por: Equipo Consultor 2021

- Óxidos de Nitrógeno (NO_x)

Tabla 3-11. Resultados de Monitoreo de Óxidos de Nitrógeno (NO_x)

Número de Estación	UBICACIÓN	Promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Límite máximo (1h) $\mu\text{g}/\text{m}^3$
M 1	Redondel de playas	28,7	200
M 2	Engabao	21,3	200

Fuente: trabajo de campo.
Elaborado por: Equipo Consultor 2021

- Ozono (O₃)

Tabla 3-12. Resultados de Monitoreo de Ozono (O₃)

Número de Estación	UBICACIÓN	Promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Límite máximo (8h) $\mu\text{g}/\text{m}^3$
M 1	Redondel de playas	178,4	100
M 2	Engabao	102,4	100

Fuente: trabajo de campo.
Elaborado por: Equipo Consultor 2021

- Material Particulado (PM₁₀)

Tabla 3-13. Resultado de medición de PM₁₀

Número de Estación	UBICACIÓN	Promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Límite máximo (24h) $\mu\text{g}/\text{m}^3$
M 1	Redondel de Playas	37,45	100
M 2	Engabao	42,63	100

* Límite máximo permisible establecido en el Anexo 4, Libro VI –TULSMA publicado en el Registro Oficial No. 464 – Martes 7 de Julio del 2011

Fuente: trabajo de campo.
Elaborado por: Equipo Consultor 2021

- **Material Particulado (PM_{2.5})**

Tabla 3-14. Resultado de medición de PM2.5

Número de Estación	UBICACIÓN	Promedio µg/m³	Límite máximo (24h) µg/m³
M 1	Redondel de playas	22,09	50
M 2	Engabao	24,07	50

* Límite máximo permisible establecido en el Anexo 4, Libro VI –TULSMA publicado en el Registro Oficial No. 464 – Martes 7 de Julio del 2011

Fuente: trabajo de campo.

Elaborado por: Equipo Consultor 2021

3.1.7. Monitoreo de los Niveles de Presión Sonora

3.1.7.1. Metodología y Marco Legal

El monitoreo de los niveles de presión sonora en el área donde se construirá la “Vía Playas hasta el sector Engabao” fue realizado en intervalos de 15 minutos por cada estación de monitoreo. Los niveles de presión sonora se visualizan normalmente sobre una escala graduada con un indicador de aguja móvil o en un indicador digital.

En el Anexo 5 “Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles y para vibraciones”, Libro VI del TULSMA, la legislación ecuatoriana prevé que los límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas según el uso del suelo son los siguientes (criterios auditables).

Tabla 3-15. Niveles Máximos de Ruido Permisibles Según Uso del Suelo

Tipo de zona según uso de suelo	Nivel de presión sonora equivalente NPSeq (dBA) *	
	06:00 a 20:00	20:00 a 06:00
Zona Hospitalaria y Educativa	45	35
Zona Residencial	50	40
Zona Residencial Mixta	55	45
Zona Comercial**	60	50
Zona Comercial Mixta	65	55
Zona Industrial	70	65

* Límite máximo permisible establecido en el Anexo 5, Tabla 1 del Libro VI del TULSMA

** Uso de suelo tomado como referencia para el proyecto

Elaborado por: Equipo Consultor 2021

El área de implementación del proyecto, se encuentran en zonas comerciales y zonas rurales por lo que se está aplicando la normativa correspondiente.

De acuerdo a lo establecido en el literal 4.1.1.4 del Anexo 5 “Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles y para vibraciones”, Libro VI del TULSMA, la legislación ecuatoriana prevé que en las áreas rurales, los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de una fuente fija, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no deberán superar al nivel ruido de fondo en diez decibeles A [10 dB(A)].

3.1.7.2. Equipo utilizado

Para realizar las mediciones en el campo se utilizó un sonómetro integrador Tipo II marca Quest Technologies Modelo SoundPro DL-1 SLM con las siguientes características técnicas:

Tabla 3-16. Especificaciones del Equipo

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Marca	Cesva
Modelo	SC 30
No. de serie	T215079
Trípode	TR- 40

Procedencia	España
Calibrado	11/11/2019
Vigencia	11/11/2021

Elaborado por: Equipo Consultor 2021

Figura 3-19. Equipo de medición



Sonómetro SC 30

Elaborado por: Equipo Consultor 2021.

3.1.7.3. Análisis de Resultados

Tabla 3-17. Resultados de medición de Niveles de Presión Sonora

Ubicación	Nivel de ruido registrado Lavg. dB(A)	Límite máximo permisible dB(A)
M 1 Redondel de Playas	49	55
M 2 Vía Engabao	53	55

* Nivel de Ruido de Fondo establecido en el área de estudio

** Límite Máximo Permisible para zona comercial

*** Límite Máximo Permisible de acuerdo al ruido de fondo establecido para zona rural

Fuente: trabajo de campo.

Elaborado por: Equipo Consultor 2021

3.1.7.4. Conclusiones

Los resultados de los gases analizados son comparados con la norma de calidad de aire del Ecuador.

PM 2.5 y PM 10.- Para la concentración de Material Particulado, PM2.5 , PM10 se encuentra dentro de los límites permisibles de 50 y 100 ug/m3 respectivamente.

Monóxido de Carbono. - En los puntos medidos se encuentran dentro de los límites permisibles tanto para una hora y ocho horas según la tabla No4. Este gas en el aire ambiente se encuentra en pequeñas cantidades de hasta 1 ppm.

Dióxido de Nitrógeno NO2, Ozono O3 y Dióxido de Azufre SO2.- En los puntos monitoreados se encuentran dentro de los límites permisibles, para 24 horas y un año según la tabla No 4.

Las concentraciones de material particulado y gases son generadas por la circulación de vehículos livianos, pesados que circulan, cerca de los puntos de medición y la concentración de polvo y gases que se encuentran presentes en diferentes cantidades.

3.2. Componente biótico

Los componentes bióticos son toda la vida existente en un ambiente, comprendido por organismos unicelulares y pluricelulares. Los individuos deben tener comportamiento y características fisiológicas que permitan su supervivencia y su reproducción en un ambiente definido. La condición de compartir un ambiente genera una competencia (por el alimento, el espacio, etc.) entre las especies.

La supervivencia de un organismo en un ambiente está limitada por factores abióticos y bióticos. La distribución de los climas influye en la determinación y en la distribución de la vegetación. Debido

a la zonación climática de nuestro planeta se determinan áreas de vegetación que se caracterizan por el tipo de vegetación.

Los componentes bióticos de un ecosistema se encuentran en las categorías de organización que constituyen la cadena alimenticia en los ecosistemas. El tipo de vegetación establece su tipo de fauna; lo que define estas agrupaciones, son grandes categorías de vegetación, con su fauna asociada, lo que se conoce como biomas. Los biomas son las relaciones de conjunto vegetativa y faunística en la que cada especie o grupo de especies cumplen sus funciones.

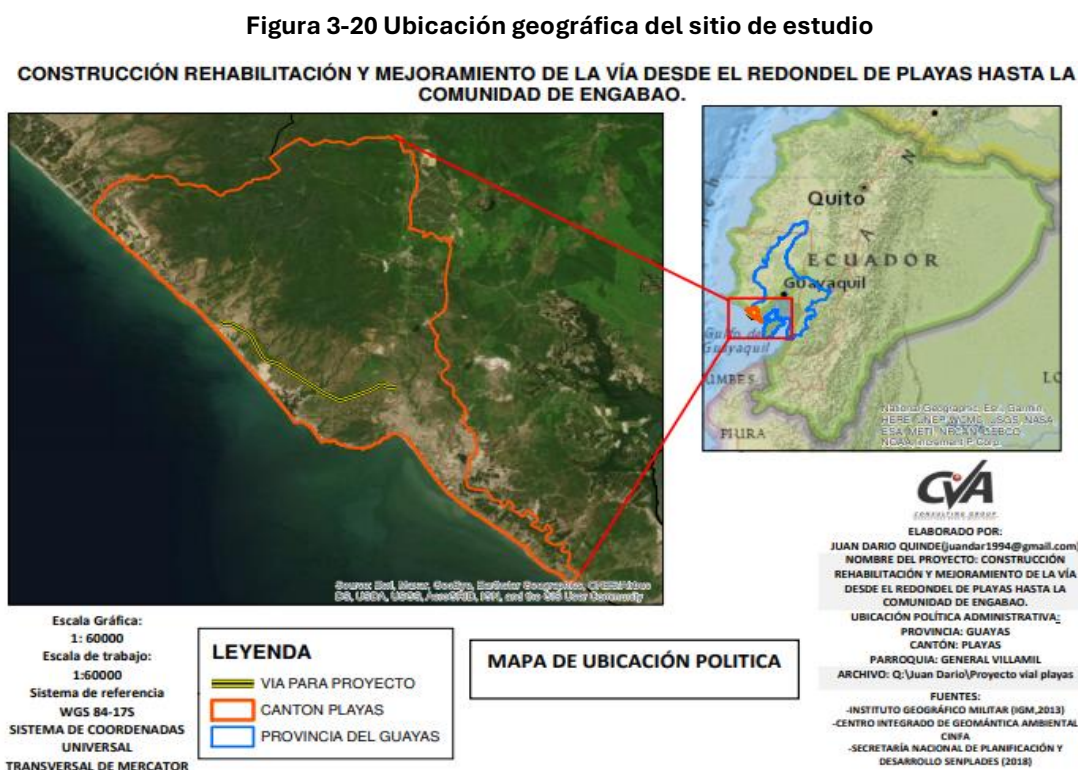
Para la caracterización del medio biótico, se procederá a la descripción de los subcomponentes flora y fauna existente en el área del proyecto AMPLIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA PLAYAS – ENGABAO FASE 1 TRAMO 1, CANTÓN PLAYAS DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS empleándose para ello bibliografía existente.

Una vez finalizada la revisión de la información secundaria disponible, se procederá a la determinación de las áreas que serán geo referenciadas mediante coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S (se incluirá el inicio y fin) en las cuales el personal técnico realizará la identificación visual de la presencia de Flora y Fauna para completar la descripción de este componente.

3.2.1. Identificación del sitio de estudio

Preliminarmente se identificó mediante imágenes satelitales del Google Earth el sitio donde se asientan el área objeto de estudio. Permitiéndonos con la imagen evidenciar las condiciones actuales o características físicas del área objeto del proyecto.

En la siguiente figura se muestra la ubicación geográfica del sitio de estudio.



Elaborado por: Equipo consultor, 2021

De acuerdo a la imagen satelital del Google Earth para observar e identificar el área donde se levantará el proyecto AMPLIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA PLAYAS – ENGABAO FASE 1 TRAMO 1, CANTÓN PLAYAS DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS, se pudo observar que se localiza en el extremo occidental de la provincia del Guayas y se inicia en la población General Villamil Playas y termina en la población de Engabao, abarcando una longitud de aproximadamente 13 kilómetros.

Luego se establecieron estaciones de observación de flora y fauna, las mismas que fueron ubicadas estratégicamente con el fin de cubrir técnica y adecuadamente la longitud del proyecto. La

estrategia de ubicación de las estaciones obedece la particularidad de recibir información de la zona a la que corresponde de acuerdo a su área de dominio.

Utilizando el Google earth que nos permita manejar una imagen satelital del trayecto del proyecto se identificaron en forma tentativa el número y el tamaño de los cuadrantes a censar que se consideraron adecuadas para la confiabilidad de levantamiento de información representativo del sector. Así, se localizaron seis cuadrantes aproximadamente de 15m por 30m, equivalente a 450 m² cada uno que da un total de 2.700 m² y recorrer todo el cuadrante lineal del proyecto.

El hecho de que el proyecto se inicia con la propuesta del mejoramiento de una vía existente, representa una semi intervención antrópica. También se observa cuerpos de agua estacionales representados por ríos que desembocan en el mar. Se evidencia áreas específicas representadas por vegetación que pueden tener origen natural o antropogénica.

Figura 3-21 Estaciones de observación del componente biótico



Elaborado por: Equipo consultor, 2021

El área de estudio específica se constituye en 6 estaciones de muestreo a lo largo de la vía, las mismas que fueron establecidas dentro del área de influencia directa que corresponde al área a intervenir como lo representa el costado de la vía actual. A continuación, mediante ampliación de la visualización para tener un acercamiento de la imagen para tener la idea de las condiciones generales del sitio.

Figura 3-22 Estación 1 de observación del componente biótico



Elaborado por: Equipo consultor, 2021

La estación 1 se ubica en el quiebre de la vía existente para tomar rumbo oeste, se observa manchas puntuales de vegetación.

Figura 3-23 Estación 2 de observación del componente biótico



Elaborado por: Equipo consultor, 2021

La estación 2 se ubica cercano a un cuerpo de agua estacionario natural, el mismo que se observa por la franja de vegetación verde.

Figura 3-24 Estación 3 de observación del componente biótico



Elaborado por: Equipo consultor, 2021

La estación 3 se ubica cercano a un cuerpo de agua estacionario natural, el mismo que se observa el cauce que transita el líquido.

Figura 3-25 Estación 4 de observación del componente biótico



Elaborado por: Equipo consultor, 2021

La estación 4 se ubica ingresando a Engabao, presenta pocas manchas de vegetación.

Figura 3-26 Estación 5 de observación del componente biótico



Elaborado por: Equipo consultor, 2021

La estación 5 se ubica en Engabao al finalizar el proyecto, se observa el asentamiento poblacional del sector presenta pocas manchas de vegetación.

Figura 3-27 Estación 6 de observación del componente biótico



Elaborado por: Equipo consultor, 2021

La estación 6 se ubica al inicio del proyecto cercano a unas piscinas, presenta baja presencia de vegetación.

En la tabla a continuación, refiere las coordenadas identificadas de las estaciones de observación:

Tabla 3-18. Identificación de las estaciones de observación dentro del proyecto

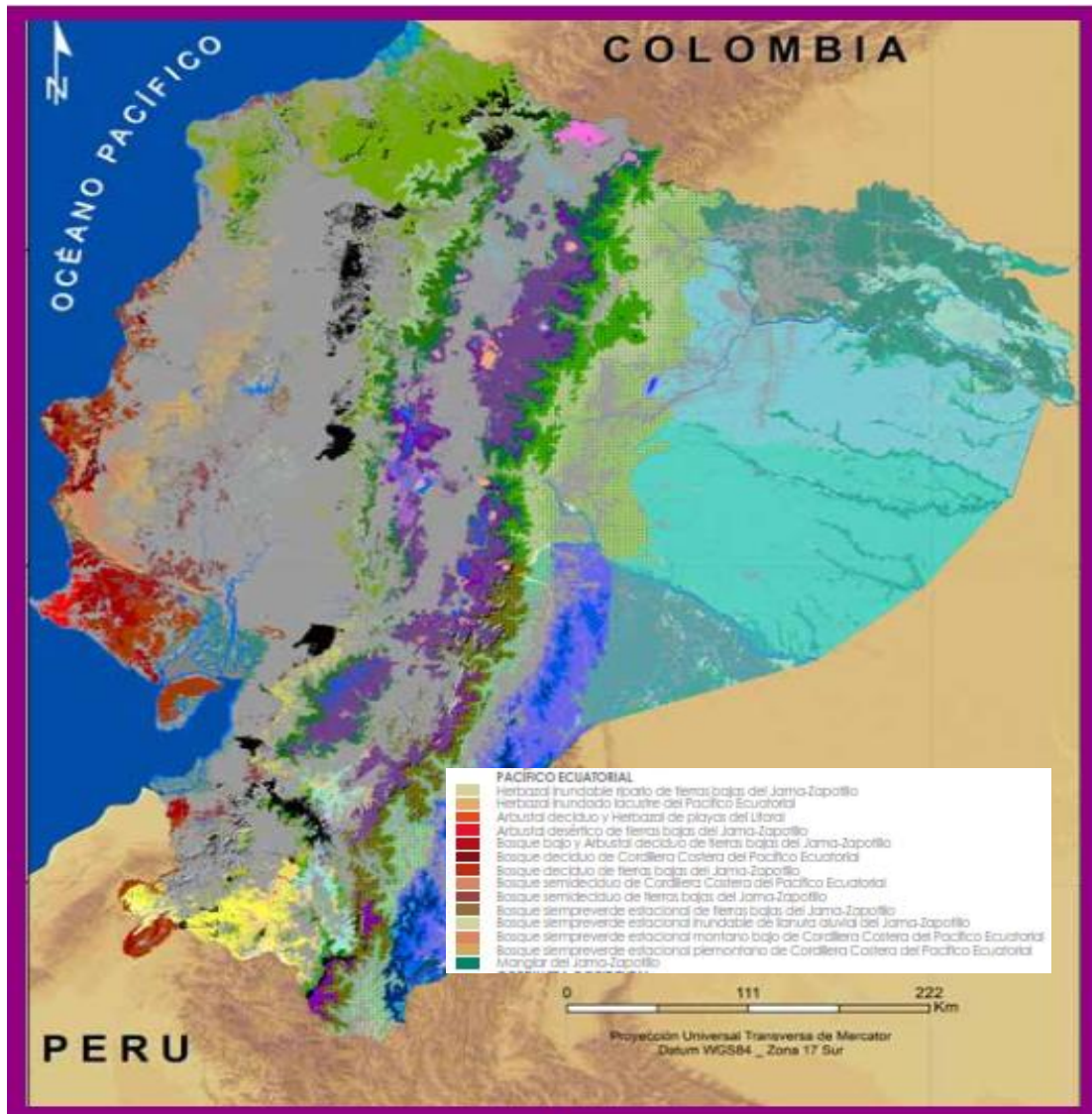
Puntos de Muestreo													
Código	Metod .	Descripción	Fecha muestreo	Altitud (m.s.n.m)	Coordenadas UTM								m2 /Polígono
					X1 (este)	Y1 (norte)	X2 (este)	Y2 (norte)	X3 (este)	Y3 (norte)	X4 (este)	Y4 (norte)	
Estación 1	área	Quiebre de la vía	29/03/2021	14	563865	9710610	563871	9710625	563844	9710639	563838	9710625	482
Estación 2	área	Cerca de río estacionario	29/03/2021	7	562461	9711422	562466	9711429	562428	9711454	562424	9711448	359
Estación 3	área	En río estacionario junto a vía a Karibao	29/03/2021	9	559639	9713157	559647	9713186	559632	9713191	559624	9713161	479
Estación 4	área	Ingreso a Engabao	30/03/2021	18	558302	9715013	558310	9715026	558283	9715041	558276	9715027	472
Estación 5	área	Final del proyecto	30/03/2021	10	556626	9715744	556631	9715758	556607	9715776	556601	9715761	457
Estación 6	área	Inicio del Proyecto	30/03/2021	13	565982	9711273	565989	9711287	565962	9711300	565954	9711287	478

Elaborado por: Equipo consultor, 2021

3.2.2. Ecosistemas

De acuerdo a la clasificación del Ecuador Continental, el proyecto AMPLIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA PLAYAS – ENGABAO FASE 1 TRAMO 1, CANTÓN PLAYAS DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS, se observa la mayor parte de la superficie del proyecto con un ecosistema de tipo, Herbazal inundable ripario de Tierras Bajas del Jama-Zapotillo, (MAE, 2012); así como se destaca que el inicio y final del proyecto corresponden a sectores intervenidos por el desarrollo urbanístico urbano y rural.

Figura 3-28 Tipo de ecosistema del área de implantación del proyecto



Elaborado por: Equipo consultor, 2021

3.2.3. Zonas de vida

Holdridge, en 1971, definió el concepto zona de vida del siguiente modo: «Una zona de vida es un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, que se hacen teniendo en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, y que tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo». Esas asociaciones definen un ámbito de condiciones ambientales, que, junto con los seres vivos, dan un conjunto único de fisonomía de las plantas y actividad de los animales; aunque es posible establecer muchas combinaciones, las asociaciones se pueden agrupar en cuatro clases básicas: climáticas, edáficas, atmosféricas e hídricas.

Los sistemas de clasificación vegetal han sido diseñados para identificar las características ecológicas de una formación a nivel regional. En los niveles más específicos se enfatizan la estructura y composición florística del ecosistema, por lo que son consideradas herramientas básicas para la evaluación de los ecosistemas y para la planificación de programas de manejo y conservación de los recursos naturales (Rangel et al. 1997).

El proyecto de acuerdo a las características meteorológicas atraviesa la zona bioclimática Región Monte Espinoso Tropical. Se encuentra esta formación, desde el nivel del mar hasta la cota de los 300 metros. Está caracterizada por una temperatura media anual que oscila entre los 24 y 26°C, y una precipitación promedio anual entre los 250 y 500 milímetros.

En esta zona de vida existe una marcada diferencia entre la estación seca y la lluviosa. La estación más calurosa corresponde a invierno, mientras la más fresca ocurre en verano, bajando la temperatura a menos de los 24°C. Es digno de anotarse que una parte de la precipitación cae durante el verano en forma de garúas o lloviznas ocasionales. Sobre todo, en las noches, relacionadas con neblinas adveccionales y procedentes del mar frío. Los meses ecológicamente secos varían entre 8-9 y 10 meses, correspondiendo a un régimen de humedad árido.

La vegetación presenta algunas facetas un tanto diferentes unas de otras, se pueden encontrar las sabanas donde el terreno se eleva o las tembladeras, donde encontramos especies inundables durante el invierno.

Las tembladeras son fajas de tierras salinas o alcalinas de diferente ancho y con un drenaje deficiente. Estas áreas están cubiertas de arbustos pequeños tolerantes a las sales y conocidos con el nombre de Vidrio Yuyo, que incluye los géneros: Mollugo y Mesembryanthemum, en asociación con Portulaca, Portulaca olerácea, Mangle Blanco y Jeli en estado postrado o muy pequeño. En la sabana, que se encuentra inmediatamente después de las tembladeras, se puede identificar al Algarrobo, Prosopis juliflora, Crucila, Randia amata, Cascol, Libidibia corymbosa.

El monte espinoso Tropical, está poblado principalmente por Ceibo, Ceiba trichostandra, Algarrobo, Prosopis juliflora, Zapote de Perro, Capparis crotonoides, Bototillo, Cochlospermum vitifolium, Muyuyo, Cordia lutea, Guayacán, Tabebuia chrysantha, Cardo, Cereus sp., Nigulito, Munllingia calabura, Ébano, Zizíphus thyrsoiflora.

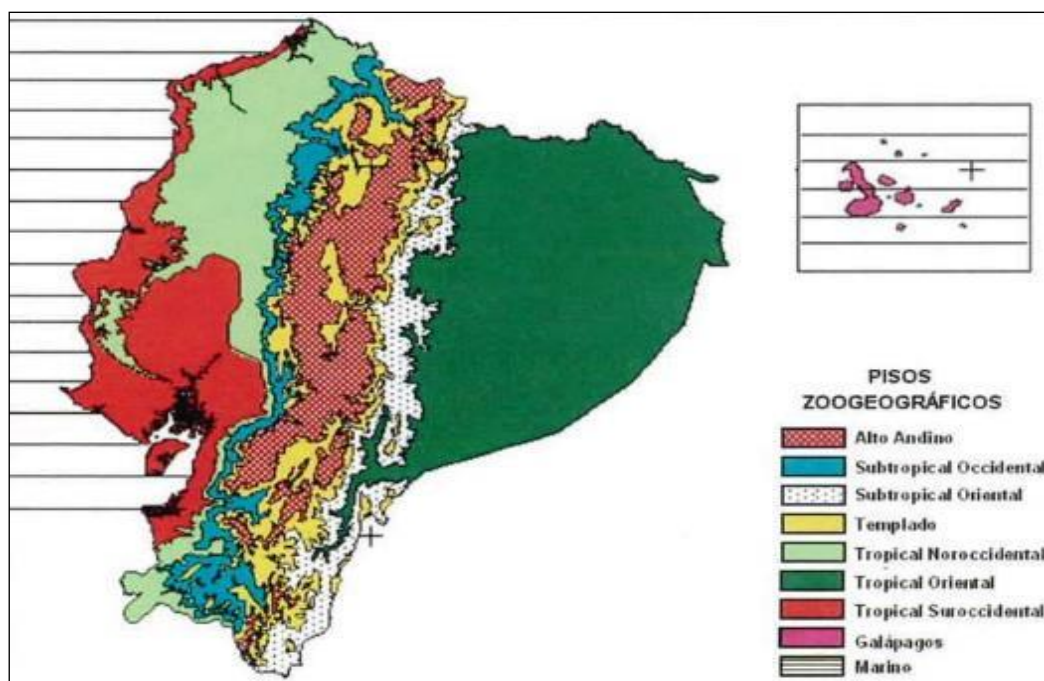
3.2.4. Ecorregiones (Pisos zoogeográficos)

Una ecorregión se define como un área geográfica delimitable – claramente separable de las adyacentes – que se caracteriza por su relativa homogeneidad en cuanto a condiciones climáticas, edafológicas e hidrológicas y en consecuencia en cuanto a su cobertura vegetal y la fauna asociada a ella.

Como producto de lo anteriormente expuesto, existe una organización de zonas de vida para la fauna al igual que en las formaciones vegetales. Para la presente descripción se han utilizado las clasificaciones disponibles en el Ecuador para las clases faunística. En el caso de la mastofauna (mamíferos) se ha tomado en consideración los pisos zoogeográficos propuestos por Albuja et. al. (1999).

De acuerdo a la Clasificación Zoogeográfica propuesta por Albuja 1980, el área de estudio corresponde al piso zoogeográfico Tropical Suroccidental; el cual se encuentra distribuido desde Bahía de Caráquez hasta el Tumbes, formando una franja de ancho variable (20 a 50km), que solamente se ve interrumpida por la prolongación del Piso Noroccidental que corresponde a la cordillera costanera. Este piso se caracteriza por tener un clima seco y por tener una topografía plana y ondulada, donde los relieves más altos no superan los 300 m de altitud.

Figura 3-29 Ecorregiones o Pisos Zoogeográficos del Ecuador



Fuente: Albuja et al (1980)

3.2.5. Metodología

Utilizando el Google Earth que nos permita manejar una imagen satelital del trayecto del proyecto se identificaron la ubicación de las 6 estaciones de observación, las mismas según la primera visualización realizada en esta plataforma digital, que es una ampliación de un proyecto vial existente lo cual brinda una idea que el ambiente presenta una semi intervención.

Se realizaron Evaluaciones Ecológicas Rápidas (EER), que básicamente consiste en caminar transectos aleatorios dentro de las estaciones de observación, recopilando información por medio de observación directa e indirecta.

La observación directa refiere al registro de las especies de flora y fauna que se logran ver durante los recorridos. La observación indirecta en la toma de muestras o realización de encuestas para un posterior análisis y reconocimiento. Además, se tomaron datos de abundancia de las especies registradas.

Se muestrearon 6 estaciones ubicadas a lo largo del proyecto, el período de estudio “in situ” corresponde a 2 días de “invierno”¹ (desde el 29 hasta el 30 de marzo del 2021), con un esfuerzo aproximado de 18 horas en campo. El tiempo de registro en cada punto fue aproximadamente de tres horas con el objetivo de observar o escuchar en la medida de lo posible aves presentes en las estaciones de muestreo.

Metodología	Sitio de muestreo	Nº de días	Horas totales
Muestreos cualitativos y cuantitativos	Estaciones 1, 2 y 3	1d	9
Muestreos cualitativos y cuantitativos	Estaciones 4, 5 y 6	1d	9

¹ Invierno corresponde a la estación lluviosa en Ecuador

Cabe indicar que las estaciones de muestreo son zonas semi- intervenidas por actividad antropogénicas. Se efectuaron las siguientes metodologías de identificación para cada grupo biológico:

3.2.5.1. Flora

Para levantar la información del componente de flora y fauna se realizaron inspecciones en las estaciones definidas en el proyecto AMPLIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA PLAYAS – ENGABAO FASE 1 TRAMO 1, CANTÓN PLAYAS DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS donde fue posible realizarlo, o en su defecto se trasladaba la estación a zonas de posible acceso y observar la cantidad de especies para su posterior análisis.

Se realizó una caracterización de la vegetación presente en las 6 estaciones de muestreo delimitadas por las coordenadas UTM. La caracterización consistió en realizar un muestreo de los representantes de flora que se encontraban dentro de la estación identificada. Esta metodología permitió definir los representantes arbustivos, maderable, trepadoras o herbáceas si fuera el caso. Así mismo nos permite tener una referencia circunstancial, debido al grado de intervención antrópica en las estaciones de muestreo de la riqueza, composición florística y especies dominantes del área en estudio.

La identificación se la realizó en situ por observación directa, siendo anotado el número de individuos presentes por especie en la muestra seleccionada, también para las especies no identificadas en campo se tomaron fotografía con el objetivo de usar respaldo bibliográfico para la identificación taxonómica (Valverde, F.M. 1998.; Jorgensen, P. & S. León. 1999; y, Anhalser, J., y P. Lozano.2006).

Para el grupo florístico se realizó una clasificación por cada grupo identificado en herbáceas, arbustos, trepadores y árboles y con el debido procesamiento de la información, se determinó si las especies encontradas son comunes en el sector.

Se determinó la condición de las especies en peligro de extinción acorde al libro rojo de Ecuador y se clasificaron de acuerdo a su endemismo.

A través del análisis bibliográfico se determinó el análisis de sensibilidad y riesgos del medio biótico sobre el proyecto.

A continuación, se describe los procedimientos para determinación de la riqueza y diversidad de todas las especies de plantas observadas en las estaciones planificadas para levantamiento de información. Al respecto cabe indicar que según varios autores riqueza y diversidad no son lo mismo, la riqueza es el número de especies en un sitio; mientras que la diversidad, es el número de especies más la abundancia de esas especies. Entonces para conocer la riqueza de un sitio solo hay que contar las especies presentes; en cambio, para determinar la diversidad, a más de contar cuantas especies, se debe contar las veces se repite la especie.

Utilizando la imagen de los sitios donde propone el proyecto, se definió identificar todos los árboles que estarían ubicados a lo largo del área del proyecto. Las especies arbóreas serian censadas en número, tamaño, diámetro; información necesaria para el inventario forestal.

Se procedió a identificar de manera visual el tipo de vegetación que hay en las estaciones planeadas dentro del área de influencia directa de las zonas de monitoreo y después por registros bibliográficos se confirma las especies que existen para esto se realizaron los siguientes pasos:

1. Reconocimiento de las 6 estaciones de muestreo.
2. Se identificaron las especies que se observaron en las estaciones a lo largo de las 6 estaciones de monitoreo.

Se realizaron los cálculos de los diferentes parámetros ecológicos, la riqueza y diversidad florística del área en estudio, para lo cual se utilizaron las fórmulas pertinentes indicadas en la tabla a continuación:

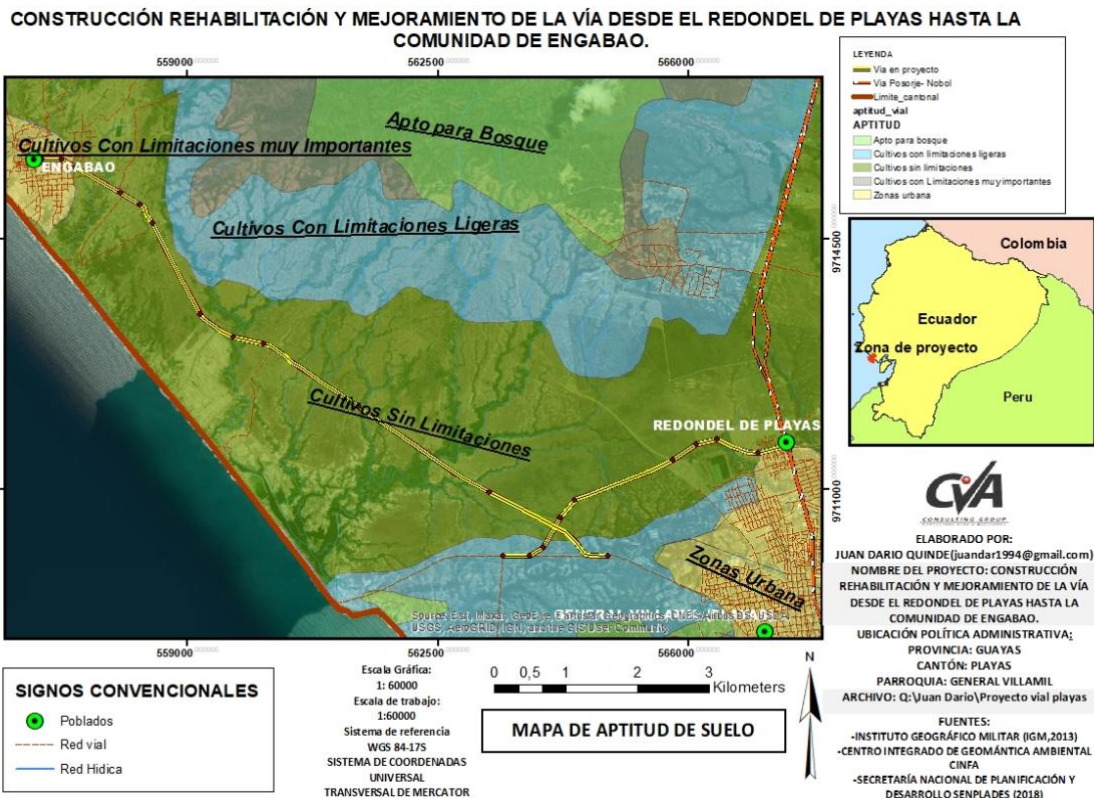
Tabla 3-19 Parámetros ecológicos para el análisis de resultados

PARÁMETRO	MODELO	DESCRIPCIÓN
Diversidad relativa de cada familia (DiR)	$Dir = \frac{N^{\circ} \text{especies por familia}}{N^{\circ} \text{total de especies}} \times 100$	Expresa cuán diversa es una familia en base al número de especies por las que está representada Interpretación: La familia más diversa es la que alcanza el porcentaje más alto.
Densidad (D)	$D = \frac{N^{\circ} \text{total de individuos de una especie o portodas las especies}}{\text{Total del área muestreada}}$	Es el número de individuos de una especie o de todas las especies por unidad de área o superficie.
Densidad relativa (DR)	$DR = \frac{N^{\circ} \text{ de individuos por especie}}{N^{\circ} \text{ total de individuos}} \times 100$	Es el número total de individuos de una especie expresada como una proporción del número total de individuos de todas las especies Interpretación: La especie con mayor densidad relativa es la que tiene el porcentaje más alto.
Frecuencia (Fr)	$Fr = \frac{N^{\circ} \text{ de parcelas en la que se repite la especie}}{N^{\circ} \text{ total de parcelas}} \times 100$	Es el número de ocurrencia de una especie en el área de muestreo. Interpretación: Se expresa en porcentaje.
Cobertura	$\% Cob = \frac{N^{\circ} \text{ de registros de la especie}}{N^{\circ} \text{ total de registros}} \times 100$	Es la proporción que ocupa una especie en proyección perpendicular al terreno. Interpretación: La especie que tiene el porcentaje más alto, es la más dominante.
Diversidad Alfa	Índice de Shannon – Wiener (H') $H' = - \sum_{i=1}^S (P_i) \times \ln(P_i)$	Este índice permite cuantificar la biodiversidad específica en cada una de las unidades de muestreo S= número de especies Pi= proporción total de la muestra que corresponde a la especie i Ln= logaritmo natural Interpretación:

PARÁMETRO	MODELO	DESCRIPCIÓN
		Div. baja: 0-0.35 Div. Media: 0.36 – 0.7 Div alta: 0.71 – 1
Equidad (€)	$E = \frac{H'}{\ln(S)}$	Para determinar si la abundancia de especies por familia fue semejante en las diferentes unidades de muestreo. Interpretación: La equidad demuestra la relación de semejanza entre la abundancia de familias y las unidades de muestreo
Índice Dominancia (D)	$D = (\text{Sumatoria de abundancia relativa})^2$	Para determinar si la dominancia de especies por familia en las diferentes unidades de muestreo. Interpretación: Toma el número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa.
Diversidad de Simpson	$S' = 1-D$	Este índice permite cuantificar la biodiversidad específica en cada una de las unidades de muestreo Interpretación: Div. baja: 0-0.35 Div. Media: 0.36 – 0.7 Div alta: 0.71 – 1
Índice de Jaccard	$J = c/(a+b-c)$	Este índice mide la similitud, disimilitud o distancias que existen entre dos estaciones de muestreo
Índice de Sorensen	$QS = \frac{2C}{A+B} = \frac{2n(A \cap B)}{n(A) + n(B)}$	Al igual que Jaccard es un índice estadístico que mide la similitud, disimilitud o distancias entre dos estaciones de muestreo

Hay que señalar que los índices de similitud de Jaccard y de Sorensen se establecieron como comparación de la vegetación presente conforme a la presencia de similares especies en diferentes en otras estaciones dentro de las demás estaciones del proyecto.

Figura 3-30 Mapa de Aptitud del suelo



Elaborado por: Equipo consultor, 2021

3.2.5.1.1. Inventario forestal

El inventario forestal es una herramienta de planificación y manejo forestal. Dicha herramienta evalúa el estado actual del bosque, priorizando las especies arbóreas de importancia comercial forestal. Su objetivo principal es determinar el volumen y calidad de madera disponible en el área analizada, permitiendo de esta manera tomar decisiones sobre lo que se pudiere ofertar en el mercado y lo que se pudiere conservar para posibilitar una futura cosecha de acuerdo a la estrategia de manejo (Meléndez et al., 2005).

La importancia del inventario forestal, en relación al cálculo de la valoración, radica en que la caracterización permite evidenciar el estado de conservación del mismo, así como la disponibilidad de especies vegetales de interés en términos maderables, no maderables, farmacéuticos, agrícolas, etc., de ahí la importancia de que dicho inventario caracterice al área de estudio de la manera más fidedigna posible.

El inventario forestal resume varios insumos importantes para efectuar la valoración, entre ellos se destacan la identificación de si el bosque pertenece al Patrimonio de Áreas Naturales del Estado, Bosques y Vegetación protectores, Patrimonio Forestal del Estado. Es importante determinar si dicha área pertenece además al programa Socio Bosque. Adicionalmente, es importante considerar la clasificación de uso de suelo del área analizada que resulta de la caracterización del inventario forestal; sin embargo, el mayor aporte del inventario se remite a la caracterización específica de las especies vegetales que componen el área de análisis.

Para efectuar el inventario forestal se usaron las fórmulas propuestas por Urrego y Echeverri (2000), Ogawa et al., (1965) y Campbell et al., (1986).

Fase de Campo

De las estaciones ha a ser intervenidas como parte de la ejecución del proyecto, se realizó el inventario en toda el área:

Se inventarió a todos los individuos forestales con un Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) igual o mayor a 10 cm y a una altura de 1,3 m del suelo en un área de análisis igual a 68.973 m² cuyos resultados, al ser representativos del área de estudio, fueron extrapolados en función del área total a intervenir por el proyecto. Para realizar el Inventario Forestal se utilizó la siguiente ecuación.

$$f = \frac{n}{N} 100$$

Dónde: f, es la intensidad del muestreo

n, es número de unidades la muestra

N, es el número de unidades de toda la población

Altura Total y Comercial

Para cada individuo inventariado se determinó la altura total (HT), altura comercial (HC) y usos (maderables, no maderable, medicinal, ornamental, etc.), teniendo en cuenta el tipo de vegetación presente, sus características, la presencia de especies forestales más comunes.

Se procedió a identificar de manera visual el tipo de vegetación que hay en las estaciones planeadas dentro del área de influencia directa del proyecto y después por registros bibliográficos se confirma las especies que existen. Se tomó la altura y ancho del árbol (alto fue tomada desde el suelo hasta donde comienza las ramificaciones y se midió la circunferencia del tronco para poder obtener el diámetro). También se midió la altura total de la vegetación arbórea.

Con los datos obtenidos se pudo hacer la estratificación del bosque, estructura total, cálculo del área basal, abundancia relativa, dominancia relativa, frecuencia, valor de importancia, la diversidad biológica y cálculo de volumen de madera en pie.

Fase de Oficina y Análisis de Datos

Cada árbol dentro de cada estación del proyecto se estimó su altura mediante el hipsómetro y midió su circunferencia con cinta métrica.

Se estimarán los diferentes parámetros ecológicos, la riqueza y diversidad florística del área en estudio, utilizando las fórmulas señaladas para evaluar Flora indicadas anteriormente, adicionando análisis de estructura horizontal y volumen de madera en pie.

Estructura Horizontal

Permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque. Esta estructura se evaluó a través de índices que expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema. Se calcularon las abundancias, dominancias, frecuencias y se generó el Índice de Valor de Importancia (I.V.I) (Krebs, 1989; Lamprecht, 1990).

Abundancia

Hace referencia al número de árboles por especie, para lo cual se calculó la abundancia relativa y la frecuencia relativa.

Abundancia Relativa

Se refiere a la proporción de los individuos de cada especie, en el total de los individuos del ecosistema.

$$Ab_{\%} = \frac{n_i}{N} \times 100$$

Dónde: n_i, es el número de individuos de la especie

N, es el número de individuos totales en la muestra

Dominancia

Entendida como el espacio que ocupa cada especie, se calculó la dominancia absoluta y la dominancia relativa.

Dominancia Relativa, Se refiere a la proporción de una especie en el área total evaluada.

$$D_{\%} = \frac{AB_i}{AB_t}$$

Dónde: AB_i, es el área basal de la especie en m²

AB_t, es el Área basal total muestreada en m²

Frecuencia

Frecuencia Relativa, Hace referencia al porcentaje de una especie en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies.

$$Fr_{\%} = \frac{F_i}{F_t}$$

Dónde: F_i, es la frecuencia absoluta de la especie

F_t, es la frecuencia total en el muestreo

Índice de Valor de Importancia

Se calculó para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa.

$$IVI = AnR + DmR$$

Dónde: AnR, es igual al número total de árboles sobre el número total de las especies

DmR, Área Basal de la especie sobre Área basal de todas las especies

Distribuciones Diamétricas

El número de Intervalos se determinará dividiendo el rango de datos de la serie de mediciones por un número de intervalos que sea standard para todas las mediciones realizadas en las estaciones del proyecto, para este caso sería de 5 intervalos.

Diversidad de Especies (Índices)

Se refiere al número de especies, como también al número de individuos de cada especie existente en un determinado lugar, para este estudio se utilizó el índice de Simpson.

Índice de Simpson

Se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$S' = 1-D$$

Dónde: D, es la dominancia relativa

Volumen de Madera en Pie

Se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$V = AB \times HT \times f$$

Dónde: AB, es el área basal

HT, es la altura total

f, es la constante latifoliada

Volumen por Hectárea

Es el volumen de madera en metros cúbicos por hectárea, de toda el área en estudio.

Especies

La identificación de las especies implicó guiarse con revisión bibliográfica especializada como: Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador, Trópicos; Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador; Familias y Géneros Arbóreos del Ecuador y Normas para el Manejo Forestal Sustentable para Aprovechamiento de Madera en Bosque Húmedo. Con este material se pudo clasificar a las especies con las siguientes características:

- Especies Importantes.
- Especies Indicadoras.
- Especies Endémicas.
- Especies Raras.
- Especies en Categoría de Amenaza (UICN).
- Especies de Interés Económico.

Previo al cálculo de la Valoración Económica se estructuraron las tablas de resultados de Inventario o Censo Forestal requeridos para el cálculo. Aquellas especies que dendrológicamente no pudieron ser identificadas “in situ” se asignaron bajo la categoría “Especie” misma que hace referencia a una especie indeterminada o parcialmente determinada hasta el nivel de familia o género; basado en el principio precautelatorio se asignará la categoría de “No maderable” a dichas especies, de modo que se evite que éstas pudieren llegar a ser aprovechadas por error.

3.2.5.2. Fauna

Se realizó el estudio en las estaciones de muestreo recorriendo en algunos lugares toda la extensión de las estaciones. Se recopiló información sobre el uso del recurso faunístico por parte de los transeúntes de los sectores recorridos.

Durante el recorrido se realizaron las observaciones respecto a la fauna asociada a las áreas de estudio, para establecer el reconocimiento de carácter ecológico de la fauna. Los resultados de la observación se clasificaron en dos grandes grupos los invertebrados y los vertebrados.

Para determinar la Abundancia y Diversidad de los datos obtenidos en base a las diferentes estaciones de monitoreo del proyecto propuesto, se realizarán los análisis estadísticos indicados a continuación.

Riqueza, está dada por el número neto de especies que se encuentran en un área determinada y es expresada convencionalmente con la letra “S”. La riqueza de especies es esencialmente una medida del número de especies en una unidad de muestreo definida. (Yáñez 2006).

Abundancia Relativa, se basa en el cálculo de la abundancia relativa (Pi) dividiendo el número de individuos de la especie i para el total de individuos observados, extrapolando este valor con la riqueza específica. Este valor es analizado con el objetivo de caracterizar las especies a través de la curva de abundancia relativa - diversidad. El empleo de esta curva es considerado como una herramienta para el procesamiento y análisis de la Diversidad biológica en ambientes naturales y seminaturales (Magurran 1987).

$$P_i = n_i / N$$

Dónde: n_i , es el número de individuos de la especie i , divididos para N , el número total de individuos de la muestra.

Tabla 3-20 Abundancia relativa

ESPECIE	INDIVIDUOS
Dominante	15 o mas
Abundante	9-14
Escaso	4-8
Raro	1-3

Fuente: (EPA 1999)

Diversidad, el Índice de diversidad se calcula a través de expresiones matemáticas que relacionan el número de especies de una comunidad y los valores de importancia tales como número, riqueza, productividad, etc., de los individuos.

Cuando todos los individuos pertenecen a la misma especie, el índice es cero, significa que la diversidad es nula. Por lo contrario, altos valores del índice corresponden a una gran diversidad específica en la comunidad, cuando ocurren condiciones favorables del medio que permite la instalación de numerosas especies.

La diversidad fue evaluada de acuerdo al indicador proporcionado por el Índice de Diversidad Shannon – Wiener

El índice de Shannon o índice de Shannon-Wiener se usa en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales, y los menores las zonas desérticas. La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

p_i , es la proporción con los que cada especie aporta al total de individuos.

La escala de este índice de diversidad va de: 0,0 a 5. La Tabla siguiente, ilustra la escala de este índice.

Tabla 3-21 Escala de Índice de Shannon – Wiener

RANGO	DIVERSIDAD
Entre 0 – 2	Baja Diversidad
Entre 2 – 3	Mediana Diversidad
Entre 3 –5	Alta Diversidad

Fuente: (Magurran, 1996)

Una característica de Shannon Wiener es su sensibilidad a los cambios en la abundancia de las especies raras; por ello es aplicable en los estudios de conservación de la naturaleza.

Índice de Diversidad de Simpson, conocido también como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia, es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie.

La fórmula para el índice de Simpson es:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Dónde:

S, es el número de especies

N, es el total de organismos presentes (o unidades cuadradas)

n, es el número de ejemplares por especie

Índice de Jaccard, es un método cualitativo que expresa semejanza entre dos muestras considerando la composición de especies, es decir relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas.

Índice de Sorensen, método cualitativo que relaciona el número de especies compartidas con la media aritmética de las especies de ambos sitios.

3.2.5.2.1. Entomofauna

Una de las mejores formas de estudiar este grupo que abarca el mundo de los insectos y otros artrópodos es realizar observación directa en sus hábitats. La capacidad de los insectos para adaptarse a diferentes hábitats, sumado a los diferentes patrones de comportamiento, conllevan a la necesidad de establecer diferentes técnicas para el estudio de estos organismos, un solo método o técnica de colecta no es suficiente, sin embargo, se estandarizó una técnica la de visualización directa en áreas de donde sus actividades son más comunes para su registro.

3.2.5.2.2. Herpetofauna

En lo que guarda relación con la identificación de esta clase de organismos se realizó por observación directa y en el caso de observar algún individuo desconocido se utilizaría claves de identificación por medio de (Peters, J.A. y R. Donoso 1970).

3.2.5.2.3. Avifauna

De igual manera se identificó la avifauna fueron identificados por observación directa o por cantos emitidos, usando la guía de campo (Ridgely, S., y P. Greenfield. 2001) binoculares marcas Lugger 10X 40.

3.2.5.2.4. Mastofauna

Para mamíferos grandes o medianos el método más usado es la observación directa o entrevistas con alguna persona que transite por la estación de observación.

3.2.5.2.5. Resultados

Luego de realizar los recorridos a lo largo del proyecto, es de mencionar que todas las estaciones de observación pudieron ser evaluadas.

3.2.6. Flora

Respecto a la densidad relativa de cada familia encontramos que la familia más diversa es la Fabaceae con la identificación de 5 especies en las estaciones esto representa el 30% y luego la Poaceae con la identificación de 4 especies en las estaciones que representa el 20%.

En cuanto a la densidad de especies referida con la suma de todas las áreas inspeccionadas de cada estación (2.727 m²) se determinó que *Chloris virgata* registra el mayor valor con 1,13; seguida de *Cenchrus ciliaris* con 0,78%.

En referencia a la densidad relativa de las especies vegetativas identificadas en las estaciones encontramos que *Chloris virgata* (Zacate pluma) registra el mayor valor con 35,2%; seguida de *Cenchrus ciliaris* (Pasto buffel) con 24,1%; enseguida la especie *Eleusine indica* (Grama de caballo) con 8,8% y la especie *Bidens bipinnata* (*Bidens*) con 8,4%. Las especies mencionadas son hierbas, lo que nos brinda una idea de la predominancia de este tipo de vegetación en el área del proyecto.

Figura 3-31 Análisis estadístico de la flora presente en el proyecto Vía de 4 carriles Playas - Engabao

N° de Especies	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Especies Estacion 1	Especies Estacion 2	Especies Estacion 3	Especies Estacion 4	Especies Estacion 5	Especies Estacion 6	Total, individuos por especie	Diversidad de especies Índice de Simpson	Diversidad de especies Índice de Shannon	N° de especies por familia	Diversidad relativa de cada familia (Dir)	Densidad (D)	Densidad Relativa (DR)	Frecuencia (FR)	Cobertura (Cob)
1	Amaranthaceae	Amaranthus spinosus	bledo espinoso	--	--	--	--	3	--	3	0,00	0,0000	2	10,0 %	0,0011	0,03%	17 %	0,01 %
2	Amaranthaceae	Gomphena serrata	amor seco	--	--	84	--	--	--	84	- 0,04	0,0001			0,0308	0,95%	17 %	0,01 %
3	Asteraceae	Bidens bipinnata	bidens	45	--	519	78	--	96	738	- 0,21	0,0070	2	10,0 %	0,2706	8,37%	67 %	0,05 %
4	Asteraceae	Acanthospermum hispidum	corona de la reina	--	--	--	270	--	--	270	- 0,11	0,0009			0,0990	3,06%	17 %	0,01 %
5	Boraginaceae	Heliotropium europaeum	verrucaria	--	--	--	--	3	--	3	0,00	0,0000	3	15,0 %	0,0011	0,03%	17 %	0,01 %
6	Boraginaceae	Cordia lutea	muyuyo	33	36	--	--	--	12	81	- 0,04	0,0001			0,0297	0,92%	50 %	0,03 %
7	Boraginaceae	Cordia monoica	cordia	57	--	--	--	--	--	57	- 0,03	0,0000			0,0209	0,65%	17 %	0,01 %
8	Cactaceae	Browningia candelaris	cactus candelabro	9	--	9		--	3	21	- 0,01	0,0000	1	5,0%	0,0077	0,24%	50 %	0,03 %
9	Capparaceae	Capparis spinosa	alcaparro	--	--	--	3	--	--	3	0,00	0,0000	1	5,0%	0,0011	0,03%	17 %	0,01 %
10	Caryophyllaceae	Stellaria graminea	estelaria	--	--	540		--	--	540	- 0,17	0,0037	1	5,0%	0,1980	6,12%	17 %	0,01 %

Nº de Especies	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Especies Estacion 1	Especies Estacion 2	Especies Estacion 3	Especies Estacion 4	Especies Estacion 5	Especies Estacion 6	Total, individuos por especie	Diversidad de especies Índice de Simpson	Diversidad de especies Índice de Shannon (H')	Nº de especies por familia	Diversidad relativa de cada familia (Dir)	Densidad (D)	Densidad Relativa (DR)	Frecuencia (FR)	Cobertura (Cob)
11	Convulvolaceae	Ipomea carnea	aguapei	--	--	--	15	--	--	15	- 0,01	0,0000	1	5,0%	0,0055	0,17%	17 %	0,01 %
12	Fabaceae	Senna alata	arbusto de la tiña	--	--	--	--	6	--	6	0,00	0,0000	6	30,0 %	0,0022	0,07%	17 %	0,01 %
13	Fabaceae	macroptilium lathyroides	frijolito de arrozales	6	6	6	15	--	--	33	- 0,02	0,0000			0,0121	0,37%	67 %	0,05 %
14	Fabaceae	Prosopis juliflora	algarrobo	--	6	--	3	3	--	12	- 0,01	0,0000			0,0044	0,14%	50 %	0,03 %
15	Fabaceae	Samanea Saman	samán	--	--	--	--	3	--	3	0,00	0,0000			0,0011	0,03%	17 %	0,01 %
16	Fabaceae	Leucaena leucocephala	guaje	--	3	--	--	--	--	3	0,00	0,0000			0,0011	0,03%	17 %	0,01 %
17	Fabaceae	Sesbania herbacea	sesbania	--	--	--	--	--	36	36	- 0,02	0,0000			0,0132	0,41%	17 %	0,01 %
18	Lamiaceae	Hyptis suaveolens	chao	--	--	--	--	105		105	- 0,05	0,0001	3	15,0 %	0,0385	1,19%	17 %	0,01 %
19	Lamiaceae	Mentha arvensis	asanda	--	--	15	--	--	--	15	- 0,01	0,0000			0,0055	0,17%	17 %	0,01 %
20	Lamiaceae	Ocimum gratissimum	albahaca silvestre	--	24	--	--	--	--	24	- 0,02	0,0000			0,0088	0,27%	17 %	0,01 %
21	Meliaceae	Azadirachta indica	nim	--	3	--	--	--	--	3	0,00	0,0000	1	5,0%	0,0011	0,03%	17 %	0,01 %
22	Muntingiaceae	Muntingia calabura	niguito	--	--	--	--	9	--	9	- 0,01	0,0000	1	5,0%	0,0033	0,10%	17 %	0,01 %

Nº de Especies	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Especies Estacion 1	Especies Estacion 2	Especies Estacion 3	Especies Estacion 4	Especies Estacion 5	Especies Estacion 6	Total, individuos por especie	Diversidad de especies Índice de Simpson	Diversidad de especies Índice de Shannon (H')	Nº de especies por familia	Diversidad relativa de cada familia (Dir)	Densidad (D)	Densidad Relativa (DR)	Frecuencia (FR)	Cobertura (Cob)
23	Orobanchaceae	Anisantherina hispidula	anisanterina	--	3	--	--	--	--	3	0,00	0,0000	1	5,0%	0,0011	0,03%	17%	0,01%
24	Plantaginaceae	Scoparia dulcis	escobilla	--	--	--	--	15	--	15	-0,01	0,0000	1	5,0%	0,0055	0,17%	17%	0,01%
25	Poaceae	Chloris virgata	zacate plumo	--	45	1620	690	--	750	3105	-0,37	0,1239	4	20,0%	1,1386	35,20%	67%	0,05%
26	Poaceae	Eleusine indica	grama de caballo	--	390	--	390	--	--	780	-0,21	0,0078			0,2860	8,84%	33%	0,02%
27	Poaceae	Cenchrus ciliaris	pasto buffel	2100	--	24	--	--	--	2124	-0,34	0,0580			0,7789	24,08%	33%	0,02%
28	Poaceae	Setaria pumila	cola de zorra amarilla	--	45	--	--	--	--	45	-0,03	0,0000			0,0165	0,51%	17%	0,01%
29	Polygonaceae	Coccoloba uvifera	uva caleta	--	--	--	12	--	--	12	-0,01	0,0000	2	10,0%	0,0044	0,14%	17%	0,01%
30	Polygonaceae	Reynoutria japonica	fallopia japonica	--	12	15	--	--	--	27	-0,02	0,0000			0,0099	0,31%	33%	0,02%
31	Portulacaceae	Portulaca oleracea	verdolaga	--	42	--	165	--	--	207	-0,09	0,0006	1	5,0%	0,0759	2,35%	33%	0,02%
32	Rhamnaceae	Colletia spinosissima	Yaquil	--	--	--	3	--	--	3	0,00	0,0000	1	5,0%	0,0011	0,03%	17%	0,01%
33	Rubiaceae	Mitracarpus hirtus	escorcionera	--	--	--	120	--	--	120	-0,06	0,0002	1	5,0%	0,0440	1,36%	17%	0,01%
34	Solanaceae	Datura innoxia	árbol del cielo	--	--	--	--	33	--	33	-0,02	0,0000	2	10,0%	0,0121	0,37%	17%	0,01%

En referencia a la frecuencia se observa que *Bidens bipinnata* (Samanes), *Macroptilium lathyroides* (frijolito de arrozales) y *Chloris virgata* (Zacate pluma) son especies observadas en 4 de las seis estaciones de observación del proyecto AMPLIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA PLAYAS – ENGABAO FASE 1 TRAMO 1, CANTÓN PLAYAS DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS; otras frecuencias observadas se encontró en las especies *Cordia lutea* (Muyuyo), *Browningia candelaris* (Cactus candelabro) y *Prosopis juliflora* (algarrobo), con presencia en 2 estaciones tenemos *Reynoutria japonica* (*Fallopia japonica*). *Portulaca oleracea* (Verdolaga). Las demás especies participan presentándose una vez entre las estaciones.

La cobertura de las especies identificadas, se observa que *Bidens bipinnata*, (*Bidens*), *Macroptilium lathyroides* (Frijolito de arrozales) y *Chloris virgata* (Zacate pluma) alcanza el mayor porcentaje con 4,5%, las siguientes especies con cobertura de consideración son *Cordia lutea* (Muyuyo), *Browningia candelaris* (Cactus candelabro) y *Prosopis juliflora* (Algarrobo) con el 3,4%; enseguida tenemos las especies *Eleusine indica* (Gramma de caballo), *Cenchrus ciliaris* (Pasto buffel), *Reynoutria japonica* (*Fallopia japónica*) y *Portulaca oleracea* (Verdolaga) con el 2,3%. Las demás especies participan con el 1,13% de participación en cobertura.

La biodiversidad específica estimada con el índice de Shannon refleja un 2,07 este índice cuando presenta valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad, en consideración al tipo de ecosistema monte espinoso Tropical se determina que presenta Mediana Diversidad. Y la equidad en el sentido proporcional de especies es bajo con un valor de 0,2.

Índice de dominancia por familia identificada por el número de especies presentes en las estaciones y su abundancia relativa alcanza un valor de 0,20.

La Diversidad de Simpson que permite identificar la cantidad de especies en cada una de las estaciones de muestreo, los valores señalan bajas biodiversidades.

El coeficiente de Jaccard mide el grado de similitud entre dos conjuntos para este caso se unificaron las estaciones con cuerpos de agua naturales que serían la estación 2 y la estación 3, las demás estaciones corresponden sin presencia de cuerpos de agua naturales. El valor calculado señala 0,5, en este sentido 0 significa que las estaciones no presentan especies en común, y tiende a 1 a medida que aumenta el número de especies compartidas.

El coeficiente de Sorensen utilizado para comparar la similitud de dos muestras, se utilizó la misma consideración que con Jaccard en cuanto a la selección de estaciones, esta expresión se relaciona con la abundancia, El valor calculado señala 0,67, en este sentido el valor significa similitud media.

La mayoría de las especies no se encuentra evaluadas en su estado de conservación, La UICN determina Estable a siete especies, una especie en estado Decreciente y dos en estado Desconocido la siguiente tabla señala los registros.

Tabla 3-22 Condición de las especies en peligro de extinción

N. º	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estado de Conservación		
				UICN	Libro Rojo Ecuador	CITES
1	Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>	bledo espinoso	---	---	---
2	Amaranthaceae	<i>Gomphena serrata</i>	amor seco	---	---	---
3	Asteraceae	<i>Bidens bipinnata</i>	bidens	---	---	---
4	Asteraceae	<i>Acanthospermum hispidum</i>	corona de la reina	---	---	---
5	Boraginaceae	<i>Heliotropium europaeum</i>	verrucaria	---	---	---

N o	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estado de Conservación		
				UICN	Libro Rojo Ecuador	CITES
6	Boraginaceae	Cordia lutea	muyuyo	estable	---	---
7	Boraginaceae	Cordia monoica	cordia	estable	---	---
8	Cactaceae	Browningia candelaris	cactus candelabro	decreciente	---	---
9	Capparaceae	Capparis spinosa	alcaparro	estable	---	---
10	Caryophyllaceae	Stellaria graminea	estelaria	---	---	---
11	Convolvulaceae	Ipomea carnea	aguapei	---	---	---
12	Fabaceae	Senna alata	arbusto de la tiña	estable	---	---
13	Fabaceae	Macroptilium lathyroides	frijolito de arrozales	---	---	---
14	Fabaceae	Prosopis juliflora	algarrobo	---	---	---
15	Fabaceae	Samanea saman	samán	estable	---	---
16	Fabaceae	Leucaena leucocephala	guaje	---	---	---
17	Fabaceae	Sesbania herbacea	sesbania	---	---	---
18	Lamiaceae	Hyptis suaveolens	chao	---	---	---
19	Lamiaceae	Mentha arvensis	asanda	desconocido	---	---
20	Lamiaceae	Ocimum gratissimum	albahaca silvestre	---	---	---
21	Meliaceae	Azadirachta indica	nim	estable	---	---
22	Muntingiaceae	Muntingia calabura	niguito	---	---	---
23	Orobanchaceae	Anisantherina hispidula	anisanterina	---	---	---
24	Plantaginaceae	Scoparia dulcis	escobilla	---	---	---
25	Poaceae	Chloris virgata	zacate plumo	---	---	---
26	Poaceae	Eleusine indica	grama de caballo	creciente	---	---
27	Poaceae	Cenchrus ciliaris	pasto buffel	estable	---	---
28	Poaceae	Setaria pumila	cola de zorra amarilla	---	---	---
29	Polygonaceae	Coccoloba uvifera	uva caleta	estable	---	---
30	Polygonaceae	Reynoutria japonica	fallopia japonica	---	---	---
31	Portulacaceae	Portulaca oleracea	verdolaga	desconocido	---	---

N o	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estado de Conservación		
				UICN	Libro Rojo Ecuador	CITES
32	Rhamnaceae	Colletia spinosissima	Yaquil	estable	---	---
33	Rubiaceae	Mitracarpus hirtus	escorcionera	---	---	---
34	Solanaceae	Datura innoxia	árbol del cielo	---	---	---
35	Solanaceae	Physalis peruviana	uchuva	---	---	---
36	Zygophyllaceae	Kallstroemia maxima	verdologa	---	---	---

Elaborado por: Equipo consultor, 2021

En base al registro de UICN no se identifica especies con categoría de amenaza de igual manera en el Libro Rojo de especies del Ecuador.

3.2.7. Fauna

La zona de vida identificada para el presente monitoreo según la literatura corresponde a zona bioclimática monte espinoso Tropical la misma que corre desde el nivel del mar hasta la cota de los 300 metros, sin embargo, es importante considerar nuevamente que las 6 estaciones se encuentran junto a la vía existente dentro del área de influencia directa del proyecto y la existencia de una vía actualmente refiere a una intervención antrópica.

Bajo esta premisa es importante considerar que los resultados en cuenta diversidad de especies sean bajos por el nivel de impacto que provocan las actividades antropogénicas, sean estos por ruido del tránsito vehicular, emisión de contaminantes relacionado con la presencia humana.

Durante el recorrido se realizaron las observaciones respecto a la fauna asociada a las áreas de estudio, para establecer el reconocimiento de carácter ecológico de la fauna. Los resultados de la observación se clasificaron en dos grandes grupos los invertebrados (entomofauna) y los vertebrados (herpetofauna, avifauna y mastofauna).

3.2.7.1. Entomofauna

Las especies observadas de esta clase dentro de los recorridos de las 6 estaciones, como ya se ha informado anteriormente las estaciones son espacios intervenidos, sin embargo, al presentar vegetación podría referirse que existen especies que podría representar a la entomofauna nativa.

Es muy probable que existan los phylum Annelida estos organismos se encuentran en la mayoría de los ambientes húmedos. En el lenguaje popular se suele reunir a varios grupos de invertebrados bajo el nombre de "gusanos", sin embargo, no todos los gusanos son anélidos. Bajo este Phylum se ubica la clase Oligochaeta (Lombrices de tierra) cuyos organismos pueden ser encontrados en el suelo con vegetación.

Entre otras clases de entomofauna está el phylum Arthropoda existentes en todos los ambientes tenemos: Arácnida (arañas); Chilopoda (ciempiés), Diplopoda (milpiés) e Insecta (hormigas, moscas, mariposas, etc), así como también Lepidopteros (mariposas). Los arácnidos cumplen su función básica de controlar otras poblaciones de invertebrados e insectos; los Miriápodos (ciempiés y milpiés) presentes en la tierra con objetivos agrícolas como organismos pobladores en el humus.

La clase Insecta posee representantes fitófagos como los Lepidópteros (mariposas) e Himenópteros (hormigas). En los árboles y vegetación circundante se observaron himenópteros como insectos depredadores (abejas y hormigas), que fabrican sus nidos en las ramas de los árboles.



 PRONOBIS	VÍA PLAYAS - ENGABAO	 CVA CONSULTING GROUP CONSTRUCTORA VERA & ASOCIADOS
---	-----------------------------	---



Nº	Familia	Orden	Nombre común	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4	Estación 5	Estación 6	Individuos por especie	Riqueza	Abundancia Relativa	Shannon-Wiener	Simpson
1	Apidae	Hymenopteraa	abeja	1	--	1	--	1	--	3	2	4,4%	0,002	- 0,103
2	Apidae	Hymenopteraa	abejorro	--	--	--	--	1	--	1		1,5%		
3	Formicidae	Hymenopteraa	Hormiga	--	--	--	15	--	--	15	1	21,7%	0,047	- 0,061
4	Gomfidos	Odonata	chapulete	--	--	1	--	--	--	1	1	1,5%	0,000	- 0,061
5	Musacidae	Diptera	moscas	--	4	--	--	3	--	7	1	10,1%	0,010	- 0,061
6	Nymphalidae	Lepidoptera	mariposa	5	--	20	4	8	3	40	1	57,9%	0,336	- 0,061
7	Vespidae	Hymenopteraa	avispa	--	2	--	--	--	--	2	1	2,9%	0,001	- 0,061
Total, individuos				6	6	22	19	13	3	69		100,0%	0,397	- 0,409
Elaborado por: Equipo consultor, 2021														

Elaborado por: Equipo consultor, 2021

El coeficiente de Jaccard mide el grado de similitud entre dos conjuntos para este caso se unificaron las estaciones con cuerpos de agua naturales que serían la estación 2 y la estación 3, las demás estaciones corresponden sin presencia de cuerpos de agua naturales. El valor calculado señala 0,43, en este sentido 0 significa que las estaciones no presentan especies en común, y medida que aumenta el número significa que existen especies compartidas.

El coeficiente de Sorensen utilizado para comparar la similitud de dos muestras, se utilizó la misma consideración que con Jaccard en cuanto a la selección de estaciones, esta expresión se relaciona con la abundancia, El valor calculado 0,6, señala en este sentido el valor significa similitud alta.

3.2.7.2. Herpetofauna

Mediante recorridos por las estaciones identificadas a lo largo del proyecto para Inspección por Encuentro Visual (IEV), se medirá la composición de especies, la abundancia relativa, la asociación de hábitats y la actividad (Lips et al., 2001); para realizar observación durante una hora aproximadamente.

Durante el recorrido no se observó especies de esta clase en la zona de estudio. Sin embargo, debido a las características ambientales del lugar podría referirse que sí existen especies que podría representar a la herpetofauna nativa. Es muy probable que existan especies de la clase Reptilia con participación de las familias Tropiduridae (*Microlophus occipitalis*) y Teiidae (*Ameiva edracantha*) estas lagartijas están presentes en hábitats áridos.

3.2.7.3. Avifauna

Para observación de aves dentro de las 6 estaciones de monitoreo se eligieron las estaciones establecidas inicialmente y con ayuda de binoculares de 12 x 42 y cámara fotográfica, detectará y registrará la avifauna presente en el área de estudio por un tiempo de 1 hora aproximadamente.

Del análisis de información secundaria y de la observación directa en campo se determinó la posible presencia de 10 familias y 11 especies de aves en las estaciones monitoreadas, hay que mencionar que al análisis de la información secundaria se incorporó información bibliográfica de aves del sector.

A continuación, se presentan las tablas con los registros de aves observadas durante la inspección y su respectivo análisis. Las especies identificadas tienen un grado de preocupación menor de la Unión Internacional para la conservación de la naturaleza UICN y esta misma categoría se la ha incluido en Ecuador en la Lista Rojo de Especies.

Por otro lado, el análisis de datos se aprecia que la familia con mayor abundancia relativa fue la Tyranidae. Sin embargo, las especies que alcanzaron mayor registro de avistamiento fueron *Fraegata magnificens* (Fragata) con 15,9% y *Columbina cruziana* (Tortolita croante) con 14,6% de participación; la primera especie mencionada tiene presencia en dos estaciones no así con la segunda especie que fue observada en 5 de las seis estaciones.

Del análisis comparativo de Similitud calculado mediante fórmula de Jaccard, señala que en la Zona de Vida monte espinoso Tropical al comparar los paisajes de áreas cercanas a cuerpos de agua estacionarios en el proyecto, ambas presentan una participación equitativa alcanzando un índice de 0,64, que representa una categoría mediana. Mientras que Sorensen señala una similitud de 0,78 registrando mismo nivel de categoría

Nº	Familia	Orden	Nombre común	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4	Estación 5	Estación 6	Individuos por especie	Riqueza	Abundancia Relativa	Shannon-Wiener	Simpson
1	Accipitridae	Buteogallus merideonalis	gavilán cangrejero	--	--	--	--	--	2	2	1	2,44%	6E-04	-0,054
2	Ardeidae	Bubulcus ivis	garcilla bueyera	--	8	--	--	3	--	11	1	13,41%	0,018	-0,054
3	Cathartidae	Coragyps atratus	gallinazo	--	2	--	--	7	--	9	1	10,98%	0,012	-0,054
4	Columbidae	Columbina cruziana	tortolita croante	2	2	2	--	4	2	12	1	14,63%	0,021	-0,054
5	Cuculidae	Crotophaga ani	garrapatero piquiliso	--	3	2	1	--	--	6	1	7,32%	0,005	-0,054
6	Fregatidae	Fraegata magnificens	fragata o tijereta	--	--	5	--	8	--	13	1	15,85%	0,025	-0,054
7	Icteridae	Dives warszewiczi	negro fino	2	--	--	2	--	3	7	1	8,54%	0,007	-0,054
8	Mimidae	Mimus longicaudatus	sinsonte colilarga	3	3	--	2	--	1	9	1	10,98%	0,012	-0,054
9	Passeridae	Passer domesticus	gorrión	--	3	--	--	4	--	7	1	8,54%	0,007	-0,054
10	Tyrannidae	Pyrocephalus rubinus	Petirrojo	--	--	--	--	--	3	3	2	3,66%	0,001	-0,091
11	Tyrannidae	Tyrannus dominicensis	Tirano gris	--	2	1	--	--	--	3		3,66%	0,001	

Nº	Familia	Orden	Nombre común	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4	Estación 5	Estación 6	Individuos por especie	Riqueza	Abundancia Relativa	Shannon-Wiener	Simpson
Total, individuos				3	7	3	3	5	5	82		100,00%	0,112	- 0,5742

Elaborado por: Equipo consultor, 2021
3.27. Tabla Clasificación Avifauna

3.2.7.4. Mastofauna

La vegetación de Zona de Vida monte espinoso Tropical alberga especies de mamíferos con cierto grado de endemismos, son difíciles de encontrar debido a los hábitos nocturnos o están camuflados con el entorno esto en zonas no intervenidas o poco intervenidas.

De las estaciones inspeccionadas para mamíferos se observaron especies con características domésticas, las mencionamos a continuación.

Nº	Familia	Orden	Nombre común	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4	Estación 5	Estación 6	Individuos por especie	Riqueza	Abundancia Relativa	Shannon-Wiener	Simpson
1	Bovidae	Capra aergagrus hircus	cabra domestica	--	--	5	--	8	--	13	2	25,0%	0,0625	- 0,3466
2	Suidae	Sus scrofa domesticus	cerdo domestico	--	--	--	--	5	--	5	1	9,6%	0,0092	- 0,2252
3	Canidae	Cannis lupus familiaris	perro	--	--	--	--	1	--	1	1	1,9%	0,0004	- 0,0760
4	Bovidae	Bos Taurus	vaca	--	30	--	--	3	--	33		63,5%	0,4027	- 0,2886
Total, individuos					30	5	0	17	0	52		100,0%	0,4749	- 0,9363

Elaborado por: Equipo consultor, 2021
Tabla 3-23: Mastofauna observados

Del análisis comparativo de Similitud calculado mediante fórmula de Jaccard, señala que en la Zona de Vida monte espinoso Tropical al comparar los paisajes de áreas cercanas a cuerpos de agua estacionarios en el proyecto, ambas presentan una participación equitativa alcanzando un índice de 0,50%, que representa una categoría mediana. Mientras que Sorensen señala una similitud de 0,67 registrando mismo nivel de categoría.

3.2.8. Conclusiones

3.2.8.1. Flora

La flora identificada y presente en las 6 estaciones de monitoreo presenta una predominancia de hierbas, vegetación propia de hábitats de tipo monte espinoso Tropical.

Los resultados reflejan a *Chloris virgata* llamada vulgarmente como Zacate pluma la especie con mayores organismos presentes, sin embargo, esta especie se encuentra en cuatro estaciones. Otras especies que le continúan en número de organismos observados son *Cenchrus ciliaris*, *Eleusine indica*, *Bidens bipinnata* todas catalogadas como hierbas.

Las familias Fabaceae y Poaceae se presenta como la especie más porcentaje de frecuencia.

En lo relacionado los índices Shannon arroja un resultado de 2,07, algo que destaca su mediana representatividad, sin embargo, este valor es referencial para determinar la biodiversidad específica en las 6 estaciones de monitoreo.

Con respecto al valor de 0.2 del resultado del índice de Simpson debemos mencionar que este se conoce bibliográficamente como de menor diversidad en un hábitat específico, por lo que podría concluirse que hay una escasa diversidad en las 6 estaciones de monitoreo.

De acuerdo al valor de 0,5 resultante para el índice de Jaccard, vemos una similitud media para las dos estaciones comparadas.

Como es conocido la determinación el índice de Sorensen expresa la semejanza entre dos muestras considerando la composición de las especies y relaciona el número de especies compartidas con la media aritmética de las especies de ambos sitios, el valor referencial obtenido de 0,67 determina la similitud de las especies de avifauna encontradas en los dos sectores comparados, esto implica, que efectivamente cualitativamente hablando, es posible encontrar las mismas especies en otros espacios geográficos.

3.2.8.2. Fauna

Los resultados de entomofauna son referenciales conforme a lo que normalmente se encuentra en espacios semi intervenidos como la vía existente, la mayoría de representante o especies presentes guardan relación con especies de Lepidópteros y de Himenópteros entre estos últimos se encuentran especies consideradas plagas como son las hormigas.

Con respecto a los resultados de hallazgos de Vertebrados se debe mencionar que los mismos son circunstanciales conforme a la observación visual al momento de realizar los monitoreos en virtud de las áreas totalmente intervenidas, es probable que existan mucho más allá de lo encontrado, porque el tiempo de esfuerzo durante el monitoreo fueron en turnos diurno y existen mamíferos con costumbres nocturnas.

La existencia de individuos representantes de la herpetofauna, a pesar de no haber sido observadas durante el recorrido, todo el trayecto del proyecto tiene características ambientales para cobijar este tipo de organismos.

Los resultados de los monitoreos de avifauna identifican que la especie con mayor presencia en los monitoreos fue la Columbiga cruziana también conocida como Tortolita croante, alcanzando una abundancia relativa en 2 estaciones de monitoreo del 15,9 %, seguida de la especie *Fraegata magnificens* (Fragatas) con una abundancia relativa de 14,6% en 5 de las 6 estaciones planificadas y la especie *Bubulcus ibis* (Garcilla bueyera) con 13,4%.

En lo relacionado los índices Shannon arroja un resultado de 0,98; en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3, este valor es referencial para determinar la biodiversidad específica en las 6 estaciones de monitoreo.

Con respecto al valor de 0.87 del resultado del índice de Simpson debemos mencionar que este se conoce bibliográficamente como de menor diversidad en un hábitat específico, por lo que podría concluirse que hay una escasa diversidad en las 6 estaciones de monitoreo.

De acuerdo al valor de 0,64 resultante para el índice de Jaccard, vemos una similitud media para los sectores comparados, como es conocido la determinación el índice de Sorensen expresa la semejanza entre dos muestras considerando la composición de las especies y relaciona el número de especies compartidas con la media aritmética de las especies de ambos sitios, el valor referencial obtenido de 0,78 determina la similitud de las especies de avifauna encontradas en los sectores comparados, esto implica, que efectivamente cualitativamente hablando, es posible encontrar las mismas especies de avifauna, en virtud de los espacios geográficos referenciados para el monitoreo biológico.

Con respecto a la información de Mastofauna, se pudo observar la presencia mayoritaria de organismos *Bos taurus* (vacas) en una estación de monitoreo, en posición continua de presencia de organismos de esta clase tenemos a *Capra aegagrus hircus* (Cabra domestica), la presencia de estas especies nos brinda una idea general que existen actividades de crianza de animales.

En lo relacionado los índices Shannon arroja un resultado de 0,41; lo que nos da una idea lo bajo de la biodiversidad.

Con respecto al valor de 0,94 del resultado del índice de Simpson debemos mencionar que este se conoce bibliográficamente como de menor diversidad en un hábitat específico, por lo que podría concluirse que hay una escasa diversidad en las 6 estaciones de monitoreo.

De acuerdo al valor de 0,50 resultante para el índice de Jaccard, vemos una similitud media para los sectores comparados, como es conocido la determinación el índice de Sorensen expresa la semejanza entre dos muestras considerando la composición de las especies y relaciona el número de especies compartidas con la media aritmética de las especies de ambos sitios, el valor referencial obtenido de 0,67 determina la similitud de las especies en mamíferos.

4. Inventario forestal

En cumplimiento de la legislación ambiental vigente. se procedió a realizar el Inventario del Recurso Forestal del área del proyecto en mención. según se establece en los Art. 458 y Art. 459 del Reglamento al Código Orgánico Del Ambiente (RCOA). así como el Acuerdo Ministerial Nro. 076 del cuatro de julio de 2012 y el Acuerdo Ministerial Nro. 134 del 25 de septiembre de 2012. referente a la inclusión del capítulo de Inventario Forestal por remoción de cobertura vegetal nativa como parte del proceso de regularización ambiental.

Cabe indicar que el presente Inventario del Recurso Forestal del área del proyecto en mención fue elaborado de acuerdo con los términos de referencia (TDR) establecidos en el Acuerdo Ministerial Nro. 352 de fecha 22 de septiembre de 2015.

4.1. Coordenadas de los sitios de muestreo

Las coordenadas UTM de los sitios de muestro del área geográfica y de implantación del proyecto se describen a continuación:

Cuadro 1. Coordenadas UTM de los sitios de muestro.

Transecto 1	ID	X	Y	Transecto 2	ID	X	Y
	1	566086.7741	9709572.437		1	565820.4221	9709681.523
	2	566040.0675	9709590.284		2	565774.6455	9709701.635

	3	566043.6369	9709599.625		3	565778.668	9709710.79
	4	566090.3434	9709581.778		4	565824.4445	9709690.678
	5	566086.7741	9709572.437		5	565820.4221	9709681.523
Transecto 3	ID	X	Y	Transecto 4	ID	X	Y
	1	565687.8536	9709739.624		1	565628.7832	9709765.888
	2	565642.0286	9709759.626		2	565583.9092	9709787.941
	3	565646.029	9709768.791		3	565588.3198	9709796.916
	4	565691.8539	9709748.789		4	565633.1937	9709774.863
	5	565687.8536	9709739.624		5	565628.7832	9709765.888
Transecto 5	ID	X	Y	Transecto 6	ID	X	Y
	1	565569.6886	9709794.456		1	565505.0375	9709824.424
	2	565524.5301	9709815.92		2	565460.3208	9709846.794
	3	565528.8229	9709824.952		3	565464.7948	9709855.738
	4	565573.9814	9709803.488		4	565509.5115	9709833.368
	5	565569.6886	9709794.456		5	565505.0375	9709824.424
Transecto 7	ID	X	Y	Transecto 8	ID	X	Y
	1	565448.7427	9709851.687		1	565372.0722	9709887.512
	2	565403.2883	9709872.517		2	565327.2252	9709909.619
	3	565407.4543	9709881.608		3	565331.6468	9709918.589
	4	565452.9087	9709860.778		4	565376.4937	9709896.481
	5	565448.7427	9709851.687		5	565372.0722	9709887.512
Transecto 9	ID	X	Y	Transecto 10	ID	X	Y
	1	564813.2231	9710118.344		1	564707.1396	9710150.273
	2	564765.3175	9710132.664		2	564658.9912	9710163.754
	3	564768.1814	9710142.245		3	564661.6874	9710173.384
	4	564816.087	9710127.925		4	564709.8358	9710159.903
	5	564813.2231	9710118.344		5	564707.1396	9710150.273
Transecto 11	ID	X	Y	Transecto 12	ID	X	Y
	1	564630.2464	9710178.805		1	564525.0267	9710230.508
	2	564584.1274	9710198.119		2	564480.0924	9710252.438
	3	564587.9902	9710207.343		3	564484.4783	9710261.425
	4	564634.1093	9710188.028		4	564529.4126	9710239.495
	5	564630.2464	9710178.805		5	564525.0267	9710230.508
Transecto 13	ID	X	Y	Transecto 14	ID	X	Y
	1	564376.2621	9710324.665		1	564186.2367	9710428.86
	2	564419.6072	9710299.741		2	564230.2512	9710405.138
	3	564414.6224	9710291.072		3	564225.5068	9710396.335
	4	564371.2773	9710315.996		4	564181.4923	9710420.057
	5	564376.2621	9710324.665		5	564186.2367	9710428.86
Transecto 15	ID	X	Y	Transecto 16	ID	X	Y
	1	563924.5952	9710561.859		1	563866.3619	9710594.087
	2	563880.7001	9710585.801		2	563823.7678	9710620.274
	3	563885.4885	9710594.58		3	563829.0052	9710628.793
	4	563929.3836	9710570.638		4	563871.5993	9710602.606
	5	563924.5952	9710561.859		5	563866.3619	9710594.087
Transecto 17	ID	X	Y	Transecto 18	ID	X	Y

	1	563801.4494	9710630.671		1	563717.4436	9710679.23
	2	563758.2814	9710655.901		2	563673.8933	9710703.794
	3	563763.3273	9710664.535		3	563678.806	9710712.504
	4	563806.4953	9710639.305		4	563722.3563	9710687.94
	5	563801.4494	9710630.671		5	563717.4436	9710679.23
Transecto 19	ID	X	Y	Transecto 20	ID	X	Y
	1	563612.0173	9710739.737		1	563170.5173	9710986.229
	2	563567.9947	9710763.444		2	563126.479	9711009.907
	3	563572.736	9710772.248		3	563131.2145	9711018.714
	4	563616.7586	9710748.542		4	563175.2528	9710995.036
	5	563612.0173	9710739.737		5	563170.5173	9710986.229
Transecto 21	ID	X	Y	Transecto 22	ID	X	Y
	1	563079.6106	9711047.563		1	563065.9718	9711045.531
	2	563123.0298	9711022.768		2	563021.2146	9711067.819
	3	563118.071	9711014.084		3	563025.6723	9711076.771
	4	563074.6517	9711038.879		4	563070.4295	9711054.482
	5	563079.6106	9711047.563		5	563065.9718	9711045.531
Transecto 23	ID	X	Y	Transecto 24	ID	X	Y
	1	563004.3401	9711079.074		1	562905.9765	9711133.963
	2	562961.3065	9711104.532		2	562862.2327	9711158.181
	3	562966.3982	9711113.139		3	562867.0761	9711166.929
	4	563009.4317	9711087.681		4	562910.82	9711142.712
	5	563004.3401	9711079.074		5	562905.9765	9711133.963
Transecto 25	ID	X	Y	Transecto 26	ID	X	Y
	1	562834.3732	9711173.615		1	562734.1952	9711242.054
	2	562790.1967	9711197.034		2	562777.2499	9711216.632
	3	562794.8805	9711205.869		3	562772.1655	9711208.021
	4	562839.057	9711182.45		4	562729.1107	9711233.443
	5	562834.3732	9711173.615		5	562734.1952	9711242.054
Transecto 27	ID	X	Y	Transecto 28	ID	X	Y
	1	562702.3391	9711250.329		1	562410.9804	9711439.727
	2	562660.7769	9711278.125		2	562370.1788	9711468.628
	3	562666.336	9711286.437		3	562375.9589	9711476.788
	4	562707.8982	9711258.642		4	562416.7604	9711447.888
	5	562702.3391	9711250.329		5	562410.9804	9711439.727
Transecto 29	ID	X	Y	Transecto 30	ID	X	Y
	1	562306.9204	9711509.958		1	562216.1655	9711573.677
	2	562265.6843	9711538.234		2	562173.8687	9711600.341
	3	562271.3397	9711546.482		3	562179.2016	9711608.8
	4	562312.5758	9711518.205		4	562221.4984	9711582.136
	5	562306.9204	9711509.958		5	562216.1655	9711573.677
Transecto 31	ID	X	Y	Transecto 32	ID	X	Y
	1	561699.6554	9711927.489		1	561474.0922	9712093.241
	2	561740.8227	9711899.112		2	561432.7558	9712121.371
	3	561735.1473	9711890.879		3	561438.3819	9712129.639
	4	561693.98	9711919.256		4	561479.7182	9712101.508

	5	561699.6554	9711927.489		5	561474.0922	9712093.241
Transecto 33	ID	X	Y	Transecto 34	ID	X	Y
	1	561347.3085	9712179.687		1	560871.1477	9712504.182
	2	561305.0333	9712206.386		2	560829.4449	9712531.766
	3	561310.373	9712214.841		3	560834.9617	9712540.107
	4	561352.6482	9712188.142		4	560876.6645	9712512.522
	5	561347.3085	9712179.687		5	560871.1477	9712504.182
Transecto 35	ID	X	Y	Transecto 36	ID	X	Y
	1	560730.5514	9712608.015		1	560562.0311	9712711.015
	2	560772.7286	9712581.162		2	560520.4977	9712738.853
	3	560767.358	9712572.726		3	560526.0654	9712747.16
	4	560725.1808	9712599.579		4	560567.5988	9712719.322
	5	560730.5514	9712608.015		5	560562.0311	9712711.015
Transecto 37	ID	X	Y	Transecto 38	ID	X	Y
	1	560385.9909	9712838.36		1	560314.4589	9712885.38
	2	560344.152	9712865.737		2	560272.7511	9712912.957
	3	560349.6275	9712874.105		3	560278.2664	9712921.298
	4	560391.4664	9712846.728		4	560319.9742	9712893.722
	5	560385.9909	9712838.36		5	560314.4589	9712885.38
Transecto 39	ID	X	Y	Transecto 40	ID	X	Y
	1	560207.3897	9713010.779		1	560216.4528	9712969.934
	2	560236.4431	9713051.471		2	560173.7218	9712995.896
	3	560244.5817	9713045.661		3	560178.9143	9713004.443
	4	560215.5282	9713004.968		4	560221.6453	9712978.48
	5	560207.3897	9713010.779		5	560216.4528	9712969.934
Transecto 41	ID	X	Y	Transecto 42	ID	X	Y
	1	560209.6873	9712945.298		1	560180.6873	9712955.9
	2	560165.192	9712968.105		2	560153.1963	9712914.135
	3	560169.7535	9712977.004		3	560144.8435	9712919.634
	4	560214.2488	9712954.197		4	560172.3344	9712961.398
	5	560209.6873	9712945.298		5	560180.6873	9712955.9
Transecto 43	ID	X	Y				
	1	560128.0979	9713001.856				
	2	560080.9635	9713018.54				
	3	560084.3002	9713027.967				
	4	560131.4346	9713011.283				
	5	560128.0979	9713001.856				

Elaboración: Propia.

4.2. Desarrollo

4.2.1. Descripción del área de estudio

Según la información en archivo Shapefile del Mapa de Ecosistemas del Ecuador Continental (MAATE 2013). se determinó que en el área geográfica y de implantación del proyecto se encuentra cobertura vegetal perteneciente al siguiente ecosistema:

Área geográfica y de implantación del proyecto	Ecosistemas	Área de Ecosistema respecto al área geográfica de implantación del proyecto	% respecto al área geográfica de implantación del proyecto
13.99 hectáreas	Bosque bajo y arbustal deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo.	1.94 hectáreas	13.87 %
	Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	3.53 hectáreas	25.23 %
	No se registra ecosistema alguno	8.52 hectáreas	60.90 %

Elaboración: Propia

Fuente: Archivo Shapefile del Mapa de Ecosistemas del Ecuador Continental (MAATE 2013).

Según la información en archivo Shapefile del Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra del Ecuador Continental (MAATE 2022). se determinó que en el área geográfica y de implantación del proyecto se encuentra la Cobertura y Uso de la Tierra siguiente:

Área geográfica y de implantación del proyecto	Cobertura y uso de la tierra	Área de cobertura y uso de la tierra	% respecto al área geográfica y de implantación del proyecto
13.99 hectáreas	Bosque	0.52 hectáreas	3.72 %
	Tierra Agropecuaria	0.92 hectáreas	6.58 %
	Vegetación Arbustiva y Herbácea	11.68 hectáreas	83.49 %
	Zona Antrópica	0.87 hectáreas	6.22 %

Elaboración: Propia

Fuente: Archivo Shapefile del Mapa de Cobertura y Uso del Suelo del Ecuador Continental (MAATE 2022).

4.2.2. Metodología

4.2.2.1. Materiales empleados para la toma de datos

Para la toma de datos de emplearon los siguientes materiales:

- Cinta métrica
- Cinta diamétrica
- GPS
- Brújula
- Hipsómetro
- Espray
- Hojas de campo
- Piola

4.2.2.2. Porcentaje de muestreo de inventario forestal

El área geográfica y de implantación del proyecto corresponde a 13.99 hectáreas en las cuales se procedió a delimitar e instalar aleatoriamente 43 transectos de 10 x 50 (0.05 hectáreas); dando un porcentaje de muestreo de inventario forestal del 15.37 %.

4.2.2.3. Metodología empleada: Metodología Cualitativa y Cuantitativa

Se procedió a marcar y medir todos los árboles mayores o igual a 10 cm de DAP.

Las ecuaciones utilizadas para procesar los datos tomados en el campo se describen a continuación:

Cuadro 3. Ecuaciones utilizadas para el análisis de resultados.

Parámetro	Modelo	Descripción
Diámetro a la altura del pecho (DAP)	$DAP = \frac{CAP}{\pi}$	CAP= circunferencia del árbol medido a 1.30m del suelo. Interpretación: El resultado se lo mide en centímetros o en metros.
Área Basal (AB)	$AB = \frac{\pi}{4} DAP^2$	El área basal es al área en metros cuadrados del corte transversal de un árbol a la altura del pecho. es decir. a 1.30 m.
Volumen Comercial (Vc)	$Vc = AB \times Hc \times f$	Son los metros cúbicos de madera comercial. Hc=Altura comercial (metros) f=0.7 (factor de forma)
Volumen total (Vt)	$Vt = AB \times Ht \times f$	Son los metros cúbicos de madera de un árbol. Ht= Altura total (metros)
Diversidad relativa de cada familia (Dir)	$Dir = \frac{N^{\circ} \text{especies por familia}}{N^{\circ} \text{total de especies}} \times 100$	Expresa cuán diversa es una familia en base al número de especies por las que está representada Interpretación: La familia más diversa es la que alcanza el porcentaje más alto.
Densidad (D)	$D = \frac{N^{\circ} \text{total de individuos de una especie o por todas las especies}}{\text{Total del área muestreada}}$	Es el número de individuos de una especie o de todas las especies por unidad de área o superficie.
Densidad relativa (DnR)	$DnR = \frac{N^{\circ} \text{ de individuos por especie}}{N^{\circ} \text{ total de individuos}} \times 100$	Es el número total de individuos de una especie expresada como una proporción del número total de individuos de todas las especies Interpretación: La especie con mayor densidad relativa es la que tiene el porcentaje más alto.
Dominancia relativa (DmR)	$DmR = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{área basal de todas las especies}} \times 100$	La especie más dominante respectivamente. por tener individuos con diámetros de consideración Interpretación: Se expresa en porcentaje.
Índice Valor Importancia (IVI)	$IVI = DR + DmR$	La especie con mayor importancia ecológica. es decir es la que controla el ecosistema por presentar mayor densidad relativa y dominancia Interpretación: Se expresa en porcentaje.
Frecuencia (Fr)	$Fr = \frac{N^{\circ} \text{de parcelas en la que se repite la especie}}{N^{\circ} \text{total de parcelas}} \times 100$	Es el número de ocurrencia de una especie en el área de muestreo. Interpretación: Se expresa en porcentaje.
Cobertura	$\%Cob = \frac{N^{\circ} \text{de registros de la especie}}{N^{\circ} \text{total de registros}} \times 100$	Es la proporción que ocupa una especie en proyección perpendicular al terreno. Interpretación: La especie que tiene el porcentaje más alto. es la más dominante.
Diversidad Alfa	Índice de Shannon – Wiener (H')	Este índice permite cuantificar la biodiversidad específica en cada una de las unidades de muestreo S= número de especies Pi= proporción total de la muestra que corresponde a la especie Ln= logaritmo natural Interpretación: Div. baja: 0-0.35 Div. Media: 0.36 – 0.7 Div alta: 0.71 – 1
Diversidad de Simpson 1-D	$\lambda = \sum p_i^2$ Dónde:	Índice de dominancia. permite medir la riqueza de especies.

Parámetro	Modelo	Descripción
	λ = Índice de Diversidad de Simpson Σ = Sumatoria p_i p_i = es el número de individuos de la especie i , dividido entre el número total de individuos de la muestra.	La interpretación se la hace en base a la siguiente escala: de 0-1.
Índice de Sorensen	$I_s = \frac{2c}{a + b}$	Este índice relaciona el número de especies en común con respecto a todas las especies encontradas en los dos sitios. Donde A y B son el número de especies en las muestras A y B, respectivamente, y C es el número de especies compartidas por las dos muestras; I_s es el cociente de similitud y varía de 0 a 1.

Elaboración: Propia

4.2.3. Análisis de datos campo

4.2.3.1. Datos de los individuos registrados

Los datos de los individuos registrados dentro del área geográfica y de implantación del proyecto se detallan a continuación en el siguiente cuadro:

Cuadro 4. Individuos registrados en el Transecto 1.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Especie	Leucaena	0.10	5	0.01	0.03
2	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Especie	Leucaena	0.10	5	0.01	0.03
3	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Especie	Leucaena	0.11	6	0.01	0.04
4	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Especie	Leucaena	0.12	6	0.01	0.05
5	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.22	6	0.04	0.16
TOTAL							0.08	0.31

Elaboración: Propia

Cuadro 5. Individuos registrados en el Transecto 2.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
2	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.11	3	0.01	0.02
3	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.13	3	0.01	0.03
4	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.11	3	0.01	0.02
5	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
6	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.12	3	0.01	0.02
TOTAL							0.06	0.13

Elaboración: Propia

Cuadro 6. Individuos registrados en el Transecto 3.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen

1	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	2	0.01	0.01
2	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.13	3	0.01	0.03
3	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.18	7	0.02	0.12
4	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.13	6	0.01	0.06
5	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.18	7	0.02	0.12
6	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
7	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.11	3	0.01	0.02
TOTAL							0.10	0.38

Elaboración: Propia

Cuadro 7. Individuos registrados en el Transecto 4.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.13	6	0.01	0.06
2	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
3	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
4	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.11	4	0.01	0.03
5	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
6	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.14	6	0.02	0.07
7	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.12	4	0.01	0.03
8	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
TOTAL							0.08	0.25

Elaboración: Propia

Cuadro 8. Individuos registrados en el Transecto 5.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	2	0.01	0.01
2	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	2	0.01	0.01

3	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.13	3	0.01	0.03
4	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
5	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	2	0.01	0.01
6	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
TOTAL							0.05	0.09

Elaboración: Propia

Cuadro 9. Individuos registrados en el Transecto 6.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.11	5	0.01	0.03
2	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.12	3	0.01	0.02
3	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.15	5	0.02	0.06
4	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
5	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	2	0.01	0.01
6	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.11	3	0.01	0.02
7	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
8	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.11	3	0.01	0.02
9	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	2	0.01	0.01
TOTAL							0.09	0.21

Elaboración: Propia

Cuadro 10. Individuos registrados en el Transecto 7.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	2	0.01	0.01
2	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.11	3	0.01	0.02
3	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.11	4	0.01	0.03
4	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	2	0.01	0.01

5	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.13	4	0.01	0.04
6	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.12	3	0.01	0.02
7	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.14	4	0.01	0.04
TOTAL							0.07	0.17

Elaboración: Propia

Cuadro 11. Individuos registrados en el Transecto 8.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
2	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.11	3	0.01	0.02
3	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.15	4	0.02	0.05
4	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
5	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.12	3	0.01	0.02
6	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.16	5	0.02	0.07
7	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.18	4	0.02	0.07
TOTAL							0.10	0.27

Elaboración: Propia

Cuadro 12. Individuos registrados en el Transecto 9.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Especie	Charán blanco	0.10	4	0.01	0.02
2	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.11	4	0.01	0.03
3	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.12	4	0.01	0.03
4	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.13	5	0.01	0.05
5	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.10	4	0.01	0.02
6	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.12	5	0.01	0.04

7	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.22	6	0.04	0.15
8	Fabaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i>	Especie	Cascol	0.44	8	0.15	0.84
9	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.10	4	0.01	0.02
10	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.10	3	0.01	0.02
11	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.10	3	0.01	0.02
12	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.11	4	0.01	0.03
13	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.32	10	0.08	0.57
14	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.26	9	0.05	0.34
15	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.20	8	0.03	0.18
16	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.12	5	0.01	0.04
17	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.35	11	0.10	0.74
18	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.40	2	0.13	0.18
19	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.34	9	0.09	0.58
20	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.42	10	0.14	0.96
21	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.13	6	0.01	0.06
22	Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Especie	Charán blanco	0.14	6	0.02	0.07
TOTAL							0.94	4.98

Elaboración: Propia

Cuadro 13. Individuos registrados en el Transecto 10.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Fabaceae	<i>Machaerium millei</i>	Especie	Cabo de hacha	0.12	4	0.01	0.03
2	Fabaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i>	Especie	Cascol	0.17	6	0.02	0.09
3	Fabaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i>	Especie	Cascol	0.11	4	0.01	0.03
4	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.10	4	0.01	0.02
5	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.11	4	0.01	0.03
6	Fabaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i>	Especie	Cascol	0.10	4	0.01	0.02
7	Fabaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i>	Especie	Cascol	0.11	4	0.01	0.03

8	Fabaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i>	Especie	Cascol	0.15	6	0.02	0.08
9	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.15	6	0.02	0.07
10	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.11	5	0.01	0.04
11	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.10	4	0.01	0.02
12	Fabaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i>	Especie	Cascol	0.11	4	0.01	0.03
13	Fabaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i>	Especie	Cascol	0.13	5	0.01	0.05
14	Fabaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i>	Especie	Cascol	0.12	4	0.01	0.03
15	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.11	3	0.01	0.02
16	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.11	3	0.01	0.02
TOTAL							0.19	0.60

Elaboración: Propia

Cuadro 14. Individuos registrados en el Transecto 11.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Fabaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i>	Especie	Cascol	0.33	10	0.09	0.61
2	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.11	4	0.01	0.03
3	Fabaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i>	Especie	Cascol	0.13	5	0.01	0.05
4	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.17	6	0.02	0.09
5	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.15	6	0.02	0.08
6	Fabaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i>	Especie	Cascol	0.17	7	0.02	0.11
7	Fabaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i>	Especie	Cascol	0.20	8	0.03	0.17
8	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.18	7	0.02	0.12
9	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.17	6	0.02	0.09
10	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.15	5	0.02	0.06
11	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.20	7	0.03	0.15
12	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.17	6	0.02	0.09
13	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.13	5	0.01	0.05
14	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.17	6	0.02	0.09

15	Fabaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i>	Especie	Cascol	0.27	7	0.06	0.29
16	Fabaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i>	Especie	Cascol	0.15	6	0.02	0.07
17	Fabaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i>	Especie	Cascol	0.15	4	0.02	0.05
18	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.15	4	0.02	0.05
19	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.10	4	0.01	0.02
20	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.11	4	0.01	0.03
TOTAL							0.49	2.31

Elaboración: Propia

Cuadro 15. Individuos registrados en el Transecto 12.

Registro Individuos								
Nº	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.13	4	0.01	0.04
2	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.10	3	0.01	0.02
3	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.17	6	0.02	0.09
4	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.15	5	0.02	0.06
5	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.10	3	0.01	0.02
6	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.12	4	0.01	0.03
7	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.13	6	0.01	0.06
8	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.14	6	0.01	0.06
9	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.12	5	0.01	0.04
10	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Especie	Guasmo	0.18	7	0.03	0.13
11	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.20	4	0.03	0.09
12	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.10	4	0.01	0.02
13	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.12	5	0.01	0.04
14	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.11	4	0.01	0.03
15	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.11	4	0.01	0.03

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
16	Fabaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i>	Especie	Cascol	0.13	4	0.01	0.04
17	Fabaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i>	Especie	Cascol	0.15	5	0.02	0.06
18	Fabaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i>	Especie	Cascol	0.11	4	0.01	0.03
19	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.11	6	0.01	0.04
20	Fabaceae	<i>Albizia multiflora</i>	Especie	Compoño	0.12	4	0.01	0.03
21	Fabaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i>	Especie	Cascol	0.15	5	0.02	0.06
TOTAL							0.30	1.01

Elaboración: Propia

Cuadro 16. Individuos registrados en el Transecto 13.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Fabaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i>	Especie	Cascol	0.10	4	0.01	0.02
2	Fabaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i>	Especie	Cascol	0.11	4	0.01	0.03
3	Fabaceae	<i>Acacia macracantha</i>	Especie	Guarango	0.14	6	0.01	0.06
4	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.13	5	0.01	0.05
5	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.15	5	0.02	0.06
6	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.10	4	0.01	0.02
7	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.11	4	0.01	0.03
8	Fabaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i>	Especie	Cascol	0.10	4	0.01	0.02
9	Fabaceae	<i>Acacia macracantha</i>	Especie	Guarango	0.11	3	0.01	0.02
10	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.13	3	0.01	0.03
11	Fabaceae	<i>Acacia macracantha</i>	Especie	Guarango	0.10	4	0.01	0.02
12	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.11	4	0.01	0.03
13	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	3	0.01	0.02

TOTAL	0.14	0.41
--------------	-------------	-------------

Elaboración: Propia

Cuadro 17. Individuos registrados en el Transecto 14.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.11	4	0.01	0.03
2	Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	0.10	4	0.01	0.02
3	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	3	0.01	0.02
4	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	2	0.01	0.01
5	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	2	0.01	0.01
6	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
7	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.28	7	0.06	0.30
8	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.24	6	0.05	0.19
9	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.11	3	0.01	0.02
10	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	2	0.01	0.01
11	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	2	0.01	0.01
12	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.11	3	0.01	0.02
13	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Especie	Guasmo	0.14	5	0.01	0.05
14	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Especie	Guasmo	0.12	4	0.01	0.03
TOTAL							0.22	0.74

Elaboración: Propia

Cuadro 18. Individuos registrados en el Transecto 15.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Especie	Leucaena	0.14	4	0.01	0.04
2	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
3	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.14	5	0.02	0.06

4	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	Especie	Pata de vaca	0.16	6	0.02	0.08
5	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	Especie	Pata de vaca	0.11	3	0.01	0.02
6	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.11	4	0.01	0.03
7	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
TOTAL							0.08	0.26

Elaboración: Propia

Cuadro 19. Individuos registrados en el Transecto 16.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.15	5	0.02	0.06
2	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.13	6	0.01	0.06
3	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.12	4	0.01	0.03
4	Fabaceae	<i>Albizia multiflora</i>	Especie	Compoño	0.11	4	0.01	0.03
5	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.17	4	0.02	0.06
6	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.11	3	0.01	0.02
7	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.13	6	0.01	0.06
8	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.15	6	0.02	0.08
9	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
TOTAL							0.12	0.41

Elaboración: Propia

Cuadro 20. Individuos registrados en el Transecto 17.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
2	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	2	0.01	0.01
3	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	2	0.01	0.01
4	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.10	2	0.01	0.01

5	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.13	4	0.01	0.04
6	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
7	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
8	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.15	4	0.02	0.05
TOTAL							0.08	0.17

Elaboración: Propia

Cuadro 21. Individuos registrados en el Transecto 18.

Registro Individuos								
Nº	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.11	4	0.01	0.02
2	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
3	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
4	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.12	4	0.01	0.03
5	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.13	3	0.01	0.03
6	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.10	2	0.01	0.01
7	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
TOTAL							0.07	0.15

Elaboración: Propia

Cuadro 22. Individuos registrados en el Transecto 19.

Registro Individuos								
Nº	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.11	3	0.01	0.02
2	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	3	0.01	0.02
3	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
4	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.12	4	0.01	0.03

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
5	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	3	0.01	0.02
TOTAL							0.04	0.10

Elaboración: Propia

Cuadro 23. Individuos registrados en el Transecto 20.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.13	5	0.01	0.05
2	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.10	3	0.01	0.02
3	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.10	3	0.01	0.02
4	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
5	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.11	3	0.01	0.02
6	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.11	4	0.01	0.03
TOTAL							0.06	0.14

Elaboración: Propia

Cuadro 24. Individuos registrados en el Transecto 21.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	3	0.01	0.02
2	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
3	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	3	0.01	0.02
4	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	3	0.01	0.02
TOTAL							0.03	0.07

Elaboración: Propia

Cuadro 25. Individuos registrados en el Transecto 22.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.19	6	0.03	0.12
2	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.32	7	0.08	0.41
3	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.33	8	0.09	0.49
4	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.31	6	0.07	0.31
5	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.25	6	0.05	0.20
6	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.18	4	0.03	0.07
7	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.20	5	0.03	0.11
TOTAL							0.38	1.70

Elaboración: Propia

Cuadro 26. Individuos registrados en el Transecto 23.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.11	3	0.01	0.02
2	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.10	3	0.01	0.02
3	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.14	5	0.02	0.06
4	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
5	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.11	3	0.01	0.02
TOTAL							0.05	0.13

Elaboración: Propia

Cuadro 27. Individuos registrados en el Transecto 24.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.11	3	0.01	0.02
2	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	2	0.01	0.01
3	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
4	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.18	6	0.03	0.11
5	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.33	7	0.08	0.41
TOTAL							0.13	0.57

Elaboración: Propia

Cuadro 28. Individuos registrados en el Transecto 25.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.15	5	0.02	0.06
2	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.12	3	0.01	0.02
3	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	2	0.01	0.01
4	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
5	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	2	0.01	0.01
6	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.11	3	0.01	0.02
TOTAL							0.06	0.15

Elaboración: Propia

Cuadro 29. Individuos registrados en el Transecto 26.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02

2	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.12	4	0.01	0.03
3	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.19	5	0.03	0.10
4	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.13	4	0.01	0.04
5	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.11	3	0.01	0.02
TOTAL							0.07	0.21

Elaboración: Propia

Cuadro 30. Individuos registrados en el Transecto 27.

Registro Individuos								
Nº	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.10	3	0.01	0.02
2	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
3	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	2	0.01	0.01
4	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
5	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	2	0.01	0.01
6	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.11	3	0.01	0.02
TOTAL							0.05	0.09

Elaboración: Propia

Cuadro 31. Individuos registrados en el Transecto 28.

Registro Individuos								
Nº	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.17	7	0.02	0.11
2	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.24	8	0.04	0.25
3	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
4	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.13	5	0.01	0.05
5	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.14	5	0.02	0.06

6	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.17	6	0.02	0.09
7	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
8	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.21	5	0.04	0.13
9	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.14	4	0.02	0.05
TOTAL							0.19	0.76

Elaboración: Propia

Cuadro 32. Individuos registrados en el Transecto 29.

Registro Individuos								
Nº	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Especie	Leucaena	0.10	4	0.01	0.02
2	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.27	7	0.06	0.29
3	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.13	4	0.01	0.04
4	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	Especie	Pata de vaca	0.28	9	0.06	0.38
5	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.29	10	0.06	0.45
6	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	Especie	Pata de vaca	0.24	8	0.05	0.26
TOTAL							0.25	1.44

Elaboración: Propia

Cuadro 33. Individuos registrados en el Transecto 30.

Registro Individuos								
Nº	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.37	10	0.11	0.76
2	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.22	7	0.04	0.18
3	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Especie	Leucaena	0.13	5	0.01	0.05
4	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Especie	Leucaena	0.18	6	0.03	0.11
5	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Especie	Leucaena	0.14	5	0.02	0.06

6	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.11	3	0.01	0.02
7	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
TOTAL							0.22	1.20

Elaboración: Propia

Cuadro 34. Individuos registrados en el Transecto 31.

Registro Individuos								
Nº	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	4	0.01	0.02
2	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.13	6	0.01	0.06
3	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.25	8	0.05	0.27
4	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.13	5	0.01	0.05
5	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.17	6	0.02	0.09
6	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Especie	Leucaena	0.17	7	0.02	0.11
7	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.13	5	0.01	0.05
8	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.11	4	0.01	0.03
9	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	4	0.01	0.02
10	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.11	3	0.01	0.02
11	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
12	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.14	6	0.02	0.07
TOTAL							0.20	0.81

Elaboración: Propia

Cuadro 35. Individuos registrados en el Transecto 32.

Registro Individuos								
Nº	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.25	7	0.05	0.24

2	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.18	5	0.03	0.09
3	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.20	5	0.03	0.11
4	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Especie	Leucaena	0.12	4	0.01	0.03
5	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.18	6	0.03	0.11
6	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.25	8	0.05	0.26
7	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.33	9	0.08	0.53
8	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.23	8	0.04	0.24
TOTAL							0.32	1.61

Elaboración: Propia

Cuadro 36. Individuos registrados en el Transecto 33.

Registro Individuos								
Nº	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.12	4	0.01	0.03
2	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	3	0.01	0.02
3	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Especie	Leucaena	0.10	4	0.01	0.02
4	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.11	4	0.01	0.03
5	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	3	0.01	0.02
TOTAL							0.05	0.12

Elaboración: Propia

Cuadro 37. Individuos registrados en el Transecto 34.

Registro Individuos								
Nº	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.12	4	0.01	0.03
2	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.27	9	0.06	0.37
3	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.16	5	0.02	0.07

4	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.12	4	0.01	0.03
5	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.11	4	0.01	0.03
6	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.14	5	0.02	0.06
7	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Especie	Leucaena	0.17	6	0.02	0.09
8	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.12	4	0.01	0.03
9	Fabaceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.16	5	0.02	0.07
10	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.11	3	0.01	0.02
11	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.12	3	0.01	0.02
12	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
TOTAL							0.21	0.84

Elaboración: Propia

Cuadro 38. Individuos registrados en el Transecto 35.

Registro Individuos								
Nº	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Fabaceae	<i>Machaerium millei</i>	Especie	Cabo de hacha	0.10	4	0.01	0.02
2	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.15	5	0.02	0.06
3	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.10	4	0.01	0.02
4	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.33	10	0.08	0.59
5	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.38	11	0.11	0.88
6	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.15	3	0.02	0.04
7	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.13	3	0.01	0.03
8	Fabaceae	<i>Machaerium millei</i>	Especie	Cabo de hacha	0.10	3	0.01	0.02
9	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.11	4	0.01	0.03
10	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.12	5	0.01	0.04
11	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.10	4	0.01	0.02
12	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.17	6	0.02	0.09
13	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.12	4	0.01	0.03

14	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.11	3	0.01	0.02
15	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.17	6	0.02	0.09
16	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	0.12	5	0.01	0.04
TOTAL							0.38	2.02

Elaboración: Propia

Cuadro 39. Individuos registrados en el Transecto 36.

Registro Individuos								
Nº	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.10	4	0.01	0.02
2	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.11	4	0.01	0.03
3	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.14	4	0.02	0.05
4	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.22	7	0.04	0.18
5	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.18	6	0.03	0.11
6	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.13	5	0.01	0.05
7	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.14	4	0.01	0.04
TOTAL							0.13	0.47

Elaboración: Propia

Cuadro 40. Individuos registrados en el Transecto 37.

Registro Individuos								
Nº	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.12	4	0.01	0.03
2	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	3	0.01	0.02
3	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.13	5	0.01	0.05
4	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.20	7	0.03	0.15
5	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	0.14	6	0.02	0.07

6	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.12	4	0.01	0.03
TOTAL							0.09	0.34

Elaboración: Propia

Cuadro 41. Individuos registrados en el Transecto 38.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	3	0.01	0.02
2	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	2	0.01	0.01
3	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.13	5	0.01	0.05
4	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.12	4	0.01	0.03
5	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	3	0.01	0.02
TOTAL							0.05	0.12

Elaboración: Propia

Cuadro 42. Individuos registrados en el Transecto 39.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	2	0.01	0.01
2	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	3	0.01	0.02
3	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	2	0.01	0.01
4	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	3	0.01	0.02
5	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	3	0.01	0.02
6	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	2	0.01	0.01
7	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.11	3	0.01	0.02
8	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.11	3	0.01	0.02
9	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	3	0.01	0.02

TOTAL	0.07	0.14
--------------	-------------	-------------

Elaboración: Propia

Cuadro 43. Individuos registrados en el Transecto 40.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	3	0.01	0.02
2	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	2	0.01	0.01
3	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.11	3	0.01	0.02
4	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	2	0.01	0.01
5	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	2	0.01	0.01
6	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	2	0.01	0.01
TOTAL							0.05	0.08

Elaboración: Propia

Cuadro 44. Individuos registrados en el Transecto 41.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	3	0.01	0.02
2	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	2	0.01	0.01
3	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	3	0.01	0.02
4	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.12	4	0.01	0.03
TOTAL							0.03	0.08

Elaboración: Propia

Cuadro 45. Individuos registrados en el Transecto 42.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	3	0.01	0.02
2	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	2	0.01	0.01
3	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.11	3	0.01	0.02
4	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	3	0.01	0.02
5	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.11	3	0.01	0.02
TOTAL							0.04	0.08

Elaboración: Propia

Cuadro 46. Individuos registrados en el Transecto 43.

Registro Individuos								
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (m)	Altura Total	AB	Volumen
1	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	2	0.01	0.01
2	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	2	0.01	0.01
3	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.11	4	0.01	0.03
4	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.10	3	0.01	0.02
5	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	0.12	4	0.01	0.03
6	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	0.10	2	0.01	0.01
TOTAL							0.05	0.11

Elaboración: Propia

En los 43 transectos muestreados se *registraron 364 individuos pertenecientes a 14 especies vegetales*. entre ellas algunas propias de los ecosistemas Bosque bajo y arbustal deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo. y Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo; de las cuales se obtuvo un volumen de 26.21 m³.

4.2.4. Diversidad de especies

En el área geográfica y de implantación del proyecto se registraron 364 individuos pertenecientes a 14 especies vegetales. las cuales presentan la diversidad detallada a continuación:

Cuadro 47. Parámetros estructurales.

Registro Especies						Datos Estadísticos		
Familia	Nombre científico	Nivel de Identificación	Nombre Local	Nº Ind. Especie	ΣAB	DnR	DmR	IVI
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	44	1.72	12.09	26.67	19.38
Fabaceae	<i>Machaerium millei</i>	Especie	Cabo de hacha	1	0.01	0.27	0.16	0.21
Fabaceae	<i>Acacia macracantha</i>	Especie	Guarango	3	0.03	0.82	0.47	0.64
Fabaceae	<i>Albizia multiflora</i>	Especie	Compoño	2	0.02	0.55	0.31	0.43
Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	Especie	Pata de vaca	4	0.14	1.10	2.17	1.63
Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	62	0.85	17.03	13.18	15.11
Fabaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i>	Especie	Cascol	23	0.58	6.32	8.99	7.66
Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Especie	Charán blanco	2	0.02	0.55	0.31	0.43
Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	47	0.4	12.91	6.20	9.56
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Especie	Guasmo	3	0.05	0.82	0.78	0.80
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Especie	Leucaena	13	0.18	3.57	2.79	3.18
Fabaceae	<i>Machaerium millei</i>	Especie	Cabo de hacha	2	0.02	0.55	0.31	0.43
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	127	2.05	34.89	31.78	33.34
Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	31	0.38	8.52	5.89	7.20
TOTAL				364	6.4500	100	100	100

Elaboración: Propia.

a) Índices de diversidad

Cuadro 48. Índice de diversidad de Shannon.

Shannon				
Especie	Nº Ind. Especie	Pi=n/N	Ln.Pi	Pi*Lnpi
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	44	0.12	-2.11	-0.26
<i>Machaerium millei</i>	1	0.00	-5.90	-0.02
<i>Acacia macracantha</i>	3	0.01	-4.80	-0.04
<i>Albizia multiflora</i>	2	0.01	-5.20	-0.03
<i>Bauhinia aculeata</i>	4	0.01	-4.51	-0.05
<i>Bursera graveolens</i>	62	0.17	-1.77	-0.30
<i>Caesalpinia glabrata</i>	23	0.06	-2.76	-0.17
<i>Chloroleucon mangense</i>	2	0.01	-5.20	-0.03
<i>Cordia lutea</i>	47	0.13	-2.05	-0.26
<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	0.01	-4.80	-0.04
<i>Leucaena leucocephala</i>	13	0.04	-3.33	-0.12
<i>Machaerium millei</i>	2	0.01	-5.20	-0.03
<i>Prosopis juliflora</i>	127	0.35	-1.05	-0.37
<i>Tecoma castanifolia</i>	31	0.09	-2.46	-0.21
TOTAL	364	1.00	-51.16	-1.92
DIVERSIDAD MEDIA				1.92

Elaboración: Propia

Rangos	Significado
0 – 1.35	Diversidad baja
1.36 – 3.5	Diversidad media
Mayor a 3.5	Diversidad alta

Elaboración: Propia

Cuadro 49. Índice de diversidad de Simpson.

Simpson			
Especie	Nº Ind. Especie	Pi=n/N	Pi ²
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	44	0.12	0.01
<i>Machaerium millei</i>	1	0.00	0.00
<i>Acacia macracantha</i>	3	0.01	0.00
<i>Albizia multiflora</i>	2	0.01	0.00
<i>Bauhinia aculeata</i>	4	0.01	0.00
<i>Bursera graveolens</i>	62	0.17	0.03
<i>Caesalpinia glabrata</i>	23	0.06	0.00
<i>Chloroleucon mangense</i>	2	0.01	0.00
<i>Cordia lutea</i>	47	0.13	0.02

Simpson			
Especie	Nº Ind. Especie	Pi=n/N	Pi2
<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	0.01	0.00
<i>Leucaena leucocephala</i>	13	0.04	0.00
<i>Machaerium millei</i>	2	0.01	0.00
<i>Prosopis juliflora</i>	127	0.35	0.12
<i>Tecoma castanifolia</i>	31	0.09	0.01
TOTAL	364	1.00	0.19
DIVERSIDAD ALTA			0.81

Elaboración: Propia.

Valores	Significado
0 – 0.33	Diversidad baja
0.34 – 0.66	Diversidad media
Mayor a 0.67	Diversidad alta

Elaboración: Propia.

Cuadro 50. Diversidad de las especies registradas en el área geográfica y de implantación del proyecto.

Diversidad					
Riqueza	Abundancia Relativa	Shannon-Wiener	Simpson	Jaccard	Sorensen
14 especies en 13.99 hectáreas	Común	1.92	0.81	No aplica	No aplica

Elaboración: Propia

4.2.5. Especies endémicas. raras. registros importantes y el estado de conservación.

En el área de estudio no se registraron especies endémicas. raras. ni registros importantes; sin embargo, de acuerdo con el estado de conservación de los registros de la UICN. 10 se entran en categoría de preocupación menor. mismas que se detallan a continuación:

Cuadro 51. Estado de conservación de las especies registradas en el área geográfica y de implantación del proyecto.

Registro Especies					Estado de Conservación		
Familia	Nombre científico	Nivel de Identificación	Nombre Local	Nº Ind. Especie	UICN	Libro Rojo Ecuador	CITES
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Especie	Bototillo	44	Preocupación menor	No aplica	No aplica
Fabaceae	<i>Machaerium millei</i>	Especie	Cabo de hacha	1	Preocupación menor	No aplica	No aplica
Fabaceae	<i>Acacia macracantha</i>	Especie	Guarango	3	Preocupación menor	No aplica	No aplica
Fabaceae	<i>Albizia multiflora</i>	Especie	Compoño	2	No aplica	No aplica	No aplica
Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	Especie	Pata de vaca	4	Preocupación menor	No aplica	No aplica
Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Especie	Palo Santo	62	Preocupación menor	No aplica	No aplica

Registro Especies					Estado de Conservación		
Familia	Nombre científico	Nivel de Identificación	Nombre Local	N° Ind. Especie	UICN	Libro Rojo Ecuador	CITES
Fabaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i>	Especie	Cascol	23	Preocupación menor	No aplica	No aplica
Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Especie	Charán blanco	2	Preocupación menor	No aplica	No aplica
Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Especie	Muyuyo	47	Preocupación menor	No aplica	No aplica
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Especie	Guasmo	3	Preocupación menor	No aplica	No aplica
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Especie	Leucaena	13	No aplica	No aplica	No aplica
Fabaceae	<i>Machaerium millei</i>	Especie	Cabo de hacha	2	Preocupación menor	No aplica	No aplica
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Especie	Algarrobo	127	No aplica	No aplica	No aplica
Bignoniaceae	<i>Tecoma castanifolia</i>	Especie	Tecoma	31	No aplica	No aplica	No aplica

Elaboración: Propia.

4.2.6. Especies de importancia económica

En el área geográfica y de implantación del proyecto se registraron algunas especies de importancia económica debido a su uso maderables y no maderables; mismas que se describen a continuación:

Cuadro 52. Especies de importancia económica registradas en el área geográfica y de implantación del proyecto.

Nro.	Nombre común	Nombre Científico	Familia
1	Palo Santo	<i>Bursera graveolens</i>	Burseraceae
2	Bototillo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bixaceae

Elaboración: Propia

4.3. Interpretación de resultados

4.3.1. Análisis de Área Basal por hectárea

El análisis del área basal por hectárea del área geográfica y de implantación del proyecto se detalla a continuación:

Cuadro 53. Área basal por hectárea.

Análisis de Área Basal por hectárea			
Nro. de parcela de muestreo	Área de parcela muestreada (hectárea)	Área Basal por hectárea	Nro. de individuos por parcela muestreada
1	0.05	1.6	5
2	0.05	1.2	6
3	0.05	2	7
4	0.05	1.6	8
5	0.05	1	6
6	0.05	1.8	9
7	0.05	1.4	7
8	0.05	2	7
9	0.05	18.8	22
10	0.05	3.8	16
11	0.05	9.8	20
12	0.05	6	21
13	0.05	2.8	13
14	0.05	4.4	14
15	0.05	1.6	7
16	0.05	2.4	9
17	0.05	1.6	8
18	0.05	1.4	7
19	0.05	0.8	5
20	0.05	1.2	6
21	0.05	0.6	4
22	0.05	7.6	7
23	0.05	1	5
24	0.05	2.6	5
25	0.05	1.2	6
26	0.05	1.4	5
27	0.05	1	6
28	0.05	3.8	9
29	0.05	5	6
30	0.05	4.4	7
31	0.05	4	12

Análisis de Área Basal por hectárea			
Nro. de parcela de muestreo	Área de parcela muestreada (hectárea)	Área Basal por hectárea	Nro. de individuos por parcela muestreada
32	0.05	6.4	8
33	0.05	1	5
34	0.05	4.2	12
35	0.05	7.6	16
36	0.05	2.6	7
37	0.05	1.8	6
38	0.05	1	5
39	0.05	1.4	9
40	0.05	1	6
41	0.05	0.6	4
42	0.05	0.8	5
43	0.05	1	6
TOTAL	2.15	129.2	364

Elaboración: Propia

6.2 Volumen promedio por hectárea por superficie de censo forestal

El volumen promedio por hectárea del área geográfica y de implantación del proyecto se detalla a continuación:

Cuadro 54. Volumen promedio por hectárea por sitio de muestreo.

Volumen promedio por hectárea por sitio de muestreo					
Nro. de parcela de muestreo	Área de parcela muestreada (hectárea)	Volumen total en el área muestreada	Volumen promedio por hectárea	Volumen total promedio por hectárea por sitio de muestreo	Nro. de individuos por parcela muestreada
1	0.05	0.31	6.20	26.23	5
2	0.05	0.13	2.60	26.23	6
3	0.05	0.38	7.60	26.23	7
4	0.05	0.25	5.00	26.23	8
5	0.05	0.09	1.80	26.23	6
6	0.05	0.21	4.20	26.23	9
7	0.05	0.17	3.40	26.23	7
8	0.05	0.27	5.40	26.23	7
9	0.05	4.98	99.60	26.23	22
10	0.05	0.6	12.00	26.23	16
11	0.05	2.31	46.20	26.23	20
12	0.05	1.01	20.20	26.23	21
13	0.05	0.41	8.20	26.23	13

Volumen promedio por hectárea por sitio de muestreo					
Nro. de parcela de muestreo	Área de parcela muestreada (hectárea)	Volumen total en el área muestreada	Volumen promedio por hectárea	Volumen total promedio por hectárea por sitio de muestreo	Nro. de individuos por parcela muestreada
14	0.05	0.74	14.80	26.23	14
15	0.05	0.26	5.20	26.23	7
16	0.05	0.41	8.20	26.23	9
17	0.05	0.17	3.40	26.23	8
18	0.05	0.15	3.00	26.23	7
19	0.05	0.1	2.00	26.23	5
20	0.05	0.14	2.80	26.23	6
21	0.05	0.07	1.40	26.23	4
22	0.05	1.7	34.00	26.23	7
23	0.05	0.13	2.60	26.23	5
24	0.05	0.57	11.40	26.23	5
25	0.05	0.15	3.00	26.23	6
26	0.05	0.21	4.20	26.23	5
27	0.05	0.09	1.80	26.23	6
28	0.05	0.76	15.20	26.23	9
29	0.05	1.44	28.80	26.23	6
30	0.05	1.2	24.00	26.23	7
31	0.05	0.81	16.20	26.23	12
32	0.05	1.61	32.20	26.23	8
33	0.05	0.12	2.40	26.23	5
34	0.05	0.84	16.80	26.23	12
35	0.05	2.02	40.40	26.23	16
36	0.05	0.47	9.40	26.23	7
37	0.05	0.34	6.80	26.23	6
38	0.05	0.12	2.40	26.23	5
39	0.05	0.14	2.80	26.23	9
40	0.05	0.08	1.60	26.23	6
41	0.05	0.08	1.60	26.23	4
42	0.05	0.08	1.60	26.23	5
43	0.05	0.11	2.20	26.23	6
TOTAL	2.15	26.23	524.60	1127.89	364

Elaboración: Propia

4.3.2. Promedio de volumen de madera en pie por hectárea y multiplicado para el área total de intervención (implantación).

El promedio de volumen en madera en pie por hectárea y multiplicado para el área total de intervención (implantación 13.99 hectáreas) se detalla a continuación:

Cuadro 55. Promedio de volumen de madera en pie por hectárea y multiplicado para el área total de intervención (implantación 13.99 hectáreas).

Promedio de volumen de madera en pie por hectárea y multiplicado para el área total de intervención				
Nro. de parcela de muestreo	Área de parcela muestreada (hectárea)	Volumen total promedio por hectárea	Promedio de volumen por hectárea multiplicado por el área total de intervención	Nro. de individuos por parcela muestreada
1	0.05	6.2	86.74	5
2	0.05	2.6	36.37	6
3	0.05	7.6	106.32	7
4	0.05	5	69.95	8
5	0.05	1.8	25.18	6
6	0.05	4.2	58.76	9
7	0.05	3.4	47.57	7
8	0.05	5.4	75.55	7
9	0.05	99.6	1393.40	22
10	0.05	12	167.88	16
11	0.05	46.2	646.34	20
12	0.05	20.2	282.60	21
13	0.05	8.2	114.72	13
14	0.05	14.8	207.05	14
15	0.05	5.2	72.75	7
16	0.05	8.2	114.72	9
17	0.05	3.4	47.57	8
18	0.05	3	41.97	7
19	0.05	2	27.98	5
20	0.05	2.8	39.17	6
21	0.05	1.4	19.59	4
22	0.05	34	475.66	7
23	0.05	2.6	36.37	5
24	0.05	11.4	159.49	5
25	0.05	3	41.97	6
26	0.05	4.2	58.76	5
27	0.05	1.8	25.18	6
28	0.05	15.2	212.65	9
29	0.05	28.8	402.91	6
30	0.05	24	335.76	7
31	0.05	16.2	226.64	12
32	0.05	32.2	450.48	8
33	0.05	2.4	33.58	5

Promedio de volumen de madera en pie por hectárea y multiplicado para el área total de intervención				
Nro. de parcela de muestreo	Área de parcela muestreada (hectárea)	Volumen total promedio por hectárea	Promedio de volumen por hectárea multiplicado por el área total de intervención	Nro. de individuos por parcela muestreada
34	0.05	16.8	235.03	12
35	0.05	40.4	565.20	16
36	0.05	9.4	131.51	7
37	0.05	6.8	95.13	6
38	0.05	2.4	33.58	5
39	0.05	2.8	39.17	9
40	0.05	1.6	22.38	6
41	0.05	1.6	22.38	4
42	0.05	1.6	22.38	5
43	0.05	2.2	30.78	6
TOTAL	2.15	524.6	7339.15	364

Elaboración: Propia

4.3.3. Gráficos estadísticos

En la Figura 1 presentada a continuación se puede observar las especies con mayor número de individuos mayores o iguales a 10 cm de DPA; siendo las especies con mayor número de individuos *Prosopis juliflora*, *Bursera graveolens*, y *Cordia lutea*.

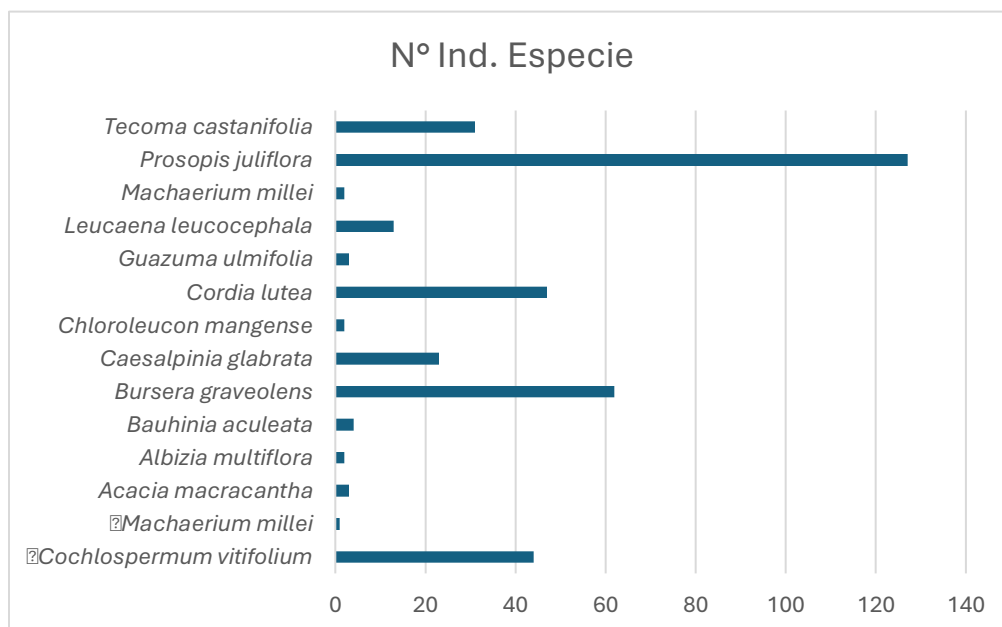


Figura 1. Número de individuos por especie del área geográfica y de implantación del proyecto.

4.3.4. Gráfico Distribución Diamétrica (Curva de diámetros)

La distribución diamétrica de acuerdo con el muestreo realizado se concentró en cuatro clases diamétrica mismas que se detallan en la Figura 2.

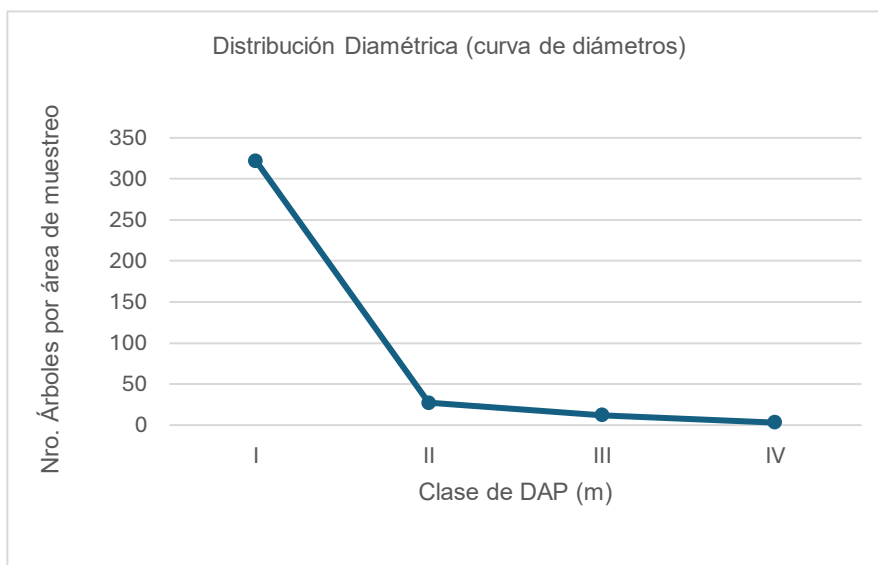


Figura 2. Distribución diamétrica del área de censo forestal.

Las clases diamétricas demuestran que el área donde se pretende afectar (13.99 hectáreas) han soportado alteraciones por las actividades antrópicas. Como se puede observar en la Figura 2, la primera clase diamétrica es la más abundante demostrando que el área está formada por individuos que tienen diámetros menores que las últimas clases. Esto hace deducir que el área muestreada no existe vegetación arbórea significativa.

4.4. Conclusiones

En el área geográfica y de implantación del proyecto no se registró ninguna especie de importancia ecológica, endémicas, raras, ni registros importantes; sin embargo, de acuerdo con el estado de conservación de la UICN, las especies *Cochlospermum vitifolium*, *Machaerium millei*, *Acacia macracantha*, *Bauhinia aculeata*, *Bursera graveolens*, *Caesalpinia glabrata*, *Chloroleucon mangense*, *Cordia lutea*, *Guazuma ulmifolia*, *Machaerium millei*, se registran en categoría de preocupación menor.

Se registraron dos especies a ser removidas de importancia económica las cuales son: *Bursera graveolens*, *Cochlospermum vitifolium*.

El volumen total de madera en pie registrado en el área geográfica y de implantación del proyecto (13.99 hectáreas) es de 26.21 m³. en este contexto de acuerdo con el Art. 1 del Acuerdo Ministerial 041, en el cual se establece que el derecho de aprovechamiento de madera en pie, de los árboles provenientes de bosques naturales, sean éstos de dominio público y privado, se fija en tres dólares de los Estados Unidos de Norteamérica por metro cúbico de madera, por lo **que el valor a pagar por el derecho de madera en pie es de \$ 78.63 debido a que se registró un volumen de madera de 26.21 m³.**

4.5. Recomendaciones

Se considerará como medida de mitigación y compensación reforestar en espacios libres, utilizando especies nativas propias de los ecosistemas Bosque bajo y arbustal deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo, y Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo.

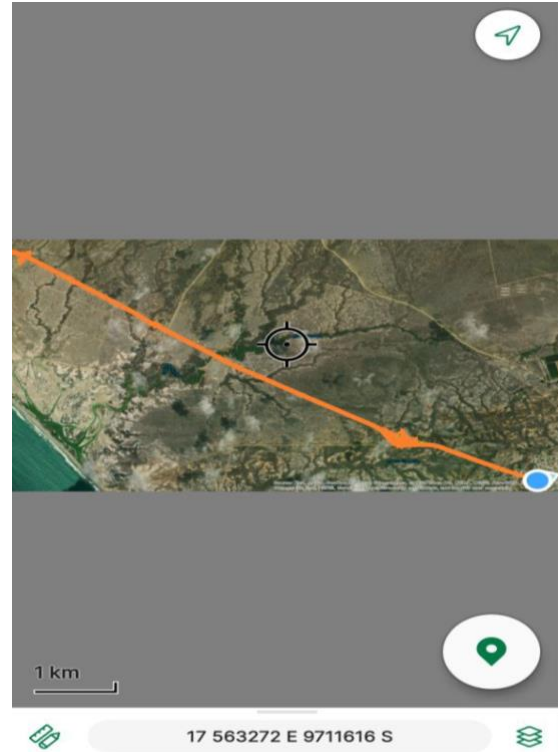
El uso de los productos forestales provenientes del desbroce se consumará para mejoras de las instalaciones del proyecto o se realizará donaciones a las comunidades aledañas al área de este.

Dentro del análisis del Inventario del Recurso Forestal en donde se analizó la composición florística existente en el área geográfica y de implantación del proyecto, y al no existir una diversidad significativa de especies; se recomienda a la Autoridad Ambiental Nacional autorizar la ejecución de remoción de cobertura vegetal en el área del proyecto.

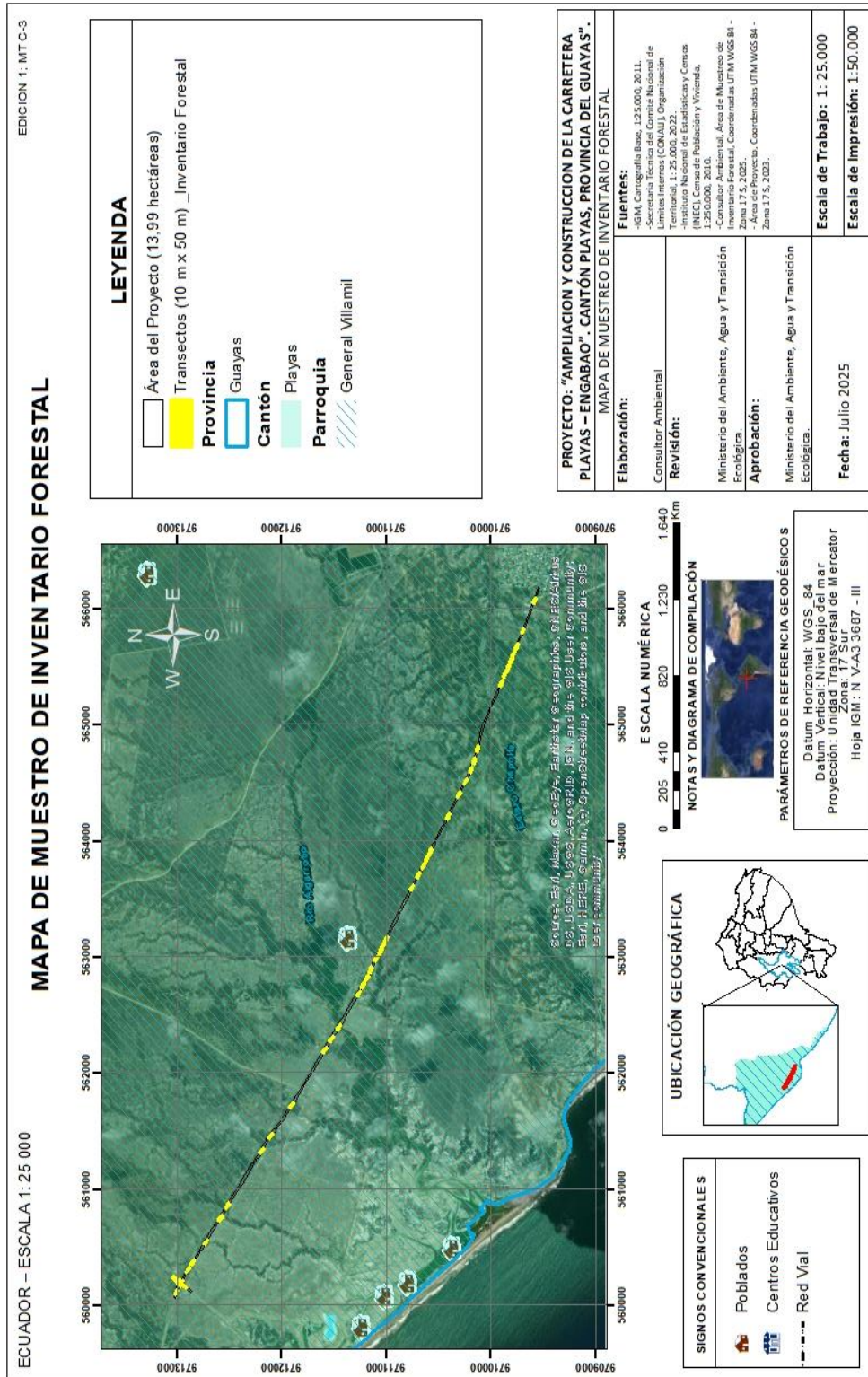
4.6. Anexos

4.6.1. Registros fotográficos

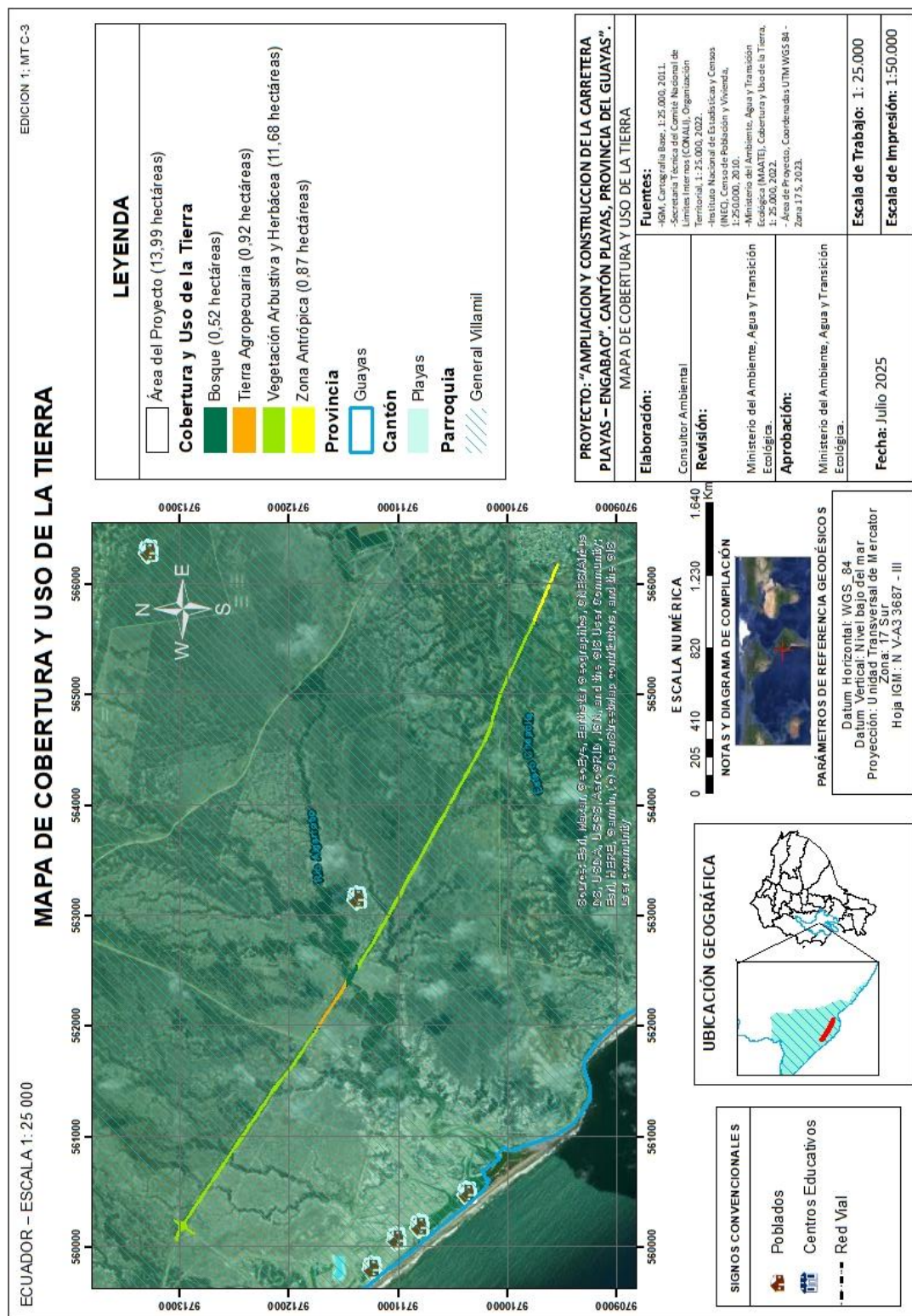




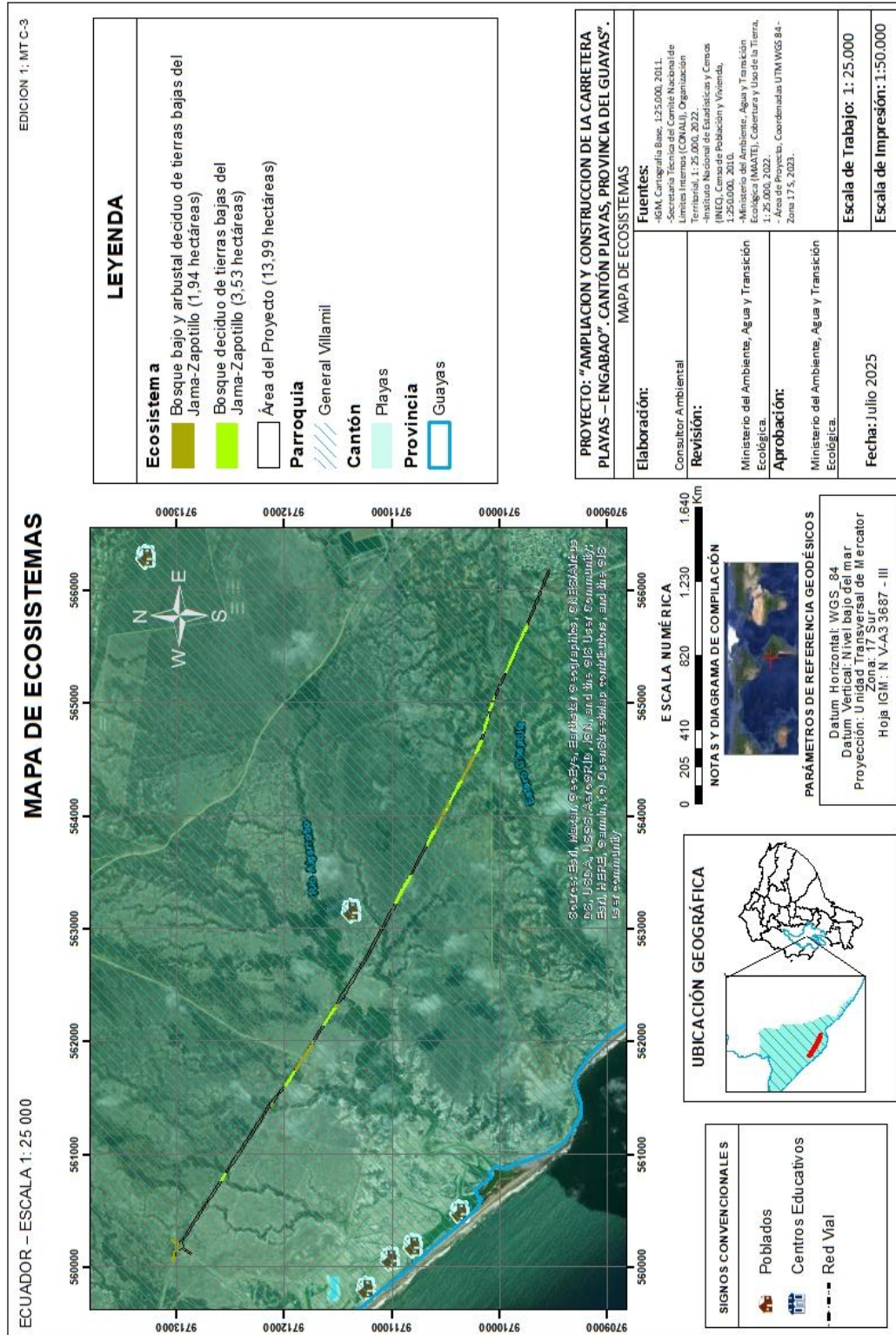
4.6.2. Mapa de muestreo de inventario forestal



4.6.3. Mapa de cobertura vegetal y uso del suelo.



4.6.4. Mapa de ecosistemas.



5. Determinación de áreas de influencia

5.1. Definición del área de influencia

Para el establecimiento del área referencial alrededor del proyecto para el levantamiento de información se ha tomado en consideración el Acuerdo Ministerial 006 a través del criterio del área de influencia o área de gestión del proyecto, donde la Prefectura gestionará los impactos ocasionados por la actividad a desarrollarse y la información levantada en esta área permitirá realizar una caracterización adecuada; para el establecimiento del área de influencia o área de gestión se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- Diagnóstico de la línea base del área referencial del proyecto.
- Descripción de las actividades del proyecto.
- Identificación y evaluación de impactos.

El Área de Influencia de un proyecto es el ámbito espacial donde se manifiestan los posibles impactos ambientales ocasionados por las actividades del proyecto; dentro de esta área se evalúa la magnitud e intensidad de los distintos impactos para poder definir medidas de prevención o mitigación a través de un Plan de Manejo. 5.2 Criterios para Determinar el Área de Influencia Para determinar el área de influencia (AI) del proyecto se consideraron los siguientes límites generales, como punto de partida, con respecto a los cuales se establecieron y analizaron los criterios específicos para la definición del AI, tanto directa como indirecta.

- Límite del Proyecto: Se determina por el tiempo y el espacio que comprende el desarrollo del proyecto.
- Límites Espaciales y Administrativos: Está relacionado con los límites Jurídico Administrativos del área del proyecto.
- Límites Ecológicos: Están determinados por las escalas temporales y espaciales, sin limitarse al área misma de ejecución del proyecto, donde los impactos pueden evidenciarse de modo inmediato, sino que se extiende más allá en función de potenciales impactos que puede generar el proyecto evaluado.
- Dinámica Social: El área de influencia en términos socio-económicos no se restringe al criterio espacial de ubicación de la zona específica de intervención de un proyecto; en otras palabras, no se limita al sitio exacto de implantación del proyecto, pues tiene que ver, principalmente, con varios criterios, como presencia de población, densidad demográfica, uso del suelo, accesibilidad (vías y caminos).

Para determinar el área de influencia de un proyecto, se analizan tres criterios que tienen relación con el alcance geográfico y las condiciones iniciales del ambiente previo a las actividades conocidas para la construcción y operación de cada uno de los componentes del proyecto; entonces de acuerdo a Canter et al. (98) el área de influencia es “El espacio donde se presentan los posibles impactos ambientales y sociales derivados de la implementación de un Proyecto”.

El área de influencia comprende el ámbito espacial en donde se manifiestan los impactos socio - ambientales presentes y potenciales a producirse como consecuencia de la ejecución de las actividades de explotación en el área minera. Para su definición se utilizan datos geográficos como base; conjuntamente con la ayuda Sistemas de Información Geográfica (GIS), considerando además las características de los componentes ambientales y sitios aledaños observados in-situ manteniendo siempre una interrelación con las áreas de incidencia o mapas de distancia.

5.1.1. Límite del Proyecto

Se determina por el tiempo, el espacio y alcance que comprende la construcción, operación y mantenimiento del proyecto. Para esta definición, se limita la escala espacial al espacio físico o entorno natural.

La escala temporal está comprendida por el tiempo necesario para el desarrollo de la Conexión Vial redondel de Playas.

5.1.2. Límites Espaciales y Administrativos

Se limitan al Área de Influencia Directa y los límites Jurídico Administrativos a los que pertenece el área afectada por la construcción del proyecto; para el presente caso, se han identificado como límites espaciales - administrativos: al cantón Villamil - Playas y el segmento donde se realizarán las actividades de construcción del proyecto, al área donde se construirá la conexión vial redondel de Playas así como la operación del mismo.

5.1.3. Límites Espaciales Ecológicos

Los límites ecológicos están determinados por las escalas temporales y espaciales, sobre las cuales se prevé existan impactos o efectos al entorno social o natural. Para el ambiente natural la escala es variable. Ésta depende de la calidad del entorno o de sus recursos. Así, dependiendo del caso, puede haber una escala de mayor o menor duración.

El área espacial de los efectos sobre el componente ecológico natural, se limita a los sitios donde el proyecto tendrá intervención en el medio circundante, es decir, la construcción e instalación de cada componente del proyecto. El entorno social, por su parte, tendrá relación con la población que es afectada positiva o negativamente por las operaciones de la Conexión vial.

Para una mejor percepción de la interrelación de las actividades del área minera con los componentes ambientales se ha identificado dos tipos de área de influencia:

- Área de influencia directa (AID)
- Área de influencia indirecta (AII)

5.1.4. Área De Influencia Directa

Se entiende por Área de Influencia Directa, como “...**el ámbito geográfico donde se presentará de manera evidente los impactos ambientales y socioculturales**”; al respecto es importante indicar que la determinación exacta de la extensión de los impactos es un proceso técnico complejo y casi imposible de realizar. Por lo tanto, para entender esto, se dividirá el área de influencia directa en: área de intervención y el área de influencia directa propiamente dicha.

Antes de definir estas áreas se debe tener claro el concepto de impacto ambiental, que es definido como *la alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en un componente del medio, fruto de una actividad o acción* (Conesa, 1997: 25 y ss).

Bajo un criterio físico ambiental se consideró posibles impactos ambientales directos en los componentes agua, suelo, aire y paisaje, generados por las actividades del proyecto minero; tomando en cuenta que para cada uno de estos componentes ambientales se plantean situaciones específicas:

Geología, Geomorfología y Suelos: Comprende las superficies a ser ocupadas por el proyecto.

Respecto a los componentes: geología, geomorfología, suelos, recursos hídricos superficiales, subsuperficiales y subterráneos, paisaje, calidad del aire y ruido el AID se circunscribe a la Huella misma del proyecto en la cual se realizarán las actividades constructivas.

5.1.4.1. Actividades:

- Reconformación de campamento
- Retiro y almacenamiento de la capa orgánica pastos y arbustos.
- Movimiento de tierras, excavación a 70 cm para reemplazo de material de base y subbase.
- Readecuación rehabilitación y reconformación de la vía existente,
- Levantamiento topográfico a detalle.
- Transporte de material sobrante,
- Construcción de cunetas,
- Construcción de alcantarillas,
- Construcción de puentes,

- Actividades de campamento,
- Almacenamiento y manejo de combustibles para la maquinaria,
- Restitución del suelo orgánico (fase de cierre de construcción)
- Restitución de la capa orgánica (fase de cierre de construcción).

5.1.4.2. Equipos:

- Abarca la operación de
- Maquinaria pesada (Tractores, volquetes),
- Generadores de energía

5.1.4.3. Facilidades:

- Campamento: oficina, cambiadores de ropa y otras infraestructuras
- Área de almacenamiento de hidrocarburos (Cubetos para tanques de hidrocarburos)
- Taller de mantenimiento de equipos,
- Casa de máquinas (Generador y Compresores),

5.1.4.4. Área de Intervención

Corresponderá a los sitios de ejecución de las obras y otras instalaciones o áreas auxiliares que serán utilizadas durante la etapa de construcción; es decir donde el impacto es totalmente evidente.

5.1.4.5. Área de Influencia Directa Propiamente Dicha

Estará dada por el alcance geográfico de los impactos o efectos a uno o varios componentes del entorno natural o social, así, cuando se tienen efectos o impactos dominados por fenómenos naturales de transporte de contaminantes como es el caso de la contaminación atmosférica, incremento de los niveles de ruido, esta área no puede ser única, sino que dependerá del alcance geográfico de cada afección al medio.

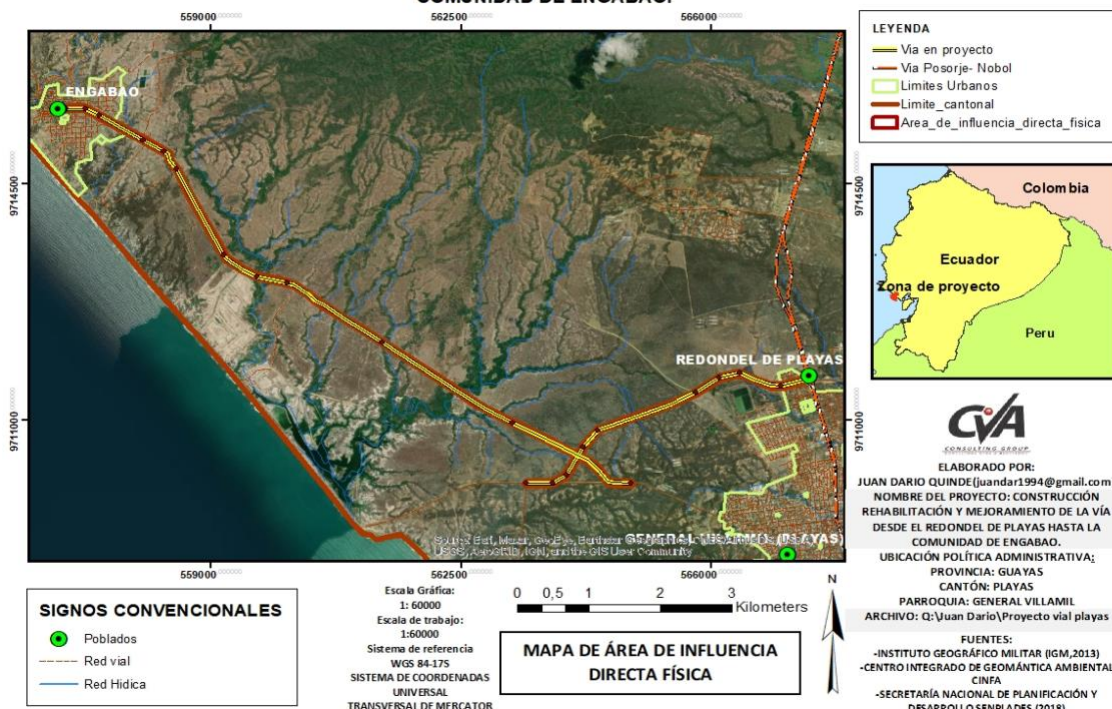
El proyecto está relacionado directamente con la construcción, rehabilitación, ampliación, Operación y Mantenimiento de la Conexión Vial desde desde la abscisa 1+192,45 hasta la 8+260, en un tramo de 7,10 km donde las infraestructuras a construir y las actividades que conformarán el proyecto son construcción desde un anillo vial que mejore el tráfico desde a hacia la comunidad de Engabao, buscando a través de la construcción de la nueva vía mejorar sus condiciones de la comunidad de Engabao.

Entonces, el área de influencia directa comprenderá el lugar mismo donde se realizará el proyecto, es decir la Construcción, Rehabilitación y Ampliación de la vía. En esta área se manifestará potencialmente las interacciones de las actividades que existirá entre el proyecto con el medio en forma directa. Este territorio es el mismo que se verá afectado durante la operación del proyecto vial.

Por lo tanto, el área de influencia directa comprende 13 km de longitud En esta área se manifestarán potencialmente las interacciones de las actividades de construcción del proyecto con el medio en forma directa.

Figura 6-32. Área de Influencia Directa Física

**CONSTRUCCIÓN REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA DESDE EL REDONDEL DE PLAYAS HASTA LA
COMUNIDAD DE ENGABAO.**



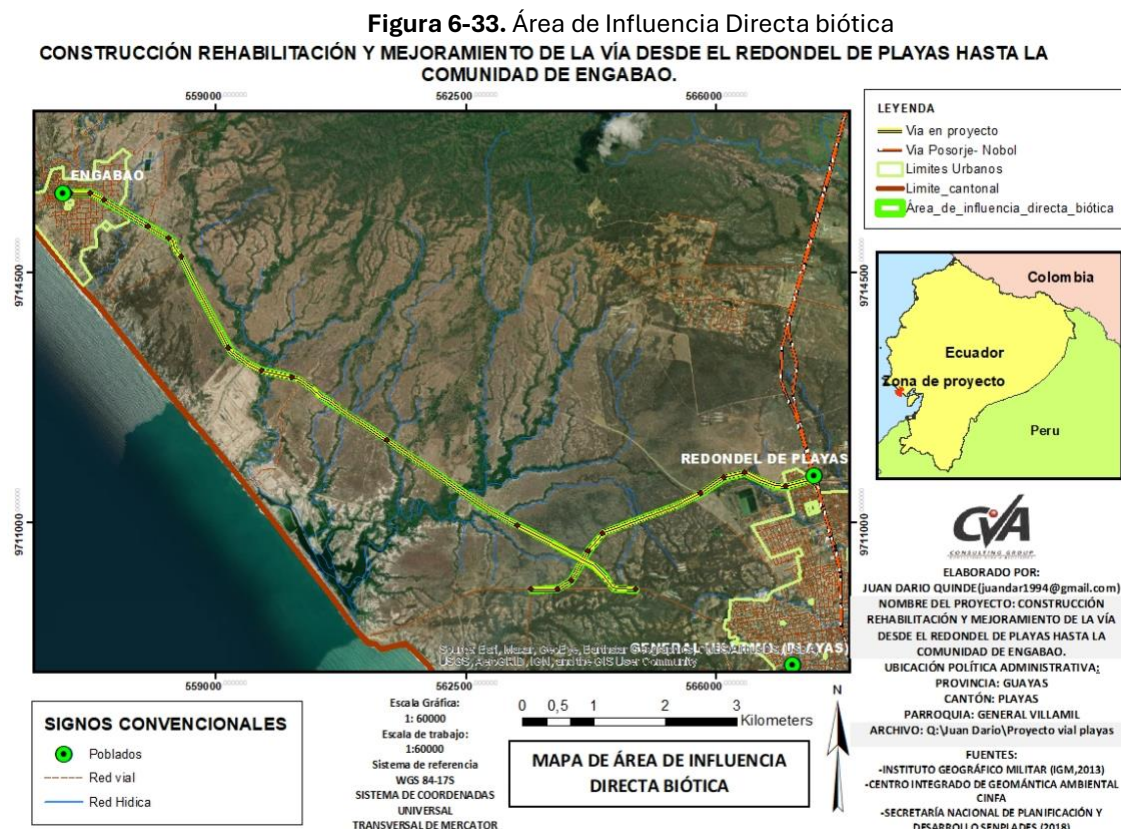
Elaborado por: Equipo Consultor 2021

5.1.4.6. Área de Influencia Directa Medio biótico

El área de influencia directa biótica está definida por aquella área que sufrirá transformaciones ecológicas directas y en forma inmediata debido a las diferentes actividades que realiza el proyecto.

Para definir el área de influencia directa se toma en cuenta el efecto borde que se presenta cuando un ecosistema es fragmentado y se cambian las condiciones bióticas y abióticas de los fragmentos y de la matriz circundante (Kattan, 2002). Por lo tanto, el área de influencia directa comprenderá las poblaciones de plantas cercanas al espacio físico ocupado, teniendo en cuenta dicho efecto.

El AID biótica constituye el área de intervención del proyecto; la zona se encuentra conformada por pastizales, cultivos además de vegetación arbustiva y bosque secundario. Para el proyecto AMPLIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA PLAYAS – ENGABAO FASE 1 TRAMO 1, CANTÓN PLAYAS DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS, el AID biótica es 4 km, que corresponde a la superficie aún no intervenida. Ver Mapa Áreas de Influencia Directa Biótica.



5.1.4.7. Área de Influencia Directa Medio Social

Según lineamientos establecidos dentro del Acuerdo Ministerial No. 103 publicado mediante Registro Oficial No. 607 de 14 de octubre de 2015, se considera al área de influencia social directa como el espacio social resultante de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto o actividad, con uno o varios elementos del contexto social del proyecto.

La relación social directa proyecto-entorno social se da en por lo menos dos niveles de integración social: unidades individuales (fincas, viviendas y sus correspondientes propietarios) y organizaciones de primer y segundo orden (comunidades, recintos, barrios y asociaciones de organizaciones).

Tabla 5-3 Propietarios de los predios donde se encuentran las áreas identificadas en el sitio de implantación de la Vía.

Código Catastral	Propietarios individuales o comunales	Observación	Cantón	Provincia
PROPIETARIOS				
01-05-63-001	Gobierno Autónomo Descentralizado de Playas	Municipal	Playas	Guayas
001-05-63-002	Gobierno Autónomo Descentralizado de Playas	Municipal	Playas	Guayas
001-05-63-005	Gobierno Autónomo Descentralizado de Playas	Municipal	Playas	Guayas

Código Catastral	Propietarios individuales o comunales	Observación	Cantón	Provincia
01-05-63-007	Gobierno Autónomo Descentralizado de Playas	Municipal	Playas	Guayas
01-05-82-007	Narvaez Rios Carlos y Bustamante Cabrera Narcisa	Privado	Playas	Guayas
01-05-82-008	Bohorquez Quinto Jose Francisco	Privado	Playas	Guayas
01-05-82-009	Medina Moreira Washington Adolfo	Privado	Playas	Guayas
01-05-82-010	Moreno Veloz Electra Azucena	Privado	Playas	Guayas
01-05-61-001	Mendoza Cervantes Marlon Norfolk y Yagual Marcia	Privado	Playas	Guayas
01-05-61-002	Jaime Ramiro Dytan y Escaleras Urgiles Nancy	Privado	Playas	Guayas
01-05-83-001	Romero Torres Alba	Privado	Playas	Guayas
01-05-83-002	Romero Torres Alba	Privado	Playas	Guayas
01-05-83-003	Morante Jeffrey	Privado	Playas	Guayas
01-05-83-004	Morante Jeffrey	Privado	Playas	Guayas
01-05-88-007	Sanchez Armanza Victor Hugo	Privado	Playas	Guayas
01-05-88-008	Sanchez Armanza Victor Hugo	Privado	Playas	Guayas
01-05-88-009	Lemus Villareal Betty Elizabeth	Privado	Playas	Guayas
01-05-88-010	Lemus Villareal Betty Elizabeth	Privado	Playas	Guayas
01-05-89-008	Paladines Valladares Xavier Antonio	Privado	Playas	Guayas
01-05-89-009	Paladines Valladares Xavier Antonio	Privado	Playas	Guayas
01-05-89-010	Bohórquez Quinto José Francisco	Privado	Playas	Guayas
01-05-48-001	Hermanos Mite Orrala	Privado	Playas	Guayas
01-05-98-001	Hermanos Mite Orrala	Privado	Playas	Guayas
01-50-65-001	Mite Mazzini Rosa Corina	Privado	Playas	Guayas
01-50-62-001	García Andrea Vda. De Mite	Privado	Playas	Guayas
01-50-51-008	Hermanos Flores Mite	Privado	Playas	Guayas
01-50-33-01	Torres Yáñez Edwin Fernanado	Privado	Playas	Guayas
01-50-22-001	Bjarner Elizalde Christian y Bjarner Elizalde Diana	Privado	Playas	Guayas

*Propietarios que se encuentran dentro de la zona del proyecto

Fuente: Información levantada en campo

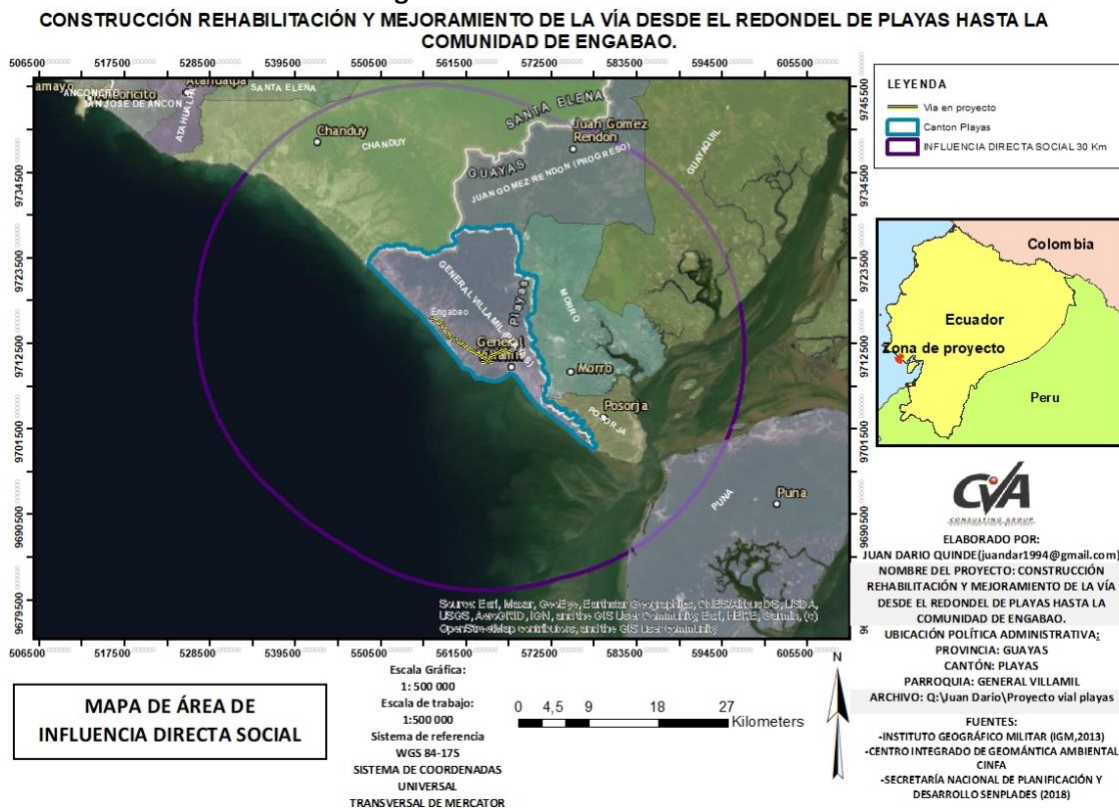
Elaborado: Equipo Consultor 2021

Tabla 5-3 Área de Influencia Directa Social

Fuente: Información levantada en campo

Elaborado: Equipo Consultor 2021

Figura 6-34. Área de Influencia directa Social



Fuente y Elaboración: Equipo Consultor 2021

5.1.5. Área de Influencia Indirecta

Si la determinación del área de influencia directa en forma cuantitativa resulta compleja, mucho más será determinar la extensión geográfica a los cambios o efectos que el proyecto generará sobre los componentes naturales y sociales del entorno. Los impactos no solamente pueden ser locales sino incluso regionales como es el caso de las afectaciones económicas positivas, sin embargo, para el alcance de este proyecto se considerará un Área de Influencia Indirecta de 200 metros a cada lado de la vía que se construirá, rehabilitará y reconfigurará, con una longitud de 7.10 kilómetros.

Al igual que en la definición anterior, desde un punto de vista físico, el alcance de esta fase se considera a la población inmediatamente cercana, esto es la población de las parroquias: Playas y Engabao del cantón Villamil-Playas.

Por tanto, el área de influencia indirecta es el territorio en el que se manifiestan los impactos ambientales indirectos –o inducidos–, es decir aquellos que ocurren en un sitio diferente a donde se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y en un tiempo diferido con relación al momento en que ocurrió la acción provocadora del impacto ambiental. Para la delimitación del área de influencia indirecta se consideró el siguiente criterio:

- Las comunidades y parroquias de donde se reclutará el personal que laborará en la operación y mantenimiento de la conexión vial y también en este caso los Cantones de donde se adquirirá bienes y servicios como el caso de: Guayaquil, Santa Elena y Playas.

Por motivos de definición del área de Influencia Indirecta, y tomando en cuenta que se utilizará toda la tecnología de punta para evitar impactos ambientales al entorno, se la representará con una extensión superficial de 200m a partir del límite del proyecto, pues se considera como la superficie que puede resultar afectada presentando cambios en el relieve, en la vegetación y contaminación al recurso hídrico.

No se han definido impactos indirectos para los componentes atmosféricos (calidad de aire, ruido) y para el suelo, pues las actividades del proyecto influyen directamente sobre el área de influencia directa y los componentes que están dentro de la misma.

5.1.5.1. Área de Influencia Indirecta Medio Biótico

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la determinación del AII biótica los cuales se resumen en el Mapa de Áreas de Influencia Indirecta del Componente Biótico.

Los sonidos de alta frecuencia son extremadamente direccionales y se atenúan rápidamente con la distancia. Sin embargo, los de baja frecuencia se atenúan despacio con la distancia y son relativamente omnidireccionales (Gould 1983). Krause (1993) menciona que la integridad biológica de determinada área está en función de una "huella vocal" producida por cada criatura y su "nicho acústico", su propia vocalización, lugar y hábitat. Por lo que la presencia de otros ruidos puede causar disturbios en el sonido ambiental y afectar individuos, especies o incluso a poblaciones enteras.

Según lo reportado por Goosem (1997), el efecto de borde puede penetrar dentro del bosque hasta 50 m para aves, y en otros estudios se señala que el efecto de borde para las aves puede alcanzar hasta 300 m (Dajoz Roger, 2001). Adicionalmente, Goosem (1997) determina 300 m de efecto de borde para insectos.

Tomando en cuenta estos criterios, se podría concluir que los efectos del ruido para la fauna menor alcanzan un radio de hasta 200 m aproximadamente en el área operativa del proyecto. En el caso de las otras áreas (vías de acceso, facilidades menores, etc.), el ruido provocado es mucho menor por lo cual, más allá de un radio de 100m no existirían afectaciones significativas.

El Área de Influencia Indirecta (AII) se identificó en base a los mismos criterios geográficos y ecológicos. El AII se considera como el área que puede ser impactada por el desarrollo de las actividades correspondientes a la fase de explotación, que tendrá menor grado de afectación que el área de influencia directa.

El AII para la flora y fauna terrestre corresponde al área donde el incremento en los niveles de ruido tendrá influencia sobre las comunidades de fauna y flora. Para poder tener una aproximación del área de influencia donde el ruido afectaría a los dos componentes, se utilizaron criterios establecidos para cada grupo en estudios publicados que se detallan en la Tabla.

En base a lo antes mencionado, se ha considerado los siguientes argumentos para determinar el AII para cada uno de los componentes bióticos, los cuales se detallan en la siguiente tabla:

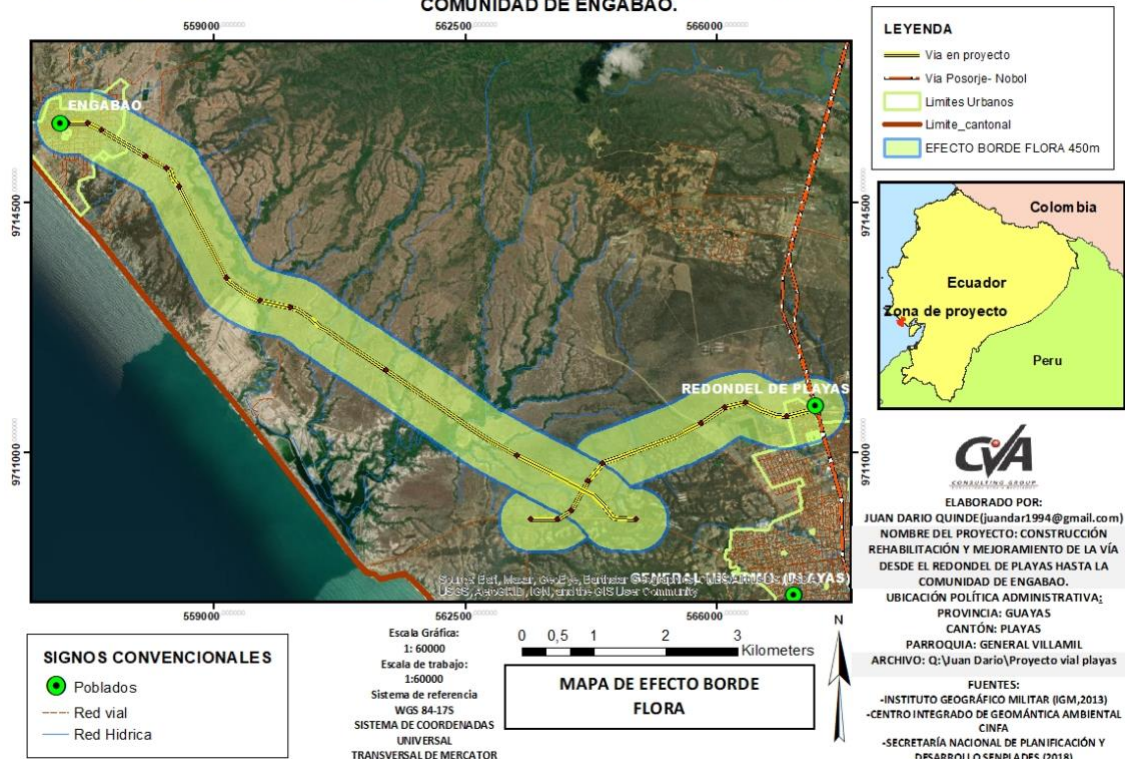
Tabla 5-1 Efecto de Borde para Flora y Fauna Terrestre

Componente	Distancia (m)	Referencia Bibliográfica
Flora	450	Valor máximo tomado como referencia por especies dispersoras de semillas (mastofauna).
Mastofauna (micro mamíferos voladores)	450	Efecto de borde (Boada et al., 2010; Laurence, 2002; Toscano, 2007).
Mastofauna (micro mamíferos no voladores)	70	Efecto de borde (Ruán, 2008; Forman, 1997).
Avifauna	300	Ruido antropogénico (Dajoz, 2001).

Componente	Distancia (m)	Referencia Bibliográfica
Herpetofauna	100	Efecto de borde (Bustamante, 2010).
Entomofauna	300	Efecto de borde (Goosem, 1997).

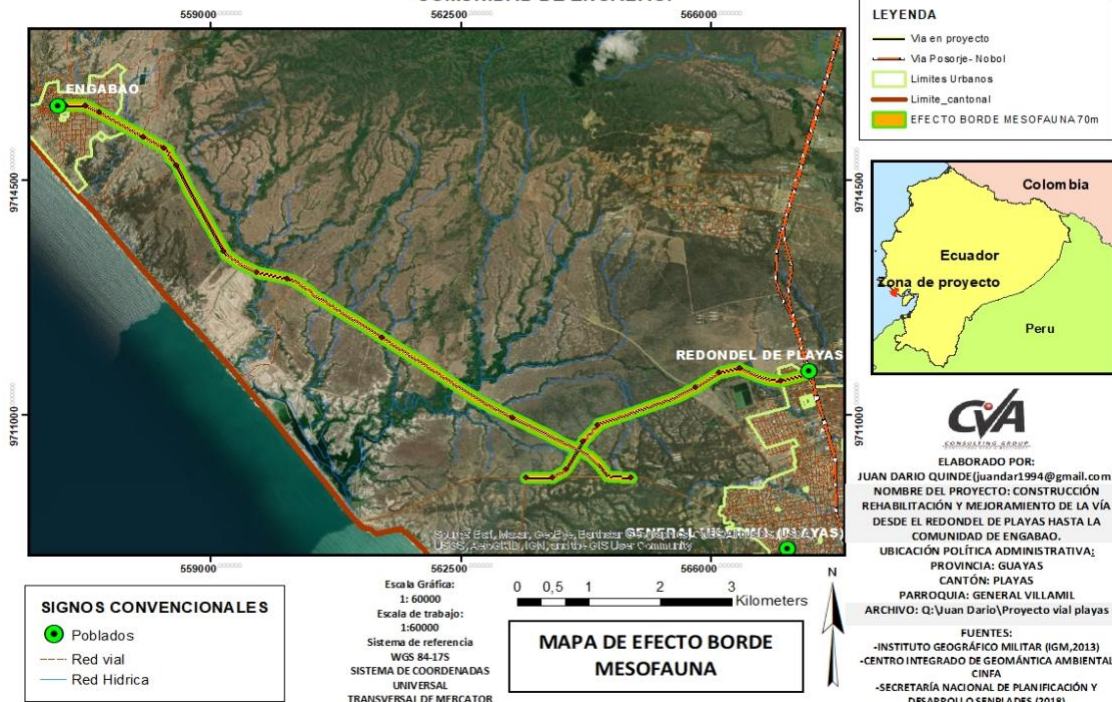
Elaborado: Equipo Consultor, 2021

Figura 6-35. Mapa de efecto de borde Flora
CONSTRUCCIÓN REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA DESDE EL REDONDEL DE PLAYAS HASTA LA COMUNIDAD DE ENGABAO.



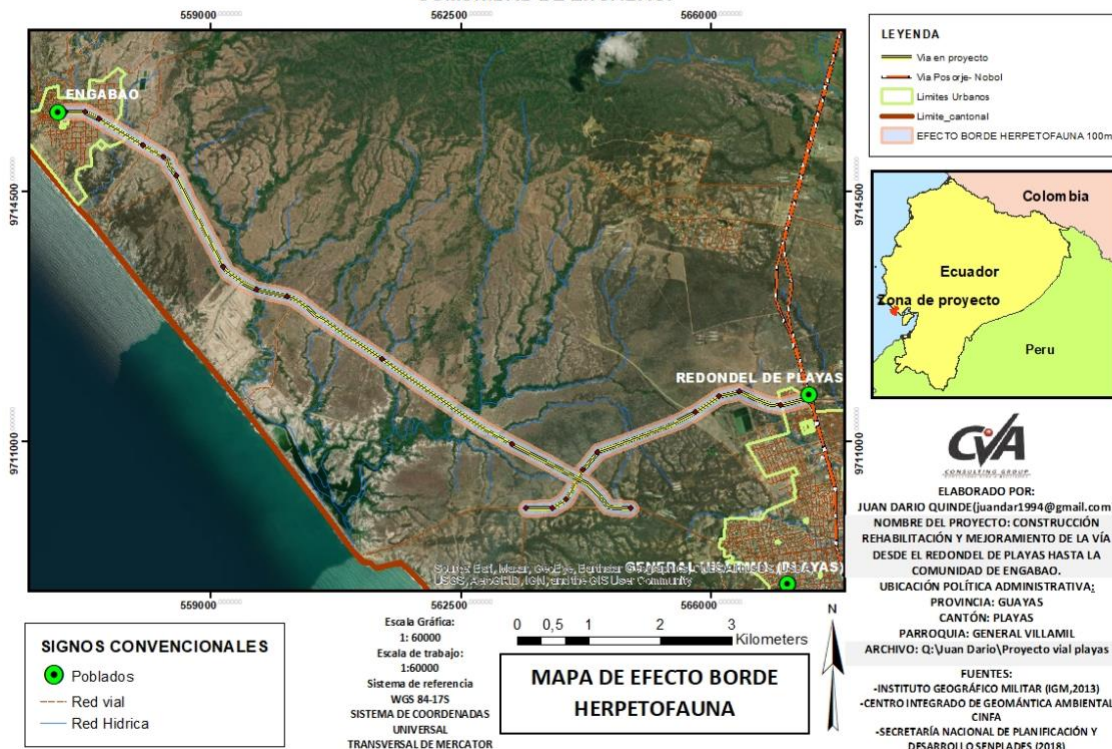
Elaborado: Equipo Consultor, 2021

Figura 6-36 Mapa de efecto de borde Mesofauna
CONSTRUCCIÓN REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA DESDE EL REDONDEL DE PLAYAS HASTA LA COMUNIDAD DE ENGABAO.



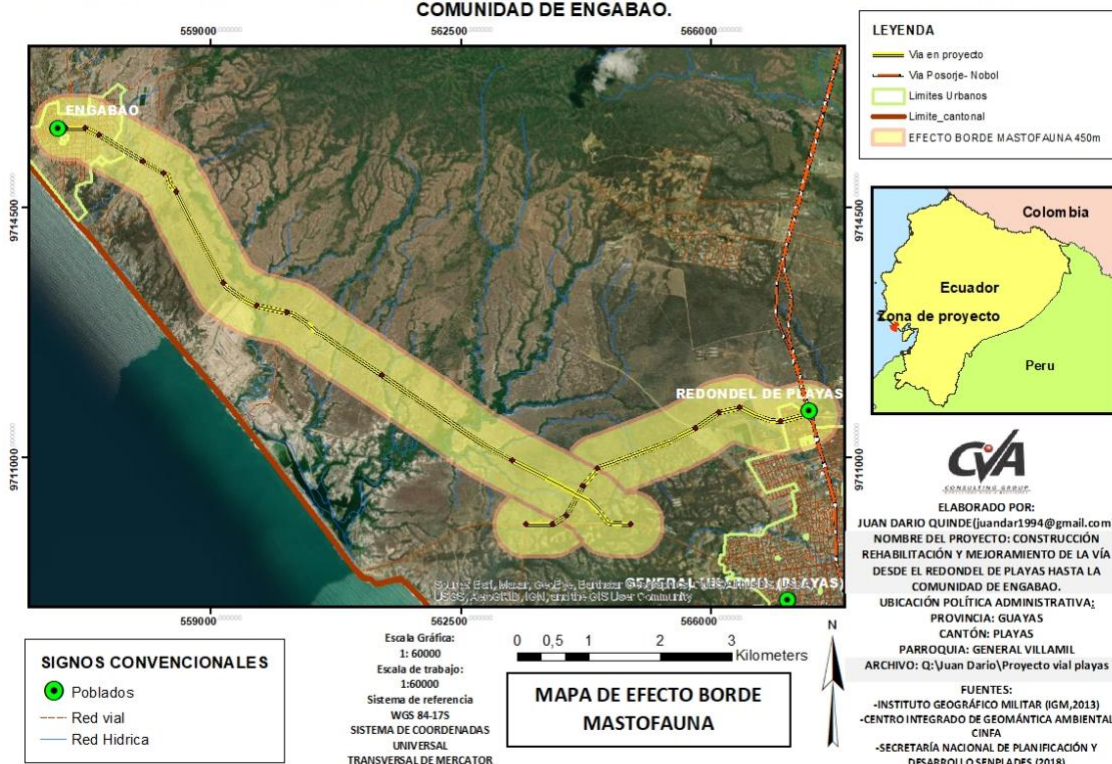
Elaborado: Equipo Consultor, 2021

Figura 6-37. Mapa de efecto de borde Herpetofauna
CONSTRUCCIÓN REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA DESDE EL REDONDEL DE PLAYAS HASTA LA COMUNIDAD DE ENGABAO.



Elaborado: Equipo Consultor, 2021

Figura 6-38. Mapa de efecto de borde Mastofauna
CONSTRUCCIÓN REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA DESDE EL REDONDEL DE PLAYAS HASTA LA COMUNIDAD DE ENGABAO.



Elaborado: Equipo Consultor, 2021

5.1.5.1.1. Flora y Fauna Terrestre

Para la flora y fauna terrestre, por principio precautelatorio, el AI se circunscribirá al área generada a partir de la mayor distancia registrada por efecto de borde; por lo tanto, en base al criterio señalado, se define como AI al área dentro de un radio 450 m (Valor más alto) a partir del área de implantación de la infraestructura del proyecto, dando como resultado = 156.450 m². (Resultado de sumar 450² + 15,6 has = 20.1 has.

Es importante mencionar que no se ha monitoreado cuerpos de agua ya que, en la zona, solo existen canales estacionales para escorrentía de las aguas lluvias durante la época invernal.

5.1.5.2. Área de Influencia Indirecta Medio Social

El área de influencia social indirecta es el espacio socio-institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político territorial donde se desarrolla el proyecto; parroquia, cantón y/o provincia. El motivo de la relación es el papel del proyecto y/o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en la ubicación política administrativa del proyecto pueden existir otras unidades territoriales que resulten relevantes para la gestión socio ambiental del proyecto como las Circunscripciones Territoriales Indígenas, y/o Áreas Protegidas.

Producto del alcance de las actividades del proyecto, las interacciones indirectas se desarrollarán con el nivel Parroquial y Cantonal, ya que los impactos que pudieren afectar a estos niveles se derivan de los primarios que se identificaron para el área de influencia directa. El AISI determinada serán las parroquias Villamil, Playas, y la comunidad de Engabao, y los cantones Guayaquil, Santa Elena y Milagro, siendo el espacio socio-institucional y político administrativo donde se desarrollará el proyecto.

Tabla 5-7 Área de Influencia Social Indirecta
ÁREA DE INFLUENCIA SOCIOECONOMICA INDIRECTA

Infraestructura o actividad a desarrollar	Parroquia, territorios de nacionalidades indígenas, etc.	Otras jurisdicciones: Cantón, Provincia, etc.
AMPLIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA PLAYAS – ENGABAO FASE 1 TRAMO 1, CANTÓN PLAYAS DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS	Comuna Engabao	Cantón Villamil Playas

Fuente: Levantamiento de Campo

Elaborado: Equipo Consultor 2021

5.2. Áreas Sensibles

Se entiende por Área Sensible, aquellas zonas en que sus recursos son muy susceptibles a ser afectados por la Construcción y Operación de la Conexión vial, para la determinación de estas áreas, se analizan los escenarios del medio que pueden tener afectación, no debe confundirse los conceptos de áreas sensibles con los de áreas de alto valor, estas se refieren a la cuantificación que recibe una zona desde el punto de vista ecológica, turística o comercial. *Existen zonas de alta destrucción que dentro del contexto general también son aisladas. El objetivo debería dirigirse a encontrar un punto medio entre estos focos de alta destrucción y alta protección. De esta forma se lograría que se mantengan procesos ecológicos funcionando y desarrollándose y que, a la vez exista un cierto grado de intervención que satisfaga las necesidades humanas de desarrollo. El limitante de este objetivo es la falta de conocimiento exacto de las perturbaciones existentes y su intensidad. Por esto es necesario trabajar con ideas nuevas de conectividad entre áreas para lograr una mayor eficiencia del sistema...*

5.2.1. Áreas de Sensibilidad Física

El criterio que define los niveles de este tipo de sensibilidad se determina por la posible afectación a entorno al medio físico por la AMPLIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA PLAYAS – ENGABAO FASE 1 TRAMO 1, CANTÓN PLAYAS DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS, el área donde se desarrollará el Proyecto, se encuentra en una zona rural, Intervenido y altamente erosionada por procesos naturales, por lo que no se suscitará ningún impacto significativo.

La sensibilidad física del área de influencia directa del Proyecto se ha calificado como baja.

5.2.2. Áreas de Sensibilidad Biótica

La sensibilidad biológica se definió como áreas sensibles, es decir, aquellos sectores que presentan características vivas naturales y un dinamismo ambiental con especial interés para su mantenimiento o conservación. Entre las principales características se indican la presencia de especies protegidas, elevada diversidad específica, presencia de endemismos, área potencial de refugio.

Además en razón de existir áreas que presentan menor intervención humana, tienen un mayor grado de amenaza (las áreas que están sujetas a mayor presión de uso o transformación de sus ambientes naturales por lo tanto a mayor presión mayor sensibilidad) y frente a intervenciones posibles pueden presentar una menor capacidad de recuperación debida a su menor resistencia, resiliencia cuando el área soporta las presiones y puede sobresalir de las mismas, como son: las dificultades en la propagación natural de las especies, el riesgo de modificación de su biota entre las principales o elasticidad.

El paisaje por su fisonomía es una entidad reconocible y diferenciable de otras vecinas (Urban et al. 1987). Leser y Rood (1991) definen el paisaje como un complejo de patrones físicos, bióticos y antropogénicos directa o indirectamente interrelacionados entre sí, formando una correlación funcional.

El criterio transformación del paisaje está referido a los procesos de variación en la distribución espacial de los hábitats. Entre éstos, la perforación, disección y fragmentación corresponden a las etapas tempranas de intervención. Se asume que la perforación y la fragmentación (la disección consiste en una forma particular

de fragmentación) tienen efectos más importantes en los primeros estadios de cambio de paisaje, mientras que procesos como la reducción o desaparición de hábitats tienen poca importancia relativa al inicio de la intervención en el mosaico, aumentando su importancia conforme avanza el proceso por lo que estos últimos se asocian con una mayor sensibilidad.

Para la delimitación de las áreas biológicamente más sensibles, se empleó unidades definidas eligiendo sólo aquellas consideradas como ecosistemas naturales, de acuerdo a la clasificación de Forman y Gordon (1986). Se toma en cuenta la definición de Zonneveld (1995) que define al paisaje como la unidad mínima cartografiable que permite indicar espacialmente los principales componentes de un ecosistema.

Tabla 5-2 Criterios y Escalas de Ponderación

Criterio	Indicador		Puntaje
Grado de interés para la conservación	Diversidad de especies	Baja	1
		Mediana	2
		Alta	3
	Endemismos	Nacionales	1
		Regionales	2
		Locales	3
	Especies protegidas	Otras categorías	1
		Vulnerables	2
		En vías de extinción	3
	Área potencial de refugio	Bajo	1
Moderado		2	
Alto		3	
Grado de intervención humana en el ecosistema		Ecosistemas suburbanos	1
		Ecosistemas cultivados o manejados	2
		Ecosistemas naturales	3
Capacidad de recuperación del ecosistema	Resistencia	Alta	1
		Mediana	2
		Baja	3
	Resiliencia	Alta	1
		Mediana	2
		Baja	3
	Elasticidad	Alta	1
		Mediana	2
		Baja	3
Proceso predominante de transformación del paisaje		Perforación	1
		Disección o fragmentación	2
		Reducción o desaparición	3
Criterio	Indicador	Puntaje	
Grado de interés para la conservación	Diversidad de especies	Baja	1
		Mediana	2
		Alta	3
	Endemismos	Nacionales	1
		Regionales	2
		Locales	3
	Especies protegidas	Otras categorías	1
		Vulnerables	2

		En vías de extinción	3
	Área potencial de refugio	Bajo	1
		Moderado	2
		Alto	3
Grado de intervención humana en el ecosistema	Ecosistemas suburbanos	1	
	Ecosistemas cultivados o manejados	2	
	Ecosistemas naturales	3	
Capacidad de recuperación del ecosistema	Resistencia	Alta	1
		Mediana	2
		Baja	3
	Resiliencia	Alta	1
		Mediana	2
		Baja	3
	Elasticidad	Alta	1
		Mediana	2
		Baja	3
Proceso predominante de transformación del paisaje	Perforación	1	
	Disección o fragmentación	2	
	Reducción o desaparición	3	

Las unidades elegidas se evaluaron con criterios adaptados del Estudio Nacional de la Diversidad Biológica elaborado por INRENA². Para cada criterio se establecieron indicadores, a los que se les asignó un puntaje.

Los resultados de la ponderación indican que los criterios de mayor peso son especies protegidas y área potencial de refugio, seguidos de los criterios de intervención humana, resistencia, resiliencia, elasticidad y transformación del paisaje, ya que en el siguiente nivel de importancia coinciden los criterios de riqueza y endemismos.

Tabla 5-3 Ponderación para los Criterios de Sensibilidad Biológica

SENSIBILIDAD	VALOR	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Grado de Interés para Conservación	40	Diversidad	15
		Endemismos	5
		Especies protegidas	5
		Área potencial de refugio	15
Grado de Intervención humana en el Ecosistema	15	Intervención humana	15
Capacidad de Recuperación del Ecosistema	30	Resistencia	10
		Resiliencia	10
		Elasticidad	10
Proceso Predominante de Transformación del paisaje	15	Transformación del paisaje	15
TOTAL			100
SENSIBILIDAD	VALOR	CRITERIOS	PONDERACIÓN

² Perú. INRENA (1997). Estudio Nacional de la Diversidad Biológica. Vol. III. Lima, INRENA. Anexo 4 Determinación de prioridades de financiamiento para las áreas naturales protegidas del SINAPE. p. 103-110

Grado de Interés para Conservación	40	Diversidad	15
		Endemismos	5
		Especies protegidas	5
		Área potencial de refugio	15
Grado de Intervención humana en el Ecosistema	15	Intervención humana	15
Capacidad de Recuperación del Ecosistema	30	Resistencia	10
		Resiliencia	10
		Elasticidad	10
Proceso Predominante de Transformación del paisaje	15	Transformación del paisaje	15
TOTAL			100

Riqueza: Número de especies de un área.

Diversidad: Variedad de especies y abundancia relativa de las mismas.

Resistencia: Posibilidad de resistir un desplazamiento desde su estado inicial después de una alteración.

Resiliencia: Posibilidad de recuperar el estado inicial después de una alteración.

Elasticidad: Rapidez de retorno al estado inicial después de una perturbación.

En base a los puntajes y los resultados de la ponderación realizada para los criterios, se obtuvo un puntaje total para cada uno de las unidades elegidas en el análisis de sensibilidad. El puntaje total T se obtuvo multiplicando la ponderación P y el puntaje de cada criterio C.

Tabla 5-4 Niveles ó Rangos de Sensibilidad biológica

Rango de sensibilidad		Características
100 a 166.7	BAJA	Condiciones originales toleran sin problemas las acciones del Proyecto, donde la recuperación podría ocurrir en forma natural, o con la aplicación de alguna medida relativamente sencilla.
166.8 a 233.3	MEDIA	Existe un equilibrio ecológico o social frágil. Por lo que su recuperación y control exige, al momento ejecutar un proyecto, la aplicación de medidas que involucran alguna complejidad.
233.4 a 300	ALTA	Procesos de intervención modifican irreversiblemente las condiciones originales o es necesaria la aplicación de medidas complejas de tipos mitigantes e incluso compensatorias.

Elaborado por: Equipo Consultor 2021

Se presentan los resultados en las siguientes tablas y en donde se determina también el grado de sensibilidad biológica.

Tabla 5-5 Calificación de la Sensibilidad biológica

Ambiente	Grado de interés para la Conservación												Grado de intervención humana en el ecosistema		
	Diversidad			Endemismo			Especies protegidas			Áreas potenciales de refugio					
	C	P	T	C	P	T	C	P	T	C	P	T	C	P	T

Área intervenida	1	15	15	1	5	5	1	5	5	1	15	15	1	15	15
Área no intervenida	2	15	30	1	5	5	1	5	5	2	15	30	2	15	30

Elaborado por: Equipo Consultor 2021

Ambiente	Capacidad de recuperación del ecosistema									Proceso predominante de transformación del paisaje			TOTAL
	Resistencia			Resiliencia			Elasticidad						
	C	P	T	C	P	T	C	P	T	C	P	T	
Área intervenida	1	10	10	1	10	10	1	10	10	1	15	15	100
Área no intervenida	2	10	20	2	10	20	2	10	20	2	15	30	190

Elaborado por: Equipo Consultor 2021

Luego de analizar las variables biológicas a nivel de especies de flora y fauna, se determina que el área correspondiente al proyecto, tiene dos ambientes el primero establecido por el área no intervenida que corresponde el tramo inicial del proyecto (Longitud Corta); el segundo está conformado por el área intervenida que corresponde al tramo final del proyecto (Longitud larga).

Los ambientes presentan diferentes características de Sensibilidad. El área donde se establecerá la Conexión Vial Redondel de Playas hasta la comunidad de Engabao, muestra una Sensibilidad Baja (área intervenida) en el tramo medio y final.

La futura Vía en sus tramos iniciales atravesará zonas características de bosque secundario que sufrido en algunos sectores desarrollo de cultivos agrícolas, principalmente con vegetación estacional.

5.2. Áreas de Sensibilidad Social

La sensibilidad socioeconómica y cultural está relacionada a la fragilidad de determinada población ante factores externos que puedan comprometer o perturbar su condición de vida; el nivel de dicha sensibilidad está definido por el posible debilitamiento de los factores que componen su estructura social.

En el caso de la composición social de los grupos establecidos en el área de influencia de este proyecto, las condiciones de sensibilidad establecen el estado del conjunto de relaciones socioeconómicas y culturales que configuran el sistema social general de la zona. La forma de integración que tiene la sociedad local en cuanto a la sociedad nacional implica un estatuto de influencia y determinación que se haya constituido históricamente como parte de la estructura social de los asentamientos emplazados en el área de estudio.

El grado de susceptibilidad de la zona de influencia se determina según los niveles de influencia que se den a raíz de la aplicación del proyecto sobre la condición actual de los factores que componen el sistema social de influencia. Esta susceptibilidad socioeconómica y cultural se define, en primer lugar, por los ámbitos inestables capaces de generar imposibilidad y conflictividad por la existencia del proyecto; y por la medición del grado de vulnerabilidad del factor afectado. Con la finalidad de caracterizar el estado de sensibilidad, se consideran tres niveles de susceptibilidad:

Susceptibilidad baja. Efectos poco significativos sobre las esferas sociales comprometidas. No se producen modificaciones esenciales en las condiciones de vida, prácticas sociales y representaciones simbólicas del componente socioeconómico. Estas son consideradas dentro del desenvolvimiento normal del proyecto.

Susceptibilidad media. El nivel de intervención transforma, de forma moderada, las condiciones económico-sociales y estas pueden ser controlar con planes de manejo socio-ambiental.

Susceptibilidad alta. Las consecuencias del proyecto implican modificaciones profundas sobre la estructura social y dificultan la lógica de reproducción social de los grupos del área de influencia.

Para la calificación de los niveles de sensibilidad se deben tener en cuenta aspectos como: medidas de control de impactos consideradas en el proyecto, aceptación del proyecto por parte de la población, demandas hacia los gestores, posibilidades futuras de ampliación y ocupación del área de influencia del proyecto y efectos adversos sobre los grupos intervenidos. En definitiva, el grado de sensibilidad se determina a partir de la relación de la condición de sensibilidad general con la ejecución de un proyecto.

La siguiente tabla detalla y califica los niveles de susceptibilidad de acuerdo a los ámbitos sensibles específicos:

Tabla 5-6: Sensibilidad Socioeconómica y Cultural

Factor	Sensibilidad	Explicación
Empleo	Baja	Los trabajos a realizar durante las diferentes etapas de construcción del sistema vial que integrará a la comunidad de Engabao, hasta llegar al redondel de conexión con la Vía Circunvalación; así como su posterior operación son responsabilidad de las empresas contratadas para el fin. Parte del personal contratado para la ejecución de la obra pertenecerá a zonas cercanas o al cantón Villamil-Playas. Esto convierte a la variable de empleo como Sensibilidad Baja, por el mínimo número de plazas de empleo generado.
Infraestructura y Servicios Básicos	Baja	La readecuación de la vía que conecta la comunidad de Engabao con el redondel de Playas; y la construcción del nuevo tramo, implicará trabajos en los que se deberá hacer uso de las vías existentes, más no de obstrucción de los servicios básicos con los que actualmente cuentan las comunidades aledañas; puesto que se tomarán las medidas de prevención necesarias para evitar perjuicios en la infraestructura actual. La variable de Infraestructura y Servicios básicos sería denominada como de Sensibilidad Media, porque implica una mejora a la vía existente, más no la modificación de los servicios actuales.
Organización y Conflictividad Social	Baja	Con la investigación y descripción del componente socioeconómico se determina que son varios los asentamientos humanos existentes al largo del proyecto vial, y mediante el diálogo sostenido con los habitantes y representantes de dichos sitios, se determina que existe un buen nivel de aceptación de la obra, no existe oposición hacia su ejecución y ven la posibilidad de generación a nuevos empleos y posibles negocios que podrían mejorar sus ingresos económicos. Esta variable es considerada de Sensibilidad Baja, ya que es una proyección al potencial de la obra.
Paisaje Natural	Media	A pesar de que parte de la conexión vial, incluye la construcción de un nuevo tramo; el cuidado de los escenarios es fundamental para los proyectos que buscan

		un beneficio social, por lo que, al considerar al escenario como unidad visual modificada por determinado proyecto, su sensibilidad desde el enfoque social es considerada como Media, dado que el balance entre la actividad humana y la preservación es el vértice para la ejecución del estudio.
Transporte Terrestre	Baja	Durante el periodo de ejecución del proyecto, sus diferentes actividades demandarán equipos, entre los que están los medios de movilización para el material de obra. De manera general se considera a esta variable como de Sensibilidad Baja debido a que se implementarán medidas de control para la transportación y empleo de la maquinaria.
Salud y Seguridad Pública	Media	Referente a la aplicación de medidas de seguridad pública, el cuidado de la población aledaña a la actividad es fundamental. La atención en este aspecto obtiene sensibilidad Media debido a que los trabajos para la construcción de la vía serán temporales y puntuales; mientras que los que se llevarán a cabo en la operación de la misma, se realizarán bajo medidas de control y seguridad hacia el entorno y el personal involucrado. Se deberán tomar ciertas consideraciones para que la población aledaña no interfiera ni sufra daño alguno debido a las actividades propias de la vía.

Elaborado por: Equipo Consultor 2021

En la evaluación de impactos ambientales se recomienda relacionar las características sociales que presenta el entorno del proyecto en estudio para que estas se acoplen a la realidad y sean sensibles a la percepción del investigador y, por consiguiente, al análisis objetivo del mismo.

Los aspectos a considerar dentro de la descripción del componente socioeconómico, es decir la caracterización y análisis respectivo de los diferentes indicadores sociales que involucran la vida del ser humano en su entorno, se toman de diversos registros bibliográficos, amplias y distintas fuentes que permiten a los investigadores sociales citar las apropiadas constantes para hacer referencia al objeto principal de estudio.

6. Análisis de riesgos

El riesgo se describe como la posibilidad de que acontezca un evento natural y/o antrópico que puede destruir vidas y medios de subsistencia. En este capítulo, se evaluarán los riesgos relacionados con la ejecución del proyecto y sus implicaciones sobre el entorno y aquellos que por su ubicación podrían representar riesgos del ambiente al proyecto, a fin de ser una herramienta útil para la toma de decisiones sobre la necesidad o no de adoptar las acciones preventivas que se requieran.

Con el fin de valorar y jerarquizar los riesgos naturales y antrópicos asociados a la potencialidad de afectar las obras del proyecto, se han considerado las amenazas y vulnerabilidades existentes.

6.1. Metodología

Para el proceso de identificación y evaluación de riesgos tanto del proyecto al ambiente como del ambiente al proyecto, se utilizó la Matriz de Evaluación y Estimación de Riesgos propuesta por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (INSHT)-España, 1996:

Tabla 6-1 Matriz de Evaluación y Estimación de Riesgo

NIVELES DE RIESGO				
		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino	Dañino	Extremadamente Dañino
		LD	D	ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

FUENTE: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (INSHT)-España

La interpretación de los términos empleados para categorizar los tipos de riesgos se encuentra en la siguiente tabla:

Tabla 6-2 Descripción de categorización de Riesgos

Riesgo	Descripción
Trivial (T)	No se requiere acción específica.
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzarse ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

FUENTE: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (INSHT)-España, 1996

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021.

La descripción de la categorización de probabilidad es la siguiente:

Tabla 6-3 Criterio de evaluación de ocurrencia de eventos

PROBABILIDAD	CRITERIO
--------------	----------

BAJA	El daño ocurrirá <i>raras veces</i> . Una vez cada siglo, década o año, según el factor evaluado.
MEDIA	El daño ocurrirá <i>en algunas ocasiones</i> . Puede presentarse con una periodicidad de más de una vez por década o al año, según el factor evaluado.
ALTA	El daño <i>ocurrirá siempre o casi siempre</i> . Se presentará a diario o semanal.

FUENTE: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (INSHT)-España, 1996

ELABORADO POR: Equipo Consultor, 2021.

Para evaluar los criterios de severidad o gravedad de los eventos potenciales a presentarse, según los posibles daños o afectaciones, se presenta la siguiente tabla:

Tabla 6-4 Criterio de evaluación de severidad o gravedad del daño

GRAVEDAD	SEVERIDAD DEL DAÑO
LIGERAMENTE DAÑINO	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia de medidas preventivas no ha sido comprometida del todo, pero se requiere una revisión y mejoras en la gestión preventiva.
DAÑINO	Al presentarse un evento, se hace evidente de inmediato, se requiere de la intervención de equipos internos de socorro. Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido de inmediato.
EXTREMADAMENTE DAÑINO	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posibles la generación de fallos o eventos de mayor gravedad. Se pone en evidencia que el conjunto de medidas preventivas puede resultar ineficaces.

FUENTE: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (INSHT)-España, 1996

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Para la evaluación de la variable de Capacidad de Adaptación o Recuperación se utilizó la tabla que especifica y cuantifica como: alta, media o baja a las capacidades internas y externas.

Tabla 6-5 Estimación de la Capacidad de Recuperación de un Sistema

CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN / RECUPERACIÓN	
ALTA	Horas o días; menos de US\$ 10.000,00
MEDIA	Días a semanas entre; US\$ 10.000 a 100.000,00
BAJA	Puede tomar varios meses o años; montos superiores a US\$ 100.000,00

FUENTE: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (INSHT)-España, 1996

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021.

Para la estimación de la afectación de un sistema por efecto natural o antrópico se empleó una escala de 0 a 10; siendo que 0 representa ninguna perturbación o afectación al sistema y 10 la máxima alteración, afectación y/o daño del sistema. Estos valores evalúan y dan un valor cuantitativo estimado de afectación a la: vida y salud (V/S), calidad ambiental (C.A.), propiedad (Prp) y producción (Prod). A continuación, se presenta la tabla de estimación y afectación:

Tabla 6-6 Estimación de Afectación

Estimación de afección 1-10

0 a 1	nula o casi imperceptible
2 a 3	poco palpable o cuantificable
4 a 5	múltiples evidencias físicas
6 a 7	muy evidente
8 a 9	extremadamente evidente
10	catastrófica

FUENTE: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (INSHT)-España, 1996

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021.

Finalmente, identificados y evaluados todos los aspectos anteriormente mencionados se combinan en la matriz que a continuación se detalla para la evaluación de riesgos tanto del ambiente al proyecto como del proyecto al ambiente:

6.2. Riesgos Exógenos del Ambiente al Proyecto

Según información bibliográfica las principales amenazas naturales que se generan del ambiente a cualquier tipo de proyecto asentado en la provincia del Guayas son los descritos a continuación.

6.2.1. Terremoto

El análisis de los datos sísmológicos, la determinación de las fallas activas y el análisis sismotectónico, han permitido que al Ecuador se lo pueda zonificar en 7 fuentes sismogenéticas de mayor a menor desde la A hasta la G, encontrando que hay fallas de mayor influencia en la provincia del Guayas donde se asentará el proyecto, las fallas más cercanas son: la 16^a, 16b, 16c, 16d, 17, 18, 19, 51, 52 fallas de tipo sinistral, reverse y dextral.

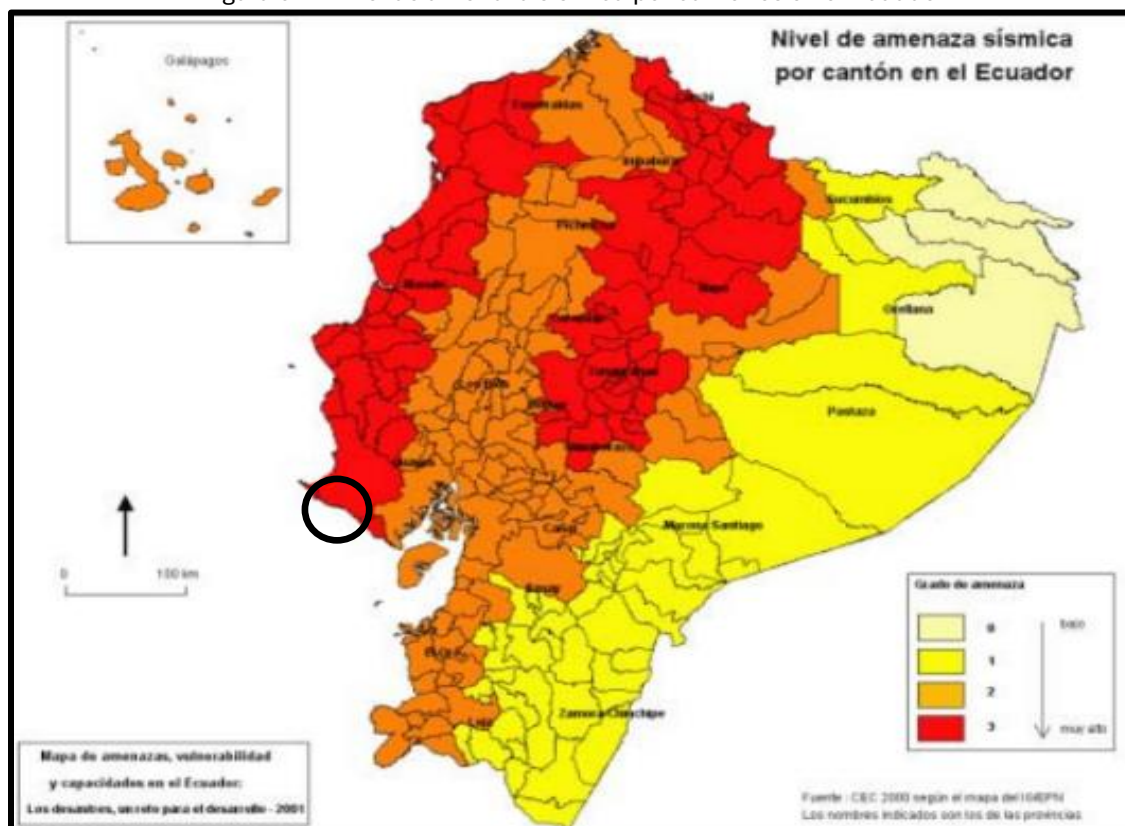
Figura 6-1. Mapa de Pliegues y Fallas Cuaternarias de la provincia del Guayas.



FUENTE: Modificado de USGS – EPN, 2003

Según los resultados obtenidos de un estudio de Cartografía de Riesgos y Capacidades en el Ecuador (2003), se establece que en relación al proyecto ubicado en el cantón Villamil Playas, se confirma que el área de estudio se ubica en una de las zonas de actividad sísmica alta del país.

Figura 6-2. Nivel de amenaza sísmica por cantones en el Ecuador



FUENTE: IGEPN, 2000

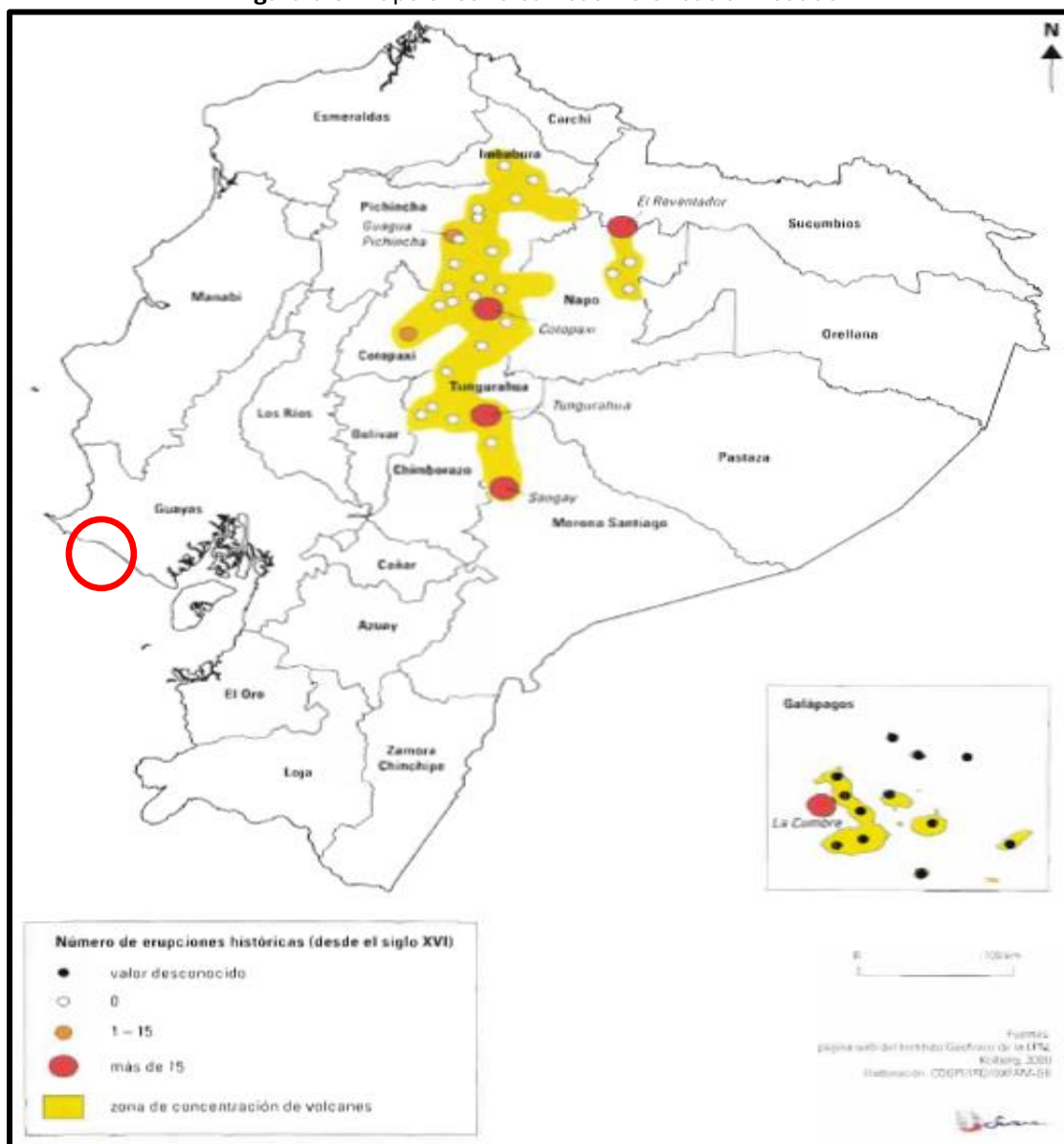
Lo expuesto, permite considerar que el sitio donde se asienta el proyecto, se enmarca dentro de una zona con riesgo sísmico ALTO y MUY ALTO, que significa que un evento sísmico de importancia puede producirse cada 10 años con consecuencias muy serias respecto al proyecto.

6.2.2. Riesgo Volcánico

Para el análisis de riesgos se utilizó evidencia histórica, observaciones directas de campo y la ubicación geográfica de los principales volcanes activos que podrían afectar a la zona.

En el sitio del proyecto no existe amenaza volcánica por la presencia de los volcanes activos, además que el sitio de asentamiento del proyecto se encuentra muy apartado de la zona de concentración de volcanes.

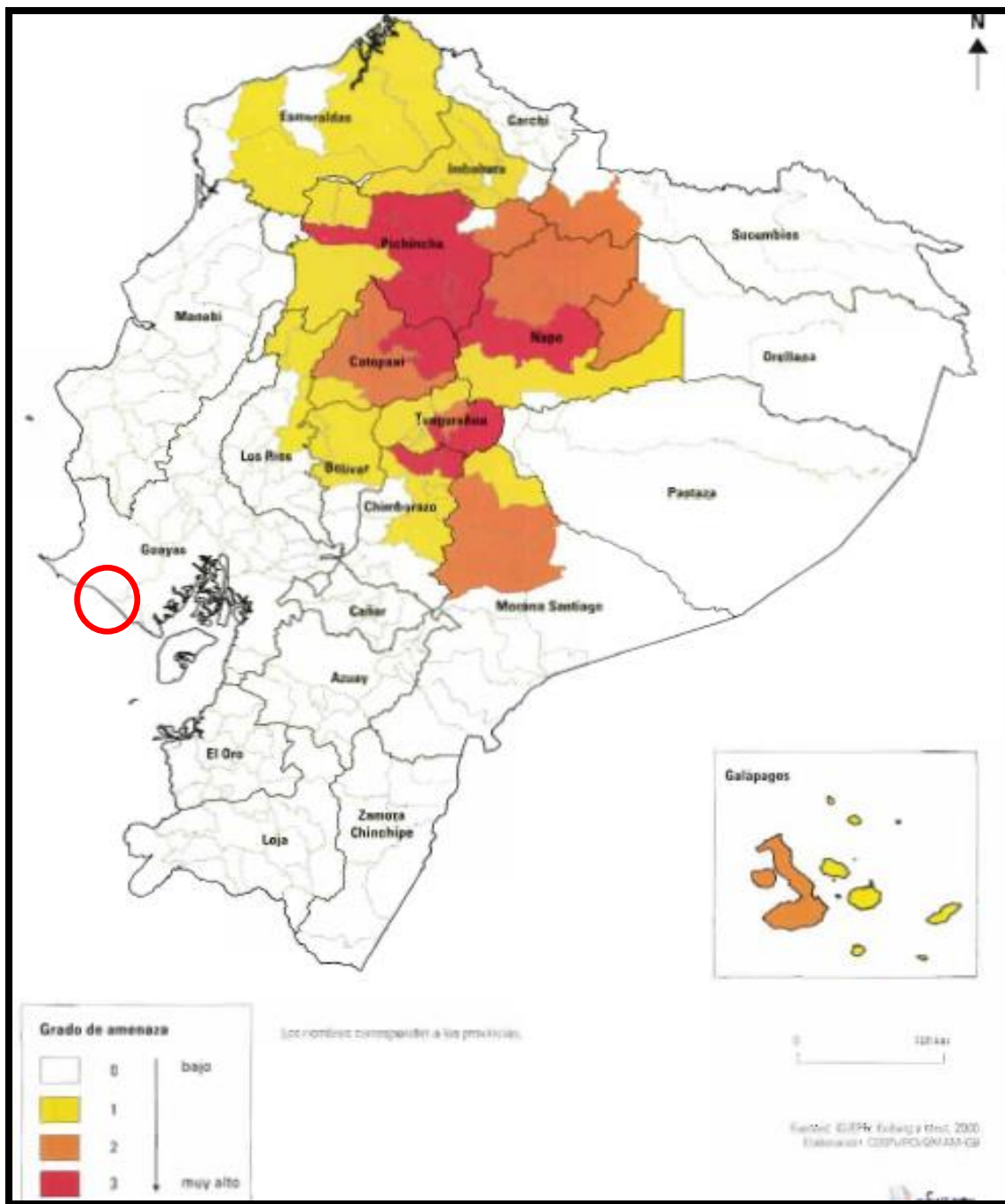
Figura 6-3 Erupciones volcánicas históricas en Ecuador



FUENTE: INFOPLAN, IGM, 2003

Según el mapa de amenazas volcánicas el cantón Playas Villamil presenta una amenaza volcánica MUY BAJA.

Figura 6-4 Nivel de Amenazas volcánicas potenciales en el Ecuador



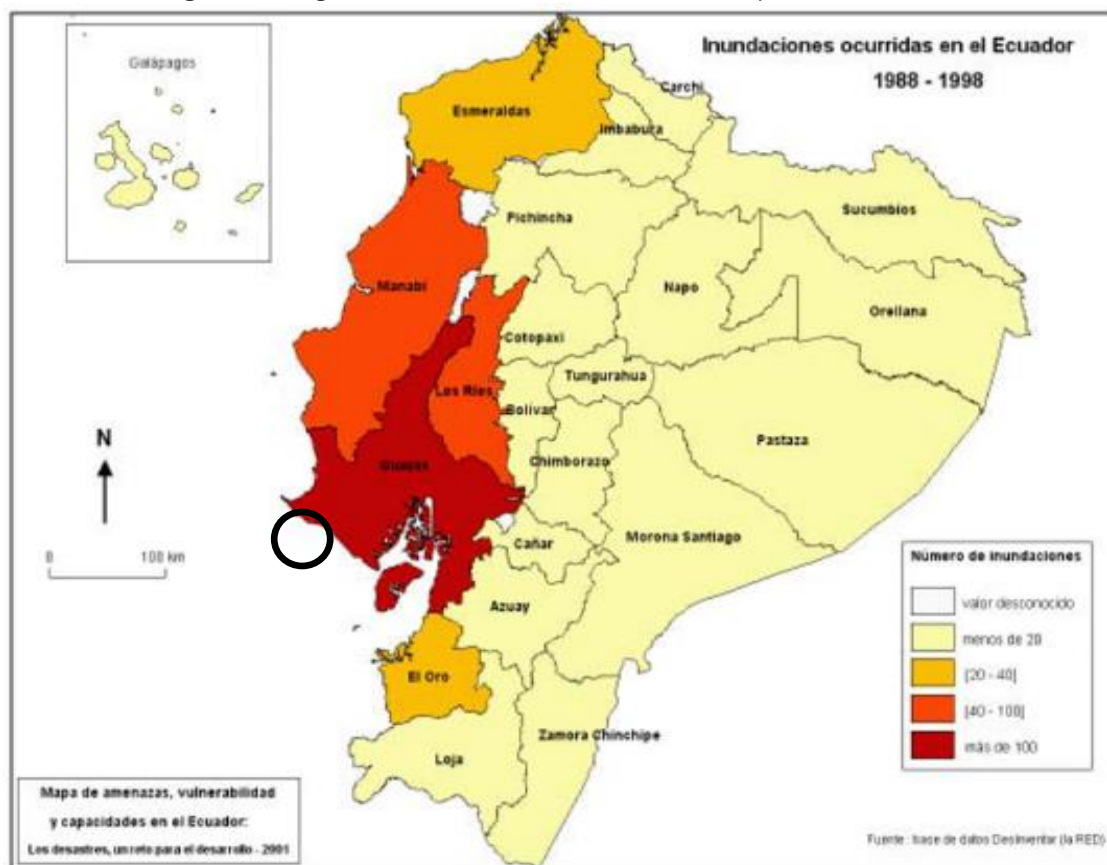
FUENTE: INFOPLAN, IGM, 2003

6.2.3. Riesgo a Inundaciones

Las evidencias históricas acreditan que, en la zona de estudio por ser una zona cercana a las costas, presenta periodos de inundaciones en épocas de alta densidad pluviométrica. Por tanto, el riesgo de inundaciones en el cantón Playas, donde se asentará el proyecto está considerada como un área de peligro Alto, y por tanto el riesgo de inundaciones es ALTO, y en el remoto caso de su ocurrencia por ser una zona llana las consecuencias serían dañinas.

Se evidencian más de 100 inundaciones se producen durante un periodo de 10 años. En la siguiente figura se presenta el Registro histórico de inundaciones en un periodo de diez años:

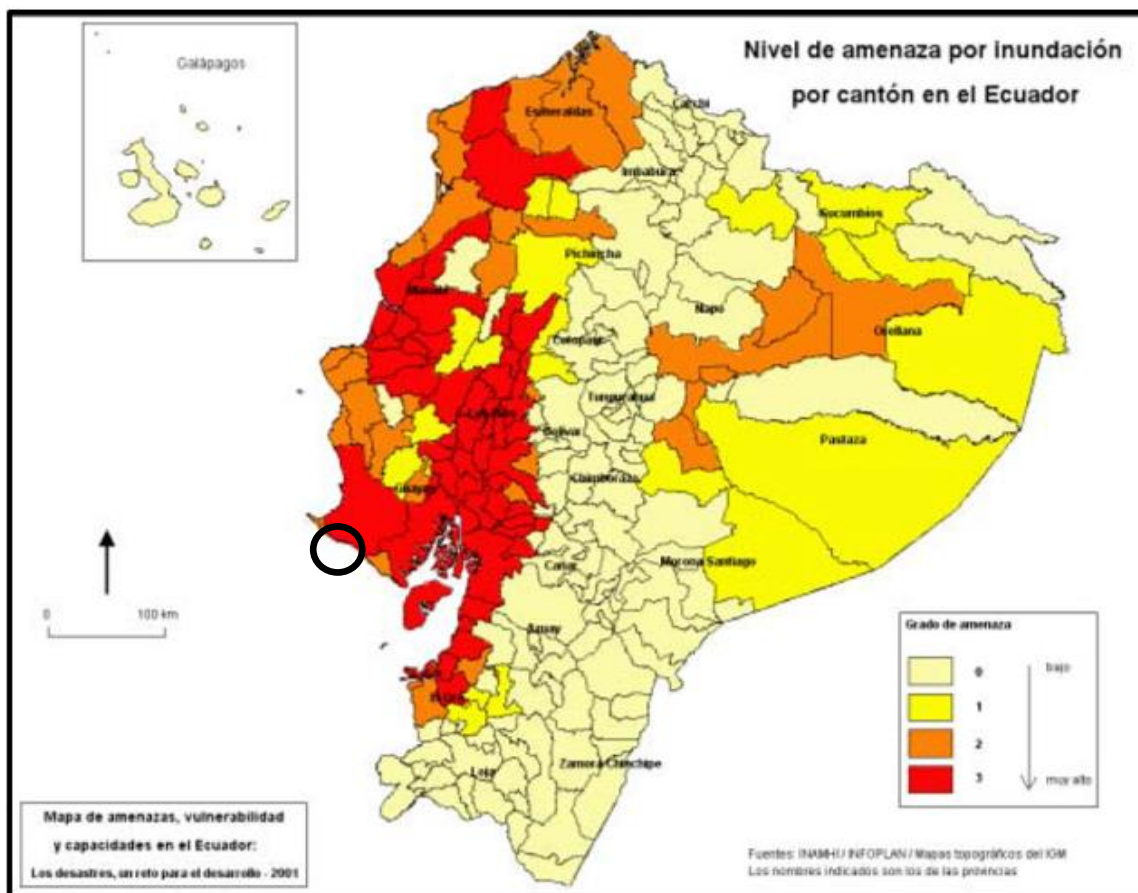
Figura 6-5 Registro histórico de Inundaciones en un periodo de 10 años



FUENTE: INFOPLAN, IGM, 2003

A su vez, se presenta el mapa de Nivel de Amenaza por inundaciones en el Ecuador:

Figura 6-6 Nivel de Amenaza por Inundaciones en el Ecuador



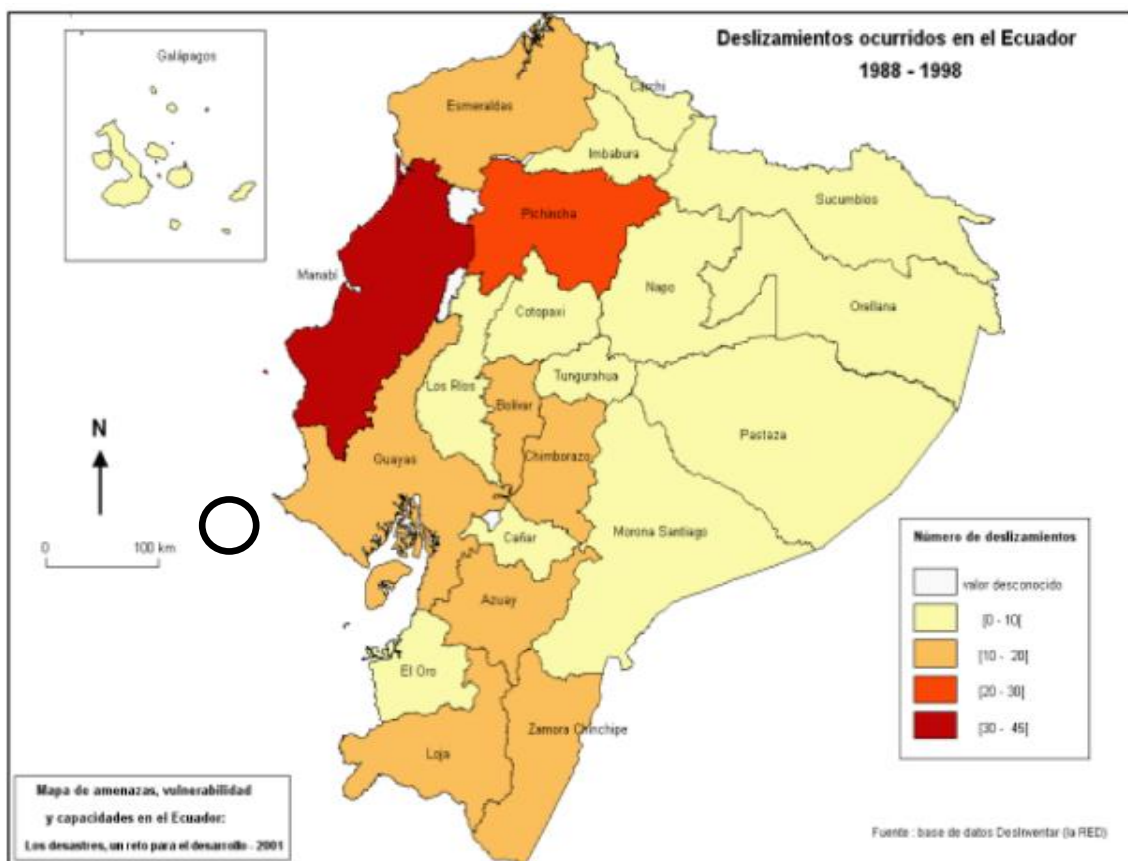
FUENTE: INFOPLAN, IGM, 2001

6.2.4. Riesgo de Deslizamiento

Los principales causantes de deslizamientos son las precipitaciones extremas, la ocurrencia de sismos y erupciones volcánicas.

Las evidencias históricas acreditan que en la provincia del Guayas donde se asienta la zona de estudio en un periodo de 10 años se producen entre 10 y 20 deslizamientos por lo que se podría atribuir un promedio de 2 deslizamientos por año.

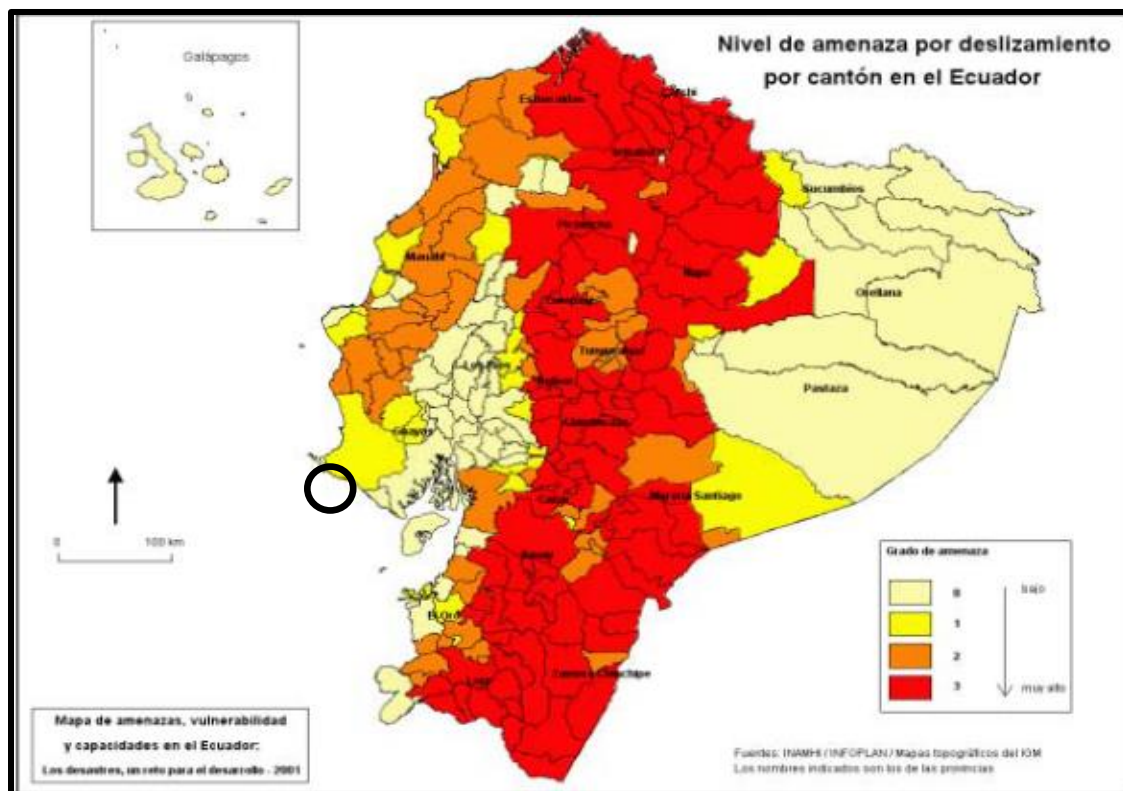
Figura 6-7 Deslizamientos Ocurridos en Ecuador en un periodo de 10 años



FUENTE: INFOPLAN, IGM, 2001

En la provincia del Guayas, se ha estimado un nivel de amenaza por deslizamiento es bajo a medio, como se puede observar en la figura anterior; sin embargo, en la zona donde se implantará el proyecto **AMPLIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA PLAYAS – ENGABAO FASE 1 TRAMO 1, CANTÓN PLAYAS DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS**, la posibilidad de ocurrencia de deslizamientos es de baja a muy baja como se puede apreciar en la siguiente imagen.

Figura 6-8 Nivel de Amenaza por deslizamiento en Ecuador

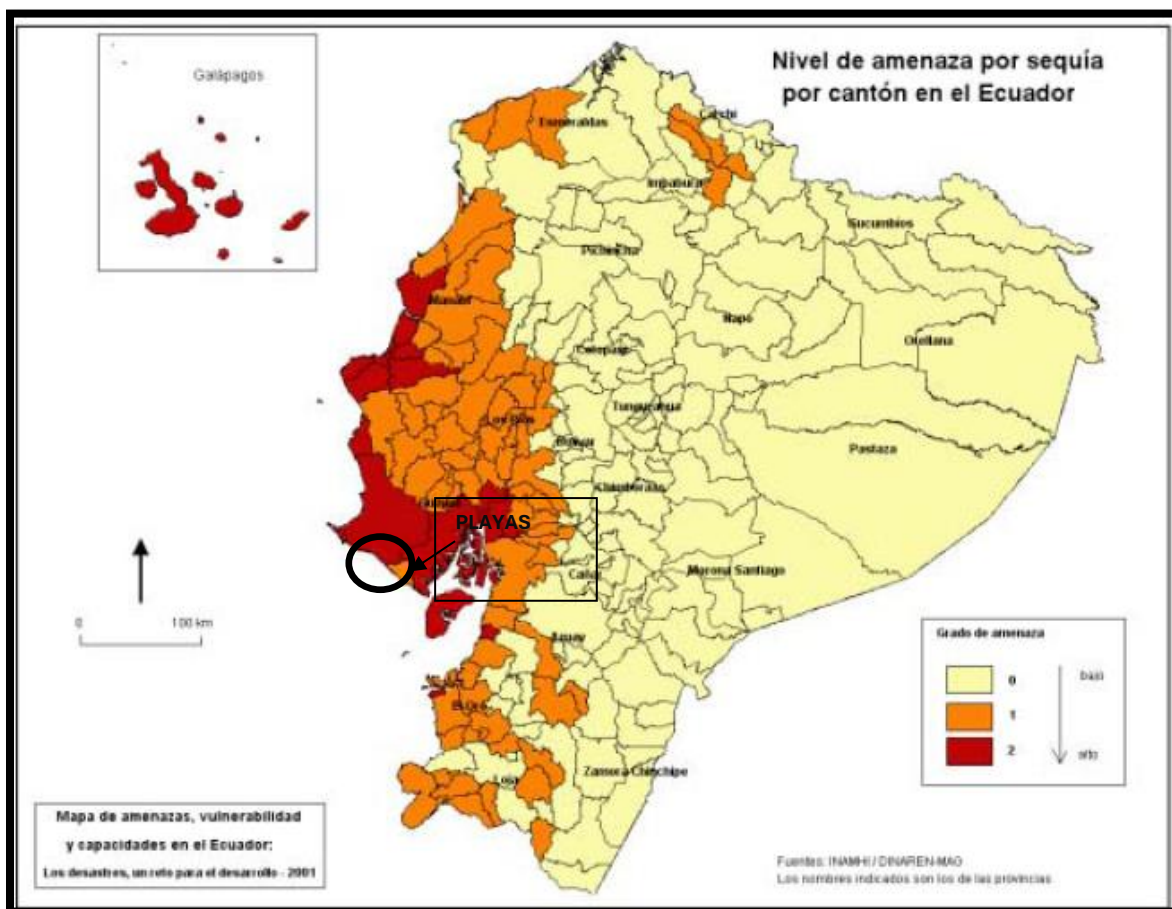


FUENTE: INFOPLAN, IGM, 2001

6.2.5. Riesgo de Sequía

“El nivel de amenaza de sequía fue valorado en una escala de 0 a 2 sobre la base de una clasificación de los déficits hídricos calculados por la DINAREN en convenio con el INAMHI” (Demoraes Florent, 2001).

Figura 6-9 Nivel de amenaza de sequía por Cantón



Fuente: OXFAN 2001

De acuerdo a la figura, el Cantón Playas de la provincia de Guayas tiene un nivel de amenaza de sequía Alto (1)

6.2.6. Violencia Civil

En nuestro país la violencia civil ha sido una forma de protesta generalizada que particularmente se ha trasladado a proyectos de interés, debido a que estos proyectos han generado incertidumbre social y han presentado poca información de los beneficios e impactos potenciales de un proyecto de gran envergadura. Sin embargo, según información histórica se conoce que en el área del proyecto no ha presentado este tipo de incidentes en la ejecución de proyectos. Por lo cual, debido a este factor histórico se consideró la probabilidad de este riesgo debe ser BAJA para el proyecto.

6.2.7. Análisis de resultados Riesgos Exógenos

En conclusión, el Cantón Playas, donde se realiza las actividades de Construcción, mejoramiento y ampliación de la vía tienen los siguientes niveles de amenaza para los riesgos naturales analizados.

Tabla 6-7. Resumen de riesgos identificados y nivel de amenaza

Riesgo Natural	Nivel De Amenaza
	Cantón Playas

Riesgo Sísmico	MUY ALTO
Riesgo volcánico	MUY BAJO
Riesgo de Deslizamiento y Derrumbe	BAJO - MEDIO
Riesgo de Inundaciones	ALTO
Riesgo de sequía	MEDIO

Elaborado por: Equipo Consultor 2021

Como se puede constatar en el cuadro superior el riesgo SISMICO, constituye la mayor amenaza de origen natural para el área donde se ejecutan las actividades de la AMPLIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA PLAYAS – ENGABAO FASE 1 TRAMO 1, CANTÓN PLAYAS DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS; considerándose como un nivel **MUY ALTO** de amenaza.

6.3. Riesgos Endógenos del Ambiente del Proyecto

6.3.1. Metodología

Para la identificación y evaluación de riesgos endógenos (antrópicos) se ha seguido la metodología sugerida en la *Guía para la Acción Preventiva del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España*. Este método permite realizar mediante la apreciación directa de la situación, una evaluación de los riesgos para los que no existe una reglamentación específica. Para esto se sigue los siguientes pasos:

Identificar los posibles peligros que afectan los frentes de trabajo o la realización de diferentes actividades. Entre los aspectos considerados se tiene: aspectos técnicos (infraestructuras, galerías, equipos de trabajo, agentes físicos, equipos contra incendio y explosiones).

Para cada situación de riesgo se ha identificado la gravedad de las consecuencias que pueden causar un peligro en forma de daño para el personal. Las consecuencias pueden ser ligeramente dañinas, dañinas o extremadamente dañinas. Como algunos ejemplos se puede citar:

Tabla 6-8 Estimación de los Riesgos Endógenos

Gravedad del riesgo	Riesgo	Consecuencias
Ligeramente dañino (A)	Cortes y magulladuras pequeñas, Irritación de los ojos por polvo, Dolor de cabeza	Disconfort Molestias e irritación
Dañino (B)	Cortes Quemaduras Conmociones Torceduras importantes Fracturas menores	Asma, Dermatitis Trastornos musculo- esqueléticos, Enfermedad que conduce a una incapacidad menor.
Extremadamente dañino (C)	Amputaciones Fracturas mayores, Intoxicaciones Lesiones múltiples	Lesiones fatales

FUENTE: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (INSHT)-España, 1996

Elaborado por: Equipo Consultor 2021

Para cada situación de peligro se determina la probabilidad de que esa situación tenga lugar. La probabilidad puede ser baja, media o alta.

Tabla 6-9 Estimación de los Peligros dada su probabilidad

Probabilidad	Características
Baja	Es muy raro que se produzca el evento peligroso.
Media	Es probable que el evento peligroso ocurra, pero igualmente puede no ocurrir, las probabilidades para ambos casos similares.
Alta	El evento peligroso puede ocurrir varias veces.

FUENTE: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (INSHT)-España, 1996

Elaborado por: Equipo Consultor 2021

A la hora de establecer la probabilidad de que se produzca el evento peligroso, se debe considerar las acciones preventivas ya implantadas de forma que cuantas más medidas hayan sido tomadas, más baja será la probabilidad de que se produzcan los eventos.

Una vez estimados ambos parámetros, consecuencias y probabilidad, el cuadro siguiente permite valorar cada riesgo.

Tabla 6-10 Valoración de los Riesgos Endógenos

		CONSECUENCIAS		
		Ligeramente Dañino	Dañino	Extremadamente Dañino
PROBABILIDAD	Baja	Riesgo Trivial 1	Riesgo Tolerable 2	Riesgo Moderado 3
	Media	Riesgo Tolerable 2	Riesgo Moderado 3	Riesgo Importante 4
	Alta	Riesgo Moderado 3	Riesgo Importante 4	Riesgo Intolerable 5

FUENTE: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (INSHT)-España, 1996

A cada grupo de riesgo se le ha asignado un valor de 1 a 5.

Tabla 6-11 Acciones Preventivas

Riesgo	Acciones preventivas
TRIVIAL	No se requiere acción específica.
TOLERABLE	Se deben considerar situaciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.
MODERADO	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Cuando el riesgo moderado esté asociado a consecuencias extremadamente dañinas se deberá precisar mejor la probabilidad de que ocurra el daño para establecer la acción preventiva.
IMPORTANTE	Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo.
INTOLERABLE	Debe prohibirse el trabajo si no es posible reducir el riesgo incluso con recursos limitados.

Elaborado por: Equipo Consultor 2021

6.3.2. Análisis de resultados Riesgos Endógenos

Tabla 6-12. Riesgos endógenos de las actividades de AMPLIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA PLAYAS – ENGABAO FASE 1 TRAMO 1, CANTÓN PLAYAS DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS”.

PROCESO	RIESGO	GRAVEDAD	PROBABILIDAD	VALORACIÓN DEL RIESGO	CONTROL
FASE DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Movimiento de tierras, nivelación y construcción de la Vía	Cortes y magulladuras pequeñas	Ligeramente Dañino	Baja	Riesgo Trivial 1	Utilización de Equipo de Protección Personal
Instalación de alcantarillas, ductos, estabilización de taludes.	Cortes y magulladuras pequeñas. Irritación de los ojos por polvo. Dolor de cabeza. Sobreesfuerzos Exposición a ruidos Caídas al mismo nivel al acceder a la cabina de la máquina	Ligeramente Dañino	Media	Riesgo Tolerable 2	Utilizar equipos de protección personal. Implementación de señalización. Establecer turnos de trabajo de acuerdo a las actividades. El manejo de maquinaria debe realizarlo personal capacitado. Realizar mantenimiento a la maquinaria.
Actividades de Campamento, corte de varillas, trabajo con pétreos y agregados.	Cortes y magulladuras pequeñas. Irritación de los ojos por polvo. Dolor de cabeza. Sobreesfuerzos Exposición a ruidos. Caídas al mismo nivel al acceder a la cabina de la máquina al realizar actividades cotidianas.	Ligeramente Dañino	Media	Riesgo Tolerable 2	Utilizar equipos de protección personal. Implementación de señalización. Establecer turnos de trabajo de acuerdo a las actividades El manejo de maquinaria debe realizarlo personal capacitado Realizar mantenimiento de maquinaria.
	Cortes Torceduras importantes Fracturas Menores Caídas a diferente nivel al acceder a la máquina. Riesgo al volcamiento.	Dañino	Baja	Riesgo Tolerable 2	Utilizar equipos de protección personal. Implementación de señalización. Establecer turnos de trabajo de acuerdo a las actividades El manejo de maquinaria debe realizarlo personal capacitado

PROCESO	RIESGO	GRAVEDAD	PROBABI LIDAD	VALORACIÓN DEL RIESGO	CONTROL
					Realizar mantenimiento de maquinaria
Actividades de nivelación de terreno, instalación de cunetas y colocación carpeta asfáltica	Irritación de los ojos por polvo. Dolor de cabeza. Sobreesfuerzos Exposición a ruidos Caídas al mismo nivel al acceder a la cabina de la máquina	Ligeramente Dañino	Media	Riesgo Tolerable 2	Utilizar equipos de protección personal. Implementación de señalización. Establecer turnos de trabajo de acuerdo a las actividades El manejo de maquinaria debe realizarlo personal capacitado Realizar mantenimiento de maquinaria
	Torceduras importantes Fracturas Menores Caídas a diferente nivel al acceder a la máquina. Riesgo al volcamiento.	Dañino	Media	Riesgo Moderado 3	Utilizar equipos de protección personal. El manejo de maquinaria debe realizarlo personal capacitado Realizar mantenimiento de maquinaria
Almacenamiento de hidrocarburos	Derrames Explosiones Irritación de los ojos por polvo. Dolor de cabeza. Exposición a ruidos. Quemaduras.	Ligeramente Dañino	Media	Riesgo Tolerable 2	Utilizar equipos de protección personal. Implementación de señalización. El manejo de hidrocarburos debe realizarlo personal capacitado, de igual manera para el abastecimiento a las maquinarias.
Carga y transporte del material	Caídas, magulladuras pequeñas, irritación de ojos por polvo	Ligeramente dañino	Media	Riesgo Tolerable 2	Uso de equipo de protección personal. Implementación de señalización.
Mantenimiento de Equipos	Cortes y magulladuras pequeñas	Ligeramente Dañino	Baja	Riesgo Trivial 1	Precaución al realizar las actividades
Actividades de Mantenimiento de campamento en General	Cortes y magulladuras pequeñas	Ligeramente Dañino	Baja	Riesgo Trivial 1	Utilización de Equipo de Protección Personal El manejo de maquinaria debe realizarlo personal capacitado
FASE DE CIERRE Y ABANDONO					
Cierre y Abandono	Caídas, magulladuras pequeñas, lesiones	Ligeramente dañino	MEDIA	Riesgo Tolerable 2	Uso de equipo de protección personal.

PROCESO	RIESGO	GRAVEDAD	PROBABI LIDAD	VALORACIÓN DEL RIESGO	CONTROL
	leves, irritación de ojos por polvo				Implementación de señalización.

Elaborado por: Equipo Consultor 2021

7. Evaluación de impactos ambientales y sociales

7.1. Introducción

El presente capítulo comprenderá la identificación de los impactos potenciales tanto positivos como negativos de las actividades que contemplan las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto AMPLIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA PLAYAS – ENGABAO FASE 1 TRAMO 1, CANTÓN PLAYAS DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS sobre los aspectos ambientes físico, biótico y socioeconómico del área de influencia del proyecto, para luego poder ser evaluados en una matriz de causa efecto; finalmente, se analizarán los resultados obtenidos que servirán en la estructura del Plan de Manejo Ambiental.

Para la consecución de los objetivos, la presente evaluación se fundamentó en el conocimiento de las condiciones ambientales del área de influencia directa del sitio donde se desarrollará el proyecto de construcción de la conexión vial, lo que brinda conocimientos para determinar la energía, materia utilizada y generada en las diferentes etapas, información que se utilizó en la identificación de probables impactos.

7.2. Componentes del proyecto a evaluarse

Según la Descripción del Proyecto presentada en capítulos anteriores, el proyecto ha sido distribuido en tres grandes etapas, “Construcción”, “Operación” y “Mantenimiento”.

Figura 7-1.- Diagrama conceptual del proyecto



Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

7.3. Etapa de Construcción

Los posibles impactos que se generan en las actividades durante etapa de construcción se detallan en la tabla siguiente:

Tabla 7-1 Detalle de las actividades a realizarse en la etapa de construcción.

ENTRADA	ACTIVIDADES	SALIDA		
MATERIA PRIMA Y ENERGÍA		DESECHOS		
		Líquidos	Sólidos	Gaseosos
Agua, maquinaria, equipos, madera, material eléctrico, energía eléctrica, baterías sanitarias.	Instalación del campamento, almacenamiento de materia prima.	Aguas servidas	Desechos comunes (residuos de cartón, madera, plásticos, papel, desechos orgánicos)	Gases de Combustión, material particulado y Ruido
Maquinaria, equipos, combustibles aceites lubricantes	Cortes de Talud	N/A	Desechos sólidos comunes.	Gases de Combustión, material particulado y Ruido
Maquinaria, equipos, combustibles, señalización horizontal y vertical de precaución y cuidado, hormigón, agua, acero, luminarias.	Fabricación y Montaje de la estructura	N/A	Desechos comunes	Gases de Combustión, material particulado y Ruido
Maquinarias	Transporte de Material de Canteras	N/A	N/A	Gases de Combustión, material particulado y Ruido
Equipos, Combustible, Hormigón Asfáltico	Colocación de Capa de Rodadura	N/A	Restos de Hormigón Asfáltico	Gases de Combustión, material particulado y Ruido

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

7.4. Etapa de Operación

Durante la etapa de operación, existirá el consumo de energía como es el caso de combustibles fósiles; a continuación se presentan las entradas de materia y energía que se requiere en cada actividad y los posibles desechos generados:

Tabla 7-2 Detalle de las actividades a realizarse durante la etapa de operación y mantenimiento

ENTRADA	ACTIVIDADES	SALIDA		
MATERIA PRIMA Y ENERGÍA		DESECHOS		
		Líquidos	Sólidos	Gaseosos
Combustible para maquinarias por	Abastecimiento de combustibles	N/A	Desechos sólidos comunes (waipes	N/A

mantenimiento de la vía.			usados, desechos plásticos)	
Luminarias, cableado eléctrico.	Mantenimiento al sistema eléctrico.	N/A	Desechos sólidos comunes (residuos de plásticos, luminarias usadas, restos de cables, etc.) Desechos peligrosos (luminarias usadas)	Ruido
Maquinaria, equipos.	Recolección de desechos comunes.	N/A	Desechos comunes	N/A

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

7.5. Evaluación de Impacto Ambiental

7.5.1. Metodología

La metodología presentada a continuación fue desarrollada en base a la “Matriz Causa – Efecto. Para la identificación de los impactos se utiliza una matriz de interrelación factor-acción, donde se valora la importancia de los factores versus la magnitud del impacto asociado a dicha interacción. Los valores de magnitud de los impactos se presentan en un rango de 1 a 10 para lo cual, se han calificado las características de los impactos de acuerdo a la Tabla siguiente.

Tabla 7-3.- Valores de las características de los impactos

Naturaleza	Duración	Reversibilidad	Probabilidad	Intensidad	Extensión
Benéfico = +1	Temporal = 1	A corto plazo = 1	Poco Probable = 0.1	Baja = 1	Puntual = 1
Detrimento = - 1	Permanente = 2	A largo plazo = 2	Probable = 0.5	Media = 2	Local = 2
			Cierto = 1	Alta = 3	Regional = 3

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Naturaleza: La naturaleza o carácter del impacto puede ser positiva (+), negativa (-), neutral o indiferente lo que implica ausencia de impactos significativos. Por tanto, cuando se determina que un impacto es adverso o negativo, se valora como “-1” y cuando el impacto es benéfico, “+1”.

Intensidad: La implantación del proyecto y cada una de sus acciones, puede tener un efecto particular sobre cada componente ambiental.

- **Alto:** si el efecto es obvio o notable.
- **Medio:** si el efecto es notable pero difícil de medirse o de monitorear.
- **Bajo:** si el efecto es sutil o casi imperceptible.

Duración: Corresponde al tiempo que va a permanecer el efecto.

- **Permanente:** el tiempo requerido para la fase de operación.
- **Temporal:** el tiempo requerido para la fase de construcción.

Extensión: Corresponde a la extensión espacial y geográfica del impacto con relación al área de estudio. La escala adoptada para la valoración fue la siguiente:

- **Regional:** si el efecto o impacto sale de los límites del área del proyecto
- **Local:** si el efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto
- **Puntual:** si el efecto está limitado a la “huella” del impacto

Reversibilidad: En función de su capacidad de recuperación

- **A corto plazo:** Cuando un impacto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo.
- **A largo plazo:** Cuando el efecto no es asimilado por el entorno o si es asimilado toma un tiempo considerable.

Probabilidad: Se entiende como el riesgo de ocurrencia del impacto y demuestra el grado de certidumbre en la aparición del mismo.

- **Poco Probable:** el impacto tiene una baja probabilidad de ocurrencia.
- **Probable:** el impacto tiene una media probabilidad de ocurrencia.
- **Cierto:** el impacto tiene una alta probabilidad de ocurrencia.

Los valores de magnitud se determinaron de acuerdo a la siguiente expresión:

$$M = \text{Naturaleza} * \text{Probabilidad} * (\text{Duración} + \text{Reversibilidad} + \text{Intensidad} + \text{Extensión})$$

De acuerdo a estos criterios y a la metodología de evaluación, los impactos positivos más altos tendrán un valor de 10 cuando se trate un impacto permanente, alto, local, reversible a largo plazo y cierto ó -10 cuando se trate de un impacto de similares características, pero de carácter perjudicial o negativo.

A cada factor ambiental escogido para el análisis se le ha dado un peso ponderado frente al conjunto de factores; este valor de importancia se establece del criterio y experiencia del equipo de profesionales a cargo de la elaboración del estudio. Al igual que la magnitud de los impactos se presenta en un rango de uno a diez.

De esta forma, el valor total de la afectación se dará en un rango de 1 a 100 ó de -1 a -100 que resulta de multiplicar el valor de importancia del factor por el valor de magnitud del impacto, permitiendo de esta forma una Jerarquización de los impactos en valores porcentuales; entonces, el valor máximo de afectación al medio estará dado por la multiplicación de 100 por el número de interacciones encontradas en cada análisis.

$$\text{Afectación} = \text{Magnitud} \times \text{Factor Ambiental}$$

Una vez trasladados estos valores a valores porcentuales, son presentados en rangos de significancia de acuerdo a la Tabla siguiente.

Tabla 7-4.- Valores de las características de los impactos

RANGO	CARACTERÍSTICA	SINIFICANCIA
81 - 100	+E	Muy significativo
61 - 80	+D	Significativo
41 - 60	+C	Medianamente significativo
21 - 40	+B	Poco Significativo
0 - 20	+A	No significativo
(-) 1 - 20	-A	(-) No significativo

RANGO	CARACTERÍSTICA	SINIFICANCIA
(-) 21 - 40	-B	(-) Poco significativo
(-) 41 - 60	-C	(-) Medianamente significativo
(-) 61 - 80	-D	(-)Significativo
(-) 81 - 100	-E	(-) Muy significativo

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

7.5.2. Evaluación y predicción de impactos a ser generados por el proyecto

El proceso de la evaluación de los impactos ambientales incluye: la descripción de las actividades y posibles fuentes de contaminación asociados al proyecto propuesto, definición de las áreas de intervención, tipos de desperdicios o descargas y revisión de los procedimientos operacionales propuestos, los mismos que fueron analizados en los capítulos anteriores (Descripción del Proyecto y Línea Base).

Según la el capítulo, Descripción del Proyecto, las principales obras que se realizarán para la construcción, rehabilitación y mejoramiento de la vía:

- Desbroce de vegetación arbustiva
- Movimiento de Tierras
- Excavación y apertura de la vía.
- Implantación de Subdrenes y alcantarillas.
- Reemplazo del Material de Relleno de la Vía.
- Colocación de hormigón armado y hormigón asfáltico para capa de rodadura
- Colocación de cunetas

El presente análisis de impactos ambientales se lo efectuará para las etapas de Construcción y Operación del proyecto.

7.5.2.1. Factores ambientales

Caracterizar el área de estudio ayuda a seleccionar los factores ambientales que serán o pueden ser afectados por las actividades del proyecto, estos factores ambientales que caracterizan el área de estudios fue valorado en función de la importancia que tiene cada uno en el ecosistema analizado. El valor de la importancia fue determinada según el criterio técnico de cada uno de los consultores que realizaron la caracterización del área, obteniendo al final un valor promedio de la importancia de cada factor analizado.

Tabla 7-5.- Importancia de los Factores Ambientales

FACTORES AMBIENTALES	TOTAL
1. Recurso aire	
Calidad del aire.	6
Nivel de ruido.	8
2. Recurso agua	
Calidad de agua.	4
3. Recurso suelo	
Geomorfología	8
Calidad del suelo	8
4. Flora	
Vegetación nativa	7
Vegetación terrestre	4
5. Fauna	

FACTORES AMBIENTALES	TOTAL
Herpetofauna	7
Aves	5
Mamíferos	4
6. Socio-Económicos	
Empleo	8
Salud y seguridad pública	8
Calidad de vida	8
Paisaje Natural	7
7. Salud y seguridad Laboral	
Salud y seguridad laboral	7

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

7.5.2.2. Identificación y Descripción de Impactos Ambientales

Dentro del proceso de evaluación de Impacto Ambiental, se considera procedente bajo el criterio de los técnicos determinar los factores ambientales que se verán afectados en las distintas etapas del proyecto a ser evaluadas.

A continuación se presentan la matriz que de identificación de los impactos ambientales:

Tabla 7-6.- Matriz de identificación de Impacto Ambiental

Factores Ambientales	EIA del Proyecto	
	Construcción	Operación
1. Recurso aire		
Calidad del aire	*	*
Nivel de ruido	*	*
2. Recurso agua		
Calidad de agua	*	
3. Recurso suelo		
Geomorfología	*	
Calidad del suelo	*	*
4. Flora		
Vegetación nativa	*	
Vegetación introducida	*	*
5. Fauna		
Herpetofauna	*	*
Aves	*	
Mamíferos	*	*
6. Socio-Económicos		
Empleo	*	*
Salud y seguridad pública	*	*
Calidad de vida	*	*
Paisaje natural	*	*
7. Salud y seguridad Laboral		
Salud y seguridad laboral	*	*

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

La tabla anterior, nos indica que no se consideran impactos producidos por algunas actividades sobre algunos factores ambientales, como es el caso de la “Calidad de agua”, “Geomorfología”, “Vegetación nativa”, “Vegetación introducida”, “Aves”, se considera que la afectación en la etapa de operación y mantenimiento serán tan bajas que puedan llegar a ser despreciables.

7.5.2.3. Etapa “Construcción”

Las actividades que conforman la etapa de construcción del proyecto, se resume en la tabla anterior del presente capítulo, los detalles de los impactos sobre el medio físico, Biótico, Socio Económico, Salud y Seguridad Laboral se detalla a continuación.

7.5.2.3.1. Impactos sobre el Medio Físico

Las operaciones de la etapa de construcción se realizarán dentro del área de influencia, estableciendo así la importancia de evaluar los impactos que se generaran. Se espera que los impactos sean de baja magnitud, debido a que las actividades se limitan a los trabajos de AMPLIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA PLAYAS – ENGABAO FASE 1 TRAMO 1, CANTÓN PLAYAS DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS.

Calidad del Aire

Por la movilización de las maquinarias de equipo pesado y volquetes, se generarán emisiones de gases contaminantes en baja magnitud, sus impactos por tanto serán detrimento, temporales, a corto plazo, probable, alta y puntual.

Nivel de Ruido

Los niveles de ruido estarán asociados a la movilización de la maquinaria y equipos, y por los trabajos de adecuación del sitio. El ruido podría ser perceptible por los técnicos que instalen la maquinaria y equipos, pero podrán ser mitigados cumpliendo con las medidas de seguridad que obligan a que los trabajadores porten protectores de oídos. Por lo tanto los impactos son considerados detrimento, temporal, a corto plazo, probable, alta y puntual.

Calidad de Agua

Las actividades concernientes a la construcción de la vía pueden estar afectando la calidad del agua debido a que en el trayecto existe a las alcantarillas en las que se puede producir los derrames involuntarios de aceite o combustible, derrame involuntario de aguas servidas, etc., sin embargo, la probabilidad de que ocurra es baja. Por lo que este Impacto puede calificarse como: detrimento, temporal, a corto plazo, probable, baja y de intensidad puntual.

Geomorfología.

Las actividades de Cortes de talud en los relieves montañosos para implantación de la vía realizará acciones que varía la forma de las cordilleras existentes en el tramo del proyecto, para la cual se ha considerado que los impactos sobre este recurso pueden llegar a ser detrimento, permanente, a largo plazo, cierto, medio y puntual.

Calidad del Suelo.

Durante la construcción del proyecto, será necesario utilizar maquinaria pesada, y otros equipos que funcionan con motores a base de combustibles; durante el tanqueo, cambio de aceites, y funcionamiento en general, por lo que es probable que ocurran derrames de hidrocarburos. Por lo tanto el impacto que se pueda dar a este factor se lo ha calificado como detrimento, permanente, a largo plazo, cierto, de intensidad media y puntual.

7.5.2.3.2. Impactos sobre el medio Biótico

Vegetación nativa

El tramo de la vía proyectada sobre las áreas no intervenidas, cuenta con cobertura vegetal semi – intervenida que puede verse afectada durante las actividades de construcción por lo que se considera los impactos sobre este recurso como detrimento, permanente, a largo plazo, probable, media y puntual.

Vegetación introducida

El tramo de la vía proyectada sobre las áreas urbanas cuenta con cobertura vegetal introducida (mayoritariamente jardines) que puede verse afectada durante las actividades de construcción las posibles afectaciones sobre este aspecto se han calificado como detrimento, permanente, a largo plazo, probable, baja y puntual.

Herpetofauna

La presencia de estos organismos debido al tipo de zona de vida es notorio en la ciudad de Manta, las actividades relacionadas a la construcción pueden llegar a afectarlos de manera detrimento, temporal, a corto plazo, probable media y puntual.

Aves

La presencia de aves en todo el recorrido del proyecto, las mismas que muestran una adaptación a vivir en áreas intervenidas por lo que se califica los impactos sobre este factor ambiental como detrimento, temporal, a corto plazo, probable, baja y puntual.

Mamíferos

Se evidenció la presencia de mamíferos en las inspecciones ambientales realizadas como parte de la línea base del sitio donde se desarrollará el proyecto, se considera que el impacto sobre ellos puede llegar a ser detrimento, temporal, a corto plazo, probable, baja y puntual.

7.5.2.3.3. Impactos Socio-Económicos

Empleo

Se estima que el proceso de ejecución de las actividades de la etapa de construcción empleará diferente personal o mano de obra. La mayor parte de contrataciones involucrarán a población local. Se trata de un impacto con carácter benéfico, temporal, a corto plazo, cierto, de intensidad media y local.

Salud y seguridad pública

Las actividades de construcción se realizarán mayoritariamente sobre el área rural de la ciudad de Guayaquil, así que la salud de la comunidad asentada en los alrededores será pocamente afectada por lo que se considera que los impactos sobre este factor ambiental serán detrimento, temporal, a corto plazo, probable, baja y puntual.

Calidad de vida.

Las actividades de construcción se realizarán mayoritariamente sobre el área rural del cantón Playas, lugar que mejoraría con la implantación del proyecto (Aportes de servicios básicos y una vía que desarrolle el tránsito vehicular) por lo que se considera que los impactos sobre este factor ambiental serán benéfico, temporal, a corto plazo, cierto, media y puntual.

Paisaje Natural.

El propósito de la construcción de la vía es descongestionar el tráfico que se genera por la circulación de vehículos pesados agilizando la fluidez de otros vehículos, pero para la etapa de construcción este propósito no se podrá apreciar, por lo que se considera que el impacto sobre el paisaje natural será detrimento, temporal, a largo plazo, cierto, media y puntual.

Salud y seguridad laboral.

Las actividades propias de la etapa de construcción de la vía requieren mucho de mano de obra no necesariamente calificada que manipularan en conjunto a los equipos maquinaria pesada y demás productos, por lo que se considera que estos impactos pueden llegar a ser detrimento, temporal, a corto plazo, probable, media y puntual.

7.5.2.4. Etapa “Operación y mantenimiento”

Recordemos que las actividades que forman parte de la etapa del proyecto “operación y mantenimiento”, se resumen en la tabla 2 del presente capítulo, los detalles de los impactos sobre el medio físico, Biótico, Socio Económico, Salud se detalla a continuación.

7.5.2.4.1. Impactos sobre el Medio Físico

Calidad del Aire

La calidad del aire se verá afectada en esta etapa del proyecto por el continuo funcionamiento de la maquinaria que operará en la construcción de la vía, por lo que se ha calificado este impacto como detrimento, permanente, a corto plazo poco probable, baja y puntual.

Nivel de Ruido

Los niveles de ruido estarán asociados al tránsito vehicular; por lo que los niveles de ruido esperados son de intensidad media. Por lo tanto los impactos serán detrimento, permanente, a corto plazo, poco probable, media y puntual.

Calidad de Agua

Las actividades que involucran la operación y mantenimiento de la conexión vial se ha considerado que no generará impactos sobre el recurso agua.

Geomorfología

Se considera que la morfología del terreno a lo largo de la vía solo se verá afectada durante su construcción y las actividades que involucran la operación y mantenimiento de la conexión vial no generarán impactos.

Calidad del Suelo

Durante la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto existe el riesgo de afectación a la calidad del suelo por las posibles depresiones del terreno. Se califica este impacto como, detrimento, permanente, a largo plazo, probable, puntual y de intensidad media.

7.5.2.4.2. Impactos sobre el medio Biótico

Vegetación nativa

Se ha considerado que durante la etapa de operación del proyecto de conexión vial no se generarán impactos sobre los bosques semi - intervenidos existente en el área no intervenida.

Vegetación introducida

Se ha considerado que durante la etapa de operación del proyecto de conexión vial no se generarán impactos sobre la vegetación introducida existente en el área urbana del sector.

Herpetofauna

Durante la operación del proyecto existe una afectación a los reptiles, debido al tránsito vehicular que podría ocasionar colisiones con estas especies, por lo que el impacto es detrimento, permanente, a largo plazo, poco probable, de intensidad baja y puntual.

Aves

Las actividades que involucran la operación y mantenimiento de la conexión vial se ha considerado que no generará impactos sobre la avifauna del sector que ya está bastante familiarizada con las actividades antropológicas.

Mamíferos

De igual manera que con la herpetofauna se considera que durante la operación del proyecto existe una afectación a los mamíferos, debido al tránsito vehicular que podría ocasionar colisiones con estas especies, por lo que el impacto es detrimento, permanente, a largo plazo, poco probable, de intensidad baja y puntual.

7.5.2.4.3. Impactos Socio-Económicos

Empleo Local

Se estima que el mantenimiento de la vía empleará diferente personal o mano de obra. Se trata de un impacto con carácter benéfico, permanente, a largo plazo, cierto, de intensidad baja y extensión local.

Salud y seguridad pública

La operación y mantenimiento del proyecto AMPLIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA PLAYAS – ENGABAO FASE 1 TRAMO 1, CANTÓN PLAYAS DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS pueden estar afectando a la

comunidad asentada en su área de influencia por lo que se ha considerado este impacto como detrimento, permanente, a largo plazo, probable, baja y de extensión puntual.

Calidad de vida.

Principalmente las poblaciones rurales mejorarían con la implantación del proyecto recibiendo aportes de servicios básicos y una vía que desarrolle el tránsito vehicular y disminuya tiempos en la utilización de su recorrido por lo que se considera que los impactos sobre este factor ambiental será benéfico, permanente, a largo plazo, cierto, media y local.

Paisaje Natural.

La vía que generará especialmente circulación de vehículos pesados para descongestionar el tráfico agilitando la fluidez de vehículos livianos y toda esta actividad ha desplazado su paisajística natural original, por lo que se considera que el impacto sobre el paisaje natural será detrimento, permanente, a largo plazo, cierto, media y puntual.

Salud y seguridad laboral.

Las actividades propias del a etapa de operación y mantenimiento requieren mano de obra no necesariamente calificada, por lo que se considera que estos impactos pueden llegar a ser detrimento, permanente, a largo plazo, poco probable, baja y de extensión puntual.

7.5.3. Matrices de Evaluación de impactos

7.5.3.1. Evaluación de impactos

Una vez identificados los impactos en cada uno de los componentes ambientales, se procede a la valoración cuantitativa de los mismos, mediante las matrices de causa – efecto presentado en la metodología. El resumen de las matrices resultantes se muestra a continuación:

7.5.3.2. Matrices de impactos

Tabla 7-7.- Matriz de caracterización de impactos

Factores Ambientales	Etapas de Construcción	Etapas de Operación y Mantenimiento
1. Recurso aire		
Calidad del aire.	Detrimento Temporal A corto plazo Probable Alta Puntual	Detrimento Permanente A corto plazo Poco probable Baja Puntual
Nivel de ruido.	Detrimento Temporal A corto plazo Certo Media Puntual	Detrimento Permanente A corto plazo Certo Media Puntual
2. Recurso agua		
Calidad de agua	Detrimento Temporal A corto plazo Probable Media	

Factores Ambientales	Etapas de Construcción	Etapas de Operación y Mantenimiento
	Puntual	

3. Recurso suelo

Geomorfología	Detrimento Permanente A largo plazo Cierto Media Puntual	
Calidad del suelo	Detrimento Permanente A largo plazo Cierto Media Puntual	Detrimento Permanente A largo plazo Probable Media Puntual

4. Flora

Vegetación nativa	Detrimento Permanente A largo plazo Probable Media Puntual	
Vegetación introducida	Detrimento Permanente A largo plazo Probable Baja Puntual	

5. Fauna

Herpetofauna	Detrimento Temporal A corto plazo Probable Media Puntual	Detrimento Permanente A largo plazo Poco probable Baja Puntual
Aves	Detrimento Temporal A corto plazo Probable Baja Puntual	
Mamíferos	Detrimento Temporal A corto plazo Probable Baja Puntual	Detrimento Permanente A corto plazo Poco probable Baja Puntual

6. Socio-Económicos

	Benéfico	Benéfico
--	----------	----------

Factores Ambientales	Etapas de Construcción	Etapas de Operación y Mantenimiento
Empleo	Temporal A corto plazo Certo Media Local	Permanente A largo plazo Certo Baja Local
Salud y seguridad pública	Detrimento Temporal A corto plazo Probable Baja Puntual	Detrimento Permanente A largo plazo Probable Baja Puntual
Calidad de vida	Benéfico Temporal A corto plazo Certo Media Local	Benéfico Permanente A largo plazo Certo Media Local
Paisaje natural	Detrimento Temporal A largo plazo Certo Media Puntual	Detrimento Permanente A largo plazo Certo Media Puntual

7. Salud y seguridad Laboral

Salud y seguridad laboral	Detrimento Temporal A corto plazo Probable Media Puntual	Detrimento Permanente A largo plazo Poco probable Baja Puntual
---------------------------	---	---

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Tabla 7-8.- Matriz de Evaluación de Impacto (Numérica)

Factores Ambientales	Etapas	
	Construcción	Operación
1. Recurso aire		
Calidad del aire.	-24,0	-3,0
Nivel de ruido.	-32,0	-5,6
2. Recurso agua		
Calidad de agua.	-8,0	
3. Recurso suelo		
Geomorfología	-64,0	
Calidad del suelo	-64,0	-32,0
4. Flora		

Factores Ambientales	Etapas	
	Construcción	Operación
Vegetación nativa	-28,0	
Vegetación introducida	-16,0	
5. Fauna		
Herpetofauna	-21,0	-4,2
Aves	-10,0	
Mamíferos	-8,0	-2,0
6. Socio-Económicos		
Empleo	56,0	56,0
Salud y seguridad pública	-16,0	-24,0
Calidad de vida	56,0	72,0
Paisaje natural	-49,0	-56,0
7. Salud y seguridad Laboral		
Salud y seguridad laboral	-21,0	-4,2
Sumatoria total por acción	-249,0	-12,0

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

Tabla 7-9.- Matriz de significancia de impactos

Factores Ambientales	Etapas de Construcción	Etapas de Operación y Mantenimiento
1. Recurso aire		
Calidad del aire.	-C	-A
Nivel de ruido.	-C	-B
2. Recurso agua		
Calidad de agua.	-A	+C
3. Recurso suelo		
Calidad del suelo	-C	-C
4. Flora y Fauna		
Vegetación y Fauna nativa	-A	+C
5. Fauna		
Herpetofauna	-B	
Aves	-A	-B
Mamíferos	+B	+B
6. Socio-Económicos		
Empleo	+C	+B
Salud y seguridad pública	+C	+E
Calidad de vida	-A	+D
Paisaje natural	-B	+B

Factores Ambientales	Etapas de Construcción	Etapas de Operación y Mantenimiento
7. Salud y seguridad Laboral		
Salud y seguridad laboral	-A	+E

Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

7.6. Análisis de los Resultados

En la presente evaluación ambiental se identificaron 15 factores ambientales distribuidos en el medio físico, medio biótico y medio socio-económico. En los 16 factores ambientales se identificaron 25 impactos ambientales producidos a lo largo de desarrollo del proyecto.

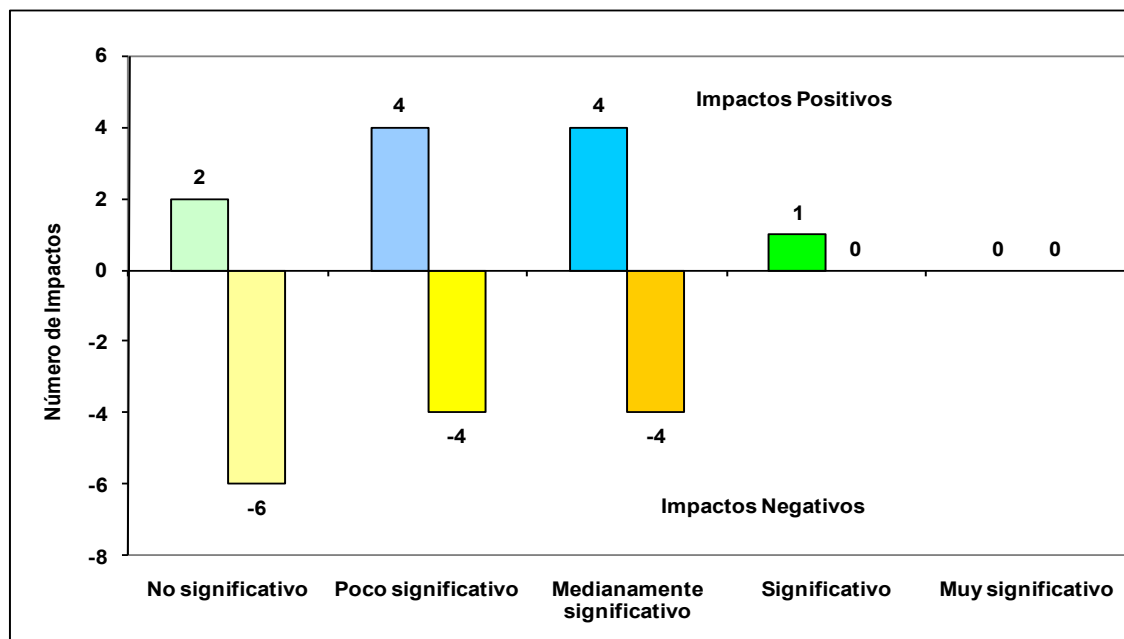
El proyecto AMPLIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA PLAYAS – ENGABAO FASE 1 TRAMO 1, CANTÓN PLAYAS DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS, se dividió en dos etapas, “construcción” y “Operación y mantenimiento”.

De la matriz de evaluación de impacto se puede observar que durante todo el proceso se generan 25 (veinte y cinco) impactos ambientales de los cuales de los cuales 11 son positivos y 14 negativos, de estos últimos 9 se generan durante la etapa de construcción del proyecto.

Como podemos observar la mayoría de los impactos son No significativos con un número de 8, de los cuales 6 son negativos y 2 positivos; así mismo hay 8 impactos Poco significativos de estos son 4 positivos y 4 negativos y 8 impactos Medianamente significativos, de esos 4 son negativos y 4 son positivos y 1 Significativo que es positivo.

El plan de manejo estará enfocado a reforzar sobre todo los impactos Poco significativos negativos y medianamente significativos también negativos y a fortalecer todos aquellos impactos positivos sin importar su significancia.

Figura 7-2.- Porcentaje de impactos por acciones



Elaborado por: Equipo Consultor, 2021

7.7. Conclusiones

Los principales impactos negativos presentados en el medio físico se producen sobre el recurso suelo y sobre el recurso aire, para la etapa “Construcción”, y la etapa “Operación y mantenimiento”. Cabe señalar que no existen impactos positivos que se generen sobre el medio físico.

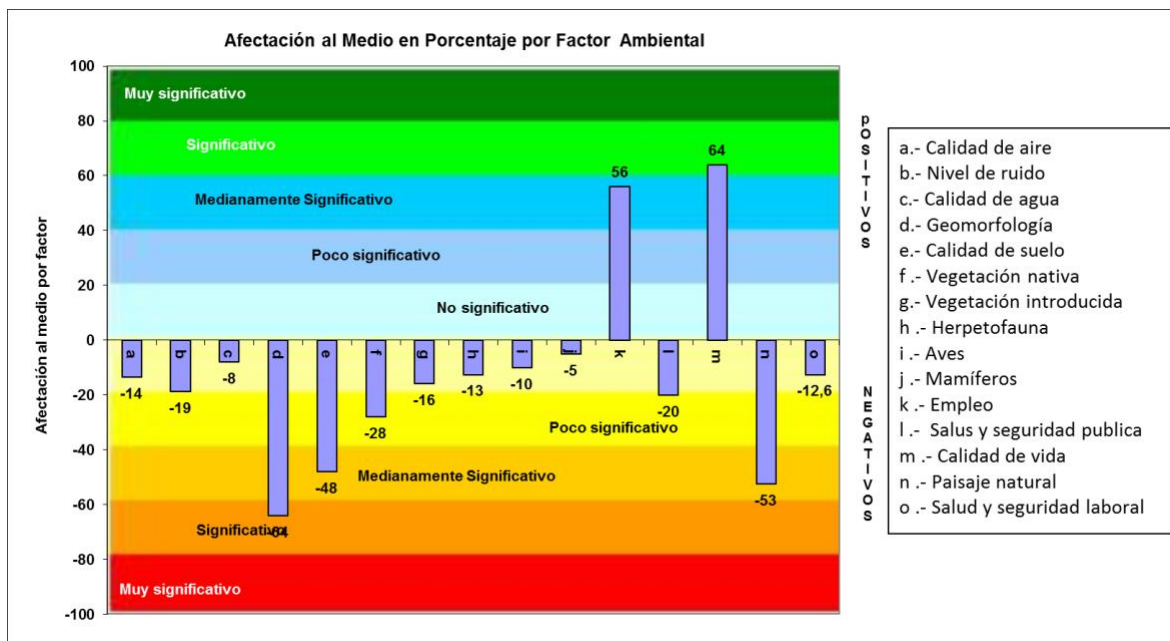
Los principales impactos negativos presentados en el medio biótico se producen en el recurso flora sobre la “vegetación nativa” y en el recurso fauna sobre la “Herpetofauna” para la etapa “Construcción”. Cabe señalar, que en el medio biótico no se generan impactos positivos.

Los principales impactos negativos presentados en el medio socio económico se producen sobre el “paisaje natural” en ambas etapas del proyecto; cabe señalar, que el factor ambiental “Empleo” genera impactos positivos en las dos etapas del proyecto.

Por lo antes expuesto desde el análisis ambiental de los efectos e impactos ambientales, se justifica plenamente las actividades que formaran parte del proyecto AMPLIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA PLAYAS – ENGABAO FASE 1 TRAMO 1, CANTÓN PLAYAS DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS, más aún si los efectos detrimentes (negativos) son minimizados a través de la aplicación de un Plan de Manejo Ambiental que se detalla en el capítulo siguiente.

En la figura siguiente se presenta el grado de afectación al medio del proyecto a manera integral en porcentajes por factor ambiental observándose que en la mayoría de factores el impacto presenta una significancia mayor en el rango de poco significativo y menores en los rangos de medianamente significativo y significativo.

Figura 7-3.- Afectación al medio en porcentajes por factor ambiental



Elaborado por: Equipo Consultor, 2021