

INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA
INCOPESCA

PROGRAMA DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA PESCA Y
ACUICULTURA EN COSTA RICA

ANEXO VII:
ESTUDIOS AMBIENTALES
PROYECTO TERMINAL PESQUERA DE PUNTARENAS

DICIEMBRE, 2019

Contenido


FICHA DE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
1. ESTUDIO GEOLÓGICO RÁPIDO	5
1.1. INTRODUCCION	7
1.2. OBJETIVOS	8
1.3. METODOLOGIA APLICADA	8
1.4. DATOS DE LA GEOLOGÍA BASICA DE LA FINCA	10
1.4.1. Geología local	10
1.4.2. Integración con los datos del estudio geotécnico.	11
1.4.3. Datos Geomorfológicos relevantes, procesos de erosión – sedimentación, datos de geodinámica externa relevantes	13
1.4.4. Síntesis de resultados y conclusiones geológicas	14
1.4.5. Discusión sobre limitantes de incertidumbre y alcance del estudio.	15
1.5. DATOS SOBRE LA HIDROGEOLOGIA AMBIENTAL	16
1.5.1. Datos hidrogeológicos del entorno inmediato	16
1.5.2. Condiciones hidrogeológicas locales, caracterización y propiedades básicas del acuífero subyacente.	17
1.5.3. Descripción de las propiedades básicas del acuífero.....	17
1.5.4. Síntesis de resultados y conclusiones hidrogeológicas, análisis de vulnerabilidad a la contaminación basado en el modelo hidrogeológico local. 18	
1.5.5. Identificación de fuentes potenciales de contaminación del agua subterránea	19
1.5.6. Discusión sobre las limitantes de incertidumbre y alcance del estudio	19
1.6. DATOS SOBRE CONDICIÓN DE AMENAZAS/RIESGOS NATURALES	21
1.6.1. Evaluación de la amenaza / riesgo por fallamiento geológico, sismicidad y potencial de licuefacción.	21
1.6.2. Síntesis de resultados y conclusiones geológicas.....	24
1.6.3. Discusión sobre limitantes de incertidumbre y alcance de estudio.	24
2. ESTUDIO ARQUEOLÓGICO RÁPIDO	26
3. ESTUDIO DE SUELO	32
3.1. Objetivos del estudio	33
3.2. Metodología aplicada	33
3.3. Coordinación profesional	37



4. MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS	44
4.1. USO DE LA MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS DEL FORMULARIO D1	45
4.2. EVALUACION AMBIENTAL INICIAL: CONSUMO / AFECTACIÓN.	50
4.3. IMPACTO EN EL AIRE Y AGUA.	51
4.4. IMPACTO EN EL SUELO	52
4.5. IMPACTO HUMANO	53
4.6. OTROS RIESGOS	54
4.7. CRITERIOS DE PONDERACIÓN	55
4.8. MATRIZ DE EFECTOS	56
4.9. MEDIDAS AMBIENTALES	57
5. RESUMEN DE RESULTADOS	60

ESTUDIOS AMBIENTALES, TERMINAL PESQUERA DE PUNTARENAS

FICHA DE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

 <p>Ministerio de Ambiente y Energía Secretaría Técnica Nacional Ambiental</p>		
Ficha de Descripción del Proyecto		
a.	Justificación técnica del Proyecto y sus opciones	Mejorar las condiciones de la terminal actual en apoyo al proyecto Desarrollo Sostenible del Sector Pesquero y Acuícola de Costa Rica, a través del Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS),
b.	Concordancia con el plan de uso del suelo (no es permiso de uso del suelo)	El área del proyecto corresponde a la actual terminal pesquera en Puntarenas.
c.	Resumen del proyecto a desarrollar (área del proyecto neta, metros cuadrados de construcción, componentes, detalle descriptivo del diseño de sitio)	Se realizarán obras de demolición y movimiento de tierras, para luego construir infraestructura tal como edificio administrativo, planta de proceso, mercado o centro de acopio, entre otros para un total de 7315 m ²
d.	Actividades a realizar en cada fase del Proyecto	Concepción del proyecto: tramitología ante instituciones de estado. En la construcción se tendrá: demolición, movimiento de tierras y la construcción de la infraestructura. En la etapa de operación se tiene la utilización del espacio por parte de la comunidad pesquera
e.	Tiempo de ejecución	8 meses
f.	Infraestructura a desarrollar	Edificio administrativo, planta de proceso, calles y aceras, mercado, centro de acopio.
g.	Materiales a utilizar	Cemento, block, varillas, tubería de PVC, materiales de acabados, adoquines, latas de zinc, tuberías de concreto, cableado eléctrico.
h.	Rutas de movilización	
i.	Frecuencia de movilización	Diaria
j.	Número de empleados	30 - 50
k.	Campamentos	N/A



1. ESTUDIO GEOLÓGICO RÁPIDO

PROYECTO

Terminal Pesquera Puntarenas

LOCALIZACIÓN

Provincia: Puntarenas

Cantón: Puntarenas

Distrito: Puntarenas

DATOS DEL DESARROLLADOR

Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura INCOPECA

DATOS DEL O LOS PROFESIONAL (ES) QUE ELABORAN LOS ESTUDIOS

PROFESIONAL QUE ELABORA EL ESTUDIO: Profesional Geología

Nombre del profesional: Ana Elena Vega Arce

Número de cédula: 1-1106-0648 **Número de colegiado:** CGCR-362

Registro SETENA: CI-0291-2012 **Vigencia:** 2020



DOCUMENTO DE RESPONSABILIDAD PROFESIONAL

El / La suscrito (a) **ANA ELENA VEGA ARCE**, portador(a) de la cédula de identidad número **1-1106-0648**, profesional en **GEOLOGÍA**, manifiesto ser responsable directo de la información técnica científica que se aporta en el presente documento, la cual se elaboró para el proyecto denominado: **Terminal pesquera Puntarenas**

En virtud de ello, someto el presente Estudio de Geología Básica del Terreno al conocimiento de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA), como autoridad en materia de Evaluación de Impacto Ambiental del Estado costarricense, con el objetivo que sea analizado y se constate que el mismo ha cumplido con los lineamientos técnicos y normativos establecidos. Tengo presente que en apego al artículo 5 del Decreto Ejecutivo 32712-MINAE, la información contenida en este estudio se presenta bajo el concepto de Declaración Jurada, a conocimiento y conciencia de que dicha información es actual y verdadera y que, en caso contrario, pueden derivarse consecuencias penales del hecho. Por lo cual, manifiesto que, de encontrarse alguna irregularidad en la información, seré responsable no sólo por esta falta, sino también por las consecuencias de decisión que a partir de la información suministrada pudiera incurrir la SETENA y el desarrollador.

Atentamente.

Geól. Ana Elena Vega Arce

CRCG-362

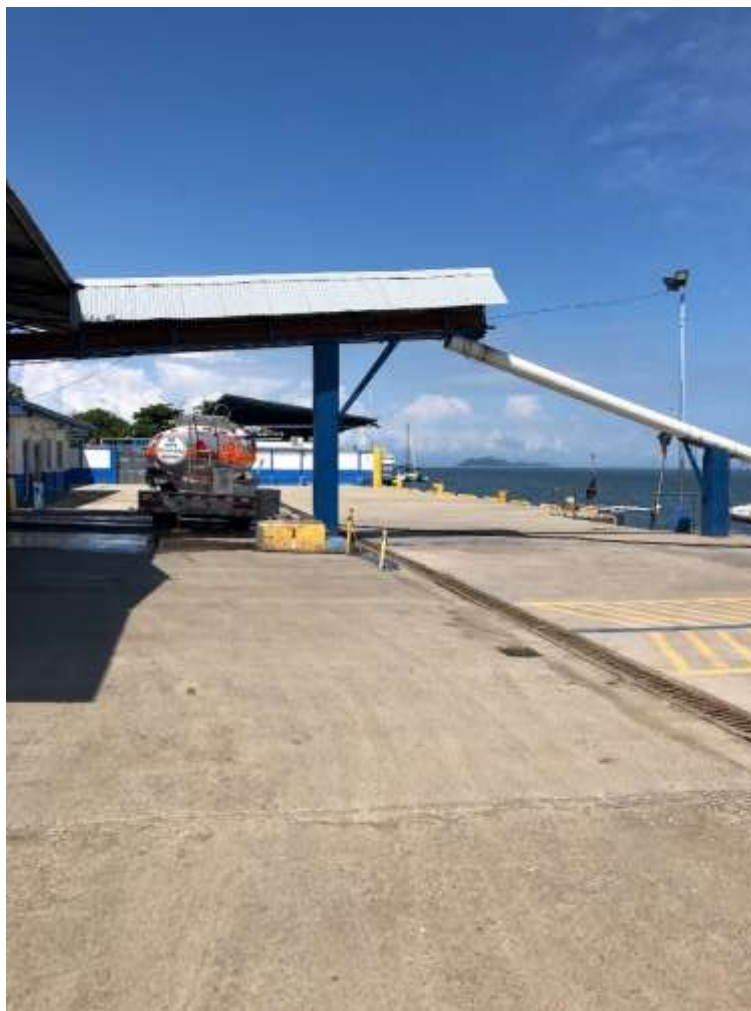
CI-291-2012

Fecha de emisión: **Noviembre, 2019**

1.1. INTRODUCCION

El Área del Proyecto (AP) para la construcción del PROYECTO, se ubica en el cantón Puntarenas en la provincia de Puntarenas. Geográficamente el AP se localiza entre las coordenadas CRTM-05, 407798 N y 1103450 W en la hoja topográfica Golfo, escala 1:50.000, (Figura 1, Mapa de Ubicación).

Las condiciones del sitio del proyecto se observan en la fotografía 1, se presenta las condiciones actuales del AP.



Fotografía 1-las condiciones del AP. El sitio se presenta impactado.

1.2. OBJETIVOS

El siguiente estudio contempla los protocolos de geología básica, hidrogeología ambiental y condición de amenazas y riesgos naturales, el objetivo en cada caso es el siguiente:

a) Estudio técnico de geología básica

Caracterizar de manera rápida y directa la conformación geológica estructural del AP y su entorno inmediato. De acuerdo con la sección I del Manual de Evaluación de Impacto Ambiental es importante determinar a geoaptitud de AP, que se define como las limitantes técnicas o atributos técnicos positivos respecto del desarrollo de la actividad, obra o proyecto.

b) Estudio técnico de hidrogeología ambiental

Evaluar las condiciones de geoaptitud del terreno tomando en cuenta aspectos de hidrogeología ambiental, determinando su vulnerabilidad intrínseca a la contaminación de las aguas subterráneas.

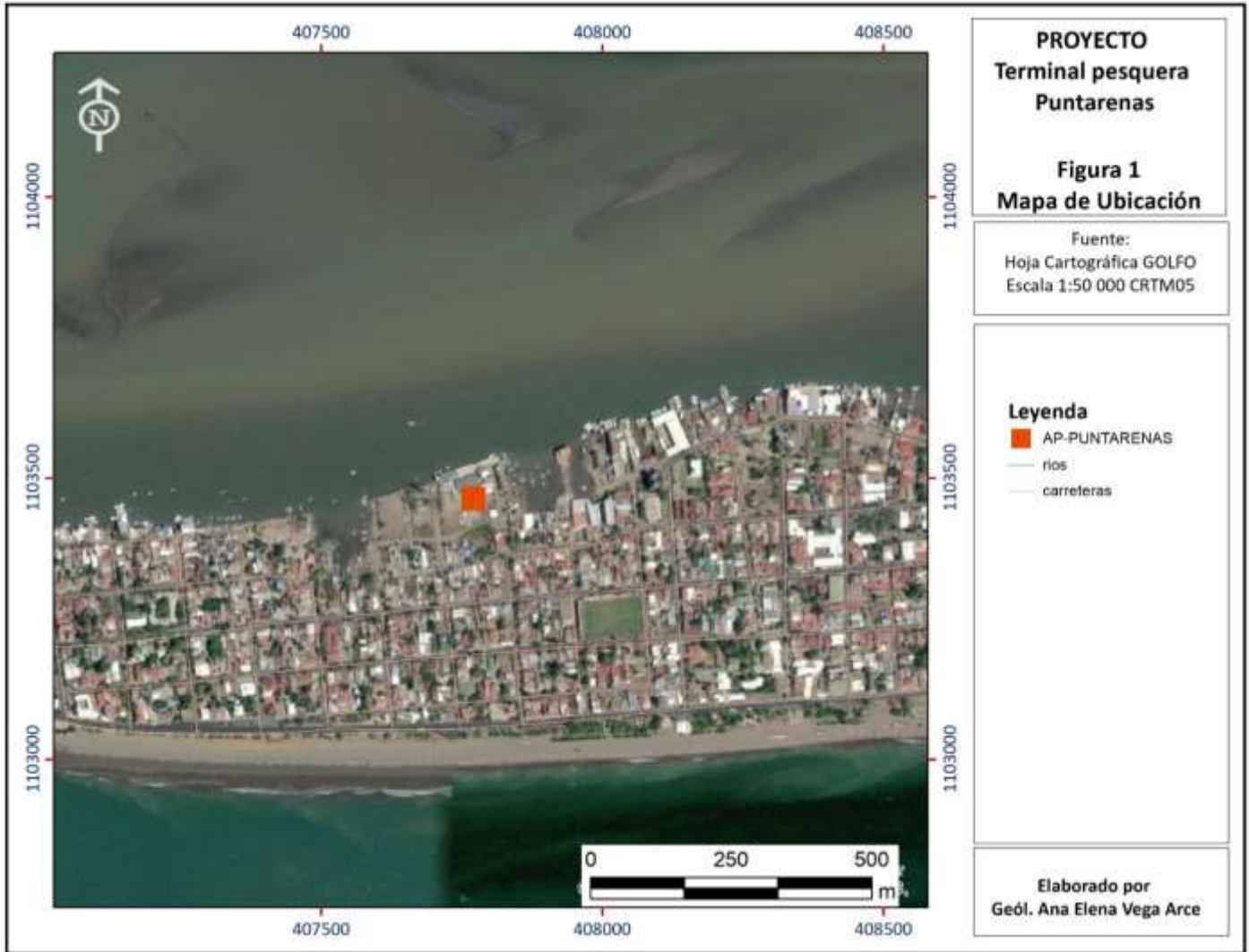
c) Estudio estructural y amenazas / riesgos naturales

Establecer si el proyecto, actividad u obra a desarrollar, puede ser realizable bajo las condiciones estructurales, geomecánicas y geotécnicas y establecer las medidas necesarias para disminuir la eventual condición de vulnerabilidad que puede presentar el mismo, analizando además el entorno geotectónico en que se ubica.

1.3. METODOLOGIA APLICADA

El procedimiento de trabajo geológico fue el siguiente:

- Se realizó una visita al sitio para realizar observaciones de campo, hacer un análisis de las condiciones geológicas de las unidades aflorantes de roca, de la topografía, tanto en el AP como en el AID.
- Se recopiló la información obtenida del estudio de suelos con respecto a las características geotécnicas del AP.
- Se realizó un análisis de las amenazas y riesgos naturales geológicos que presentan la zona del proyecto, tomando en cuenta estudios, mapas y literatura de sismicidad y neotectónica que se hayan realizado en la región.
- Se recopiló la información bibliográfica necesaria y se elaboró el presente informe como una parte de la evaluación ambiental D1.



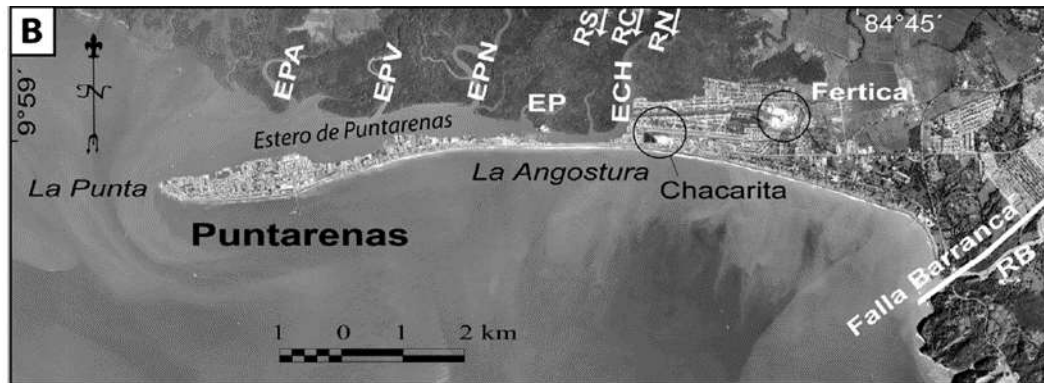
1.4. DATOS DE LA GEOLOGÍA BÁSICA DE LA FINCA UNIDADES GEOLÓGICAS SUPERFICIALES Y DEL SUBSUELO SUPERIOR, DESCRIPCIÓN BÁSICA DE LAS UNIDADES Y SUS ATRIBUTOS LITOPETROFICIOS FUNDAMENTALES

Descripción espacial de las unidades geológicas locales y descripción de parámetros físicos fundamentales, para lo cual debe contener los siguientes elementos de análisis:

Denyer et al (2004) indican que Puntarenas corresponde con una barra arenosa, desde un punto de vista geológico y, geomorfológicamente se considera una flecha, cuya formación es muy reciente, probablemente durante un período histórico, ubicada en la parte central interna del estuario del golfo de Nicoya. Es una lengüeta con una dirección prácticamente este-oeste, con su punta al oeste, ligeramente combada al sureste en su extremo occidental. Su longitud es de 10 km desde la desembocadura del río Naranjo hasta La Punta, su ancho máximo es de 600 m, mientras que la zona más angosta tiene unos 50 m en La Angostura; su altura máxima es de unos 3 m. Los sedimentos que la han formado provienen principalmente del río Barranca, cuya desembocadura anteriormente era unos 5,5 km aguas arriba de la actual, la antigua línea de costa estaba aproximadamente cerca de donde se encuentra en la actualidad los predios de la empresa FERTICA, como lo atestiguan unas 19 paleo-líneas de costa cartografiadas por Madrigal (1971). Esto evidencia una evolución costera en que los ríos Barranca y Naranjo formaron una barra arenosa que inicialmente no estaba unida al continente, que finalmente se unió a tierra firme, hasta construir lo que hoy en día es la ciudad de Puntarenas.

1.4.1. Geología local

Las condiciones geológicas implican una gran fragilidad, pues su sustrato arenoso no consolidado es un sistema sedimentológico activo, lo que conlleva la posibilidad de transformaciones rápidas como respuesta a los cambios regionales del sistema estuarino del Golfo de Nicoya. Su constitución hace que esta lengüeta sea susceptible a procesos de licuefacción durante los fenómenos sísmicos que afectan normalmente la región. Además, su condición de zona costera y su poca altura la hace susceptible a la acción de tsunamis (Ortiz et al., 2001).



↓ Dirección de flujo de río — Falla ⇄ Movimiento horizontal de falla
+ - Movimiento vertical de falla, + bloque que sube, - bloque que baja

Barra arenosa de Puntarenas (Fotografía aérea del proyecto TERRA, 1997). EPA: Estero Puerto Alto, EPV: Estero Pitahaya Vieja, EPN: Estero Pitahaya Nueva, EP: Estero del Pacífico, ECH: Estero Chacarita, RN: Río Naranjo, RS: Río Seco, RC: Río Ciruelas, RB: Río Barranca, RA: Río Aranjuez, I.S.L.: Isla San Lucas. (Denyer et al 2004)

1.4.2. Integración con los datos del estudio geotécnico.

La compañía Castro DeLaTorre, realizó en el mes de febrero del 2018, el estudio de suelos, según se indica en el informe INF. #18-0063. donde se llevaron a cabo, 3 ensayos por la metodología SPT, de la cual se obtiene el siguiente perfil del subsuelo.

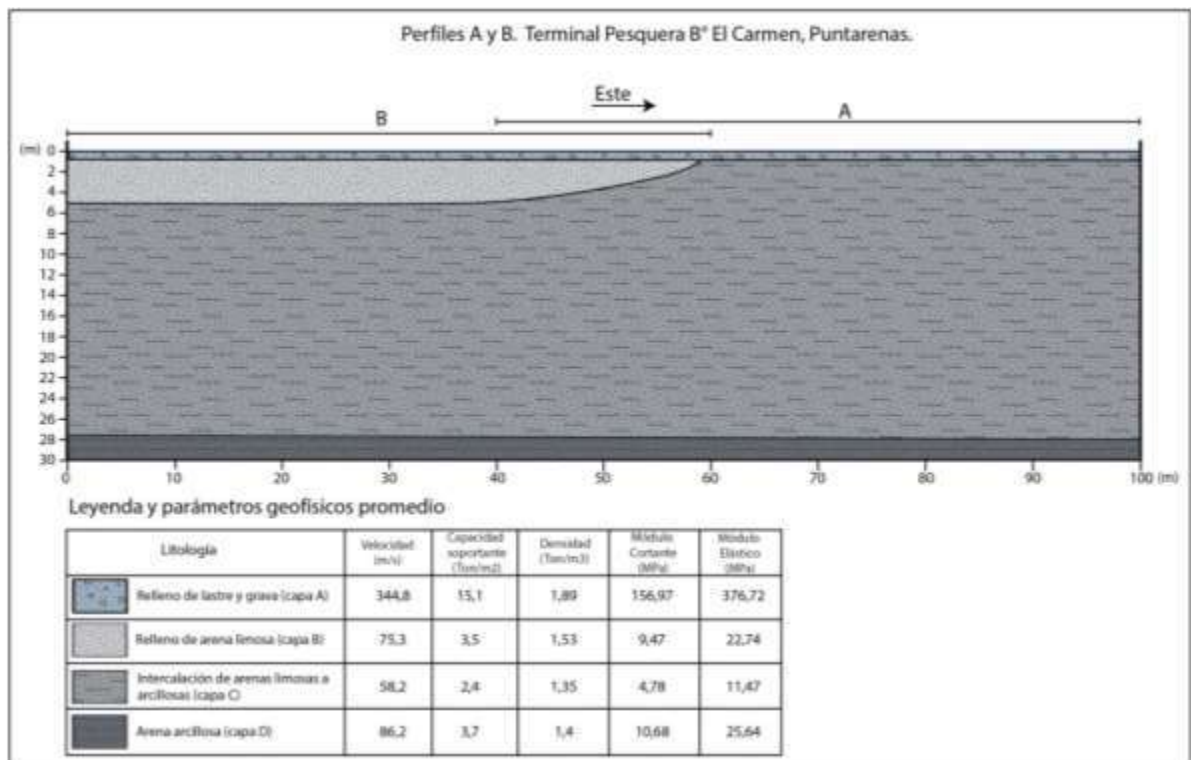
Sondeo Profundidad (m)

- P-1 a 20 m
- P-2 a 29,85 m
- P-3 a 20 m
- P-5 a 30 m

Las condiciones determinadas en sitio mediante el análisis geofísico y en correlación con las perforaciones realizadas, indican que existe una primera capa de lastre y grava correspondiente a un relleno superficial, a esta se le asigna un valor de velocidad promedio de 344,8 m/s, con un espesor variable entre 0,6 m a 1,5 m; posteriormente se encuentra una capa de arena limosa con fragmentos de conchas que corresponde a un relleno donde se apoyan las construcciones actuales y que se puede notar en la hoja topográfica Golfo como este terreno no existía previamente, a esta capa se le asigna un valor de 75,3 m/s de velocidad de onda promedio y se puede notar en los perfiles realizados como esta tiende a reducirse en una cuña acercándose a los terrenos naturalmente existentes, es decir hacia el sur y este; estas capas de relleno

por su naturaleza son heterogéneos y los valores promedios pueden tener valores de piso y techo muy distantes entre ellos, por lo que estas capas deben considerarse de una pobre calidad y alta anisotropía; los estratos naturales de arenas del sitio aparecen a profundidades entre 1,5 m a 13,5 m con intercalaciones de arenas limosas a arcillosas que pueden llegar a profundidades de entre 17,0 m a 28,0 m, con una velocidad de onda promedio de 58,2 m/s; por último se detecta una capa de arena arcillosa hasta las máximas profundidades investigadas alrededor de 30,0 m de profundidad con un valor de velocidad de onda promedio de 86,2 m/s .

De acuerdo con los valores obtenidos de velocidad de onda cortante, este sitio de cimentación se clasifica como de tipo S4, según los lineamientos del Código Sísmico de Costa Rica, con una V_{s30} estimada entre 61-71 m/s y un periodo natural del suelo entre 1,684 – 1,962 s.



Valores promedio de los parámetros dinámicos del suelo en el área de estudio (integración de AEOS A y B), tomada del informe INF. #18-0063.

Durante el proceso de perforación se detectó presencia del nivel freático, a las profundidades indicadas en la siguiente tabla, y a partir de los niveles actuales de terreno, en esta época del año.

Las condiciones freáticas de cada perforación se muestran en la siguiente tabla:

Sondeo Profundidad a la cual aparece el Nivel Freático (m)

- P-1 a 1,60 m
- P-2 a 1,80 m
- P-3 a 2,50 m
- P-5 a 0,80 m

1.4.3. Datos Geomorfológicos relevantes, procesos de erosión – sedimentación, datos de geodinámica externa relevantes

Geomorfología local de terreno y su entorno inmediato

Las condiciones morfológicas de la barra arenosa de Puntarenas, las describen Denyer et al 2004, donde indican que este tipo de morfología tiene una génesis generalmente paralela a la costa donde se desarrollan, sin embargo, la barra arenosa de Puntarenas tiene una dirección promedio E-W, mientras que la costa aledaña tiene dirección NW-SE. Esto se debe a que en algunas ocasiones las barras arenosas no siguen la dirección general de la línea de costa, sino que se alinean con respecto a la dirección prevaleciente del oleaje, que en la zona desde Barranca hasta el extremo de la barra de Puntarenas es N-S.

La barra está constituida por capas arenosas, las cuales son transportadas desde la desembocadura del río Barranca hasta la barra actual. La dirección predominante de la corriente litoral en la zona costera desde la desembocadura del río Barranca hasta el extremo más oriental de barra arenosa es E-W, lo cual explica la dirección de esta barra.

La forma de la barra arenosa en su sección central está conformada por dos zonas lobulares en la parte trasera de la barra, una morfología rectilínea en la zona expuesta directamente al oleaje y las mareas, y una zona angosta en el sector este (Denyer et al 2004).

Es importante recalcar que cuando las barras arenosas y/o sus alrededores son habitados por seres humanos estos tiende a modificar, a veces de forma drástica, los patrones de erosión/sedimentación, lo que genera fuertes cambios, produciendo lo que se puede llamar una morfología intervenida y, Puntarenas es un caso típico de esta condición. Los dos sitios donde se observa mejor esta intervención son en la zona más angosta conocida como La Angostura y el extremo oeste de la barra, La Punta. En La Angostura se construyó un muro de rocas que ha impedido la erosión de la parte suba-érea. De no haberse construido este muro de rocas es muy probable que la zona subaérea de la barra hubiera desaparecido quedando Puntarenas como una isla, y no como una barra arenosa unida al continente (Denyer et al 2004).

En La Punta se pueden documentar mejor las intervenciones humanas en los patrones de erosión y sedimentación. En la sección que da hacia la parte interna del estuario se instaló un atracadero de donde salen barcos pesqueros y de transporte, así como ferries, por lo que se tuvo que adaptar la morfología del fondo por medio de dragados, que se continúan haciendo periódicamente. La morfología de la superficie fue modificada con la construcción de una serie de muros de roca; estos últimos son los responsables de la morfología rectilínea de la zona (Denyer et al 2004).

Procesos geológicos geodinámica externa.

No hay evidencias de hundimientos en el sitio. En el AP no hay presencia de ríos.

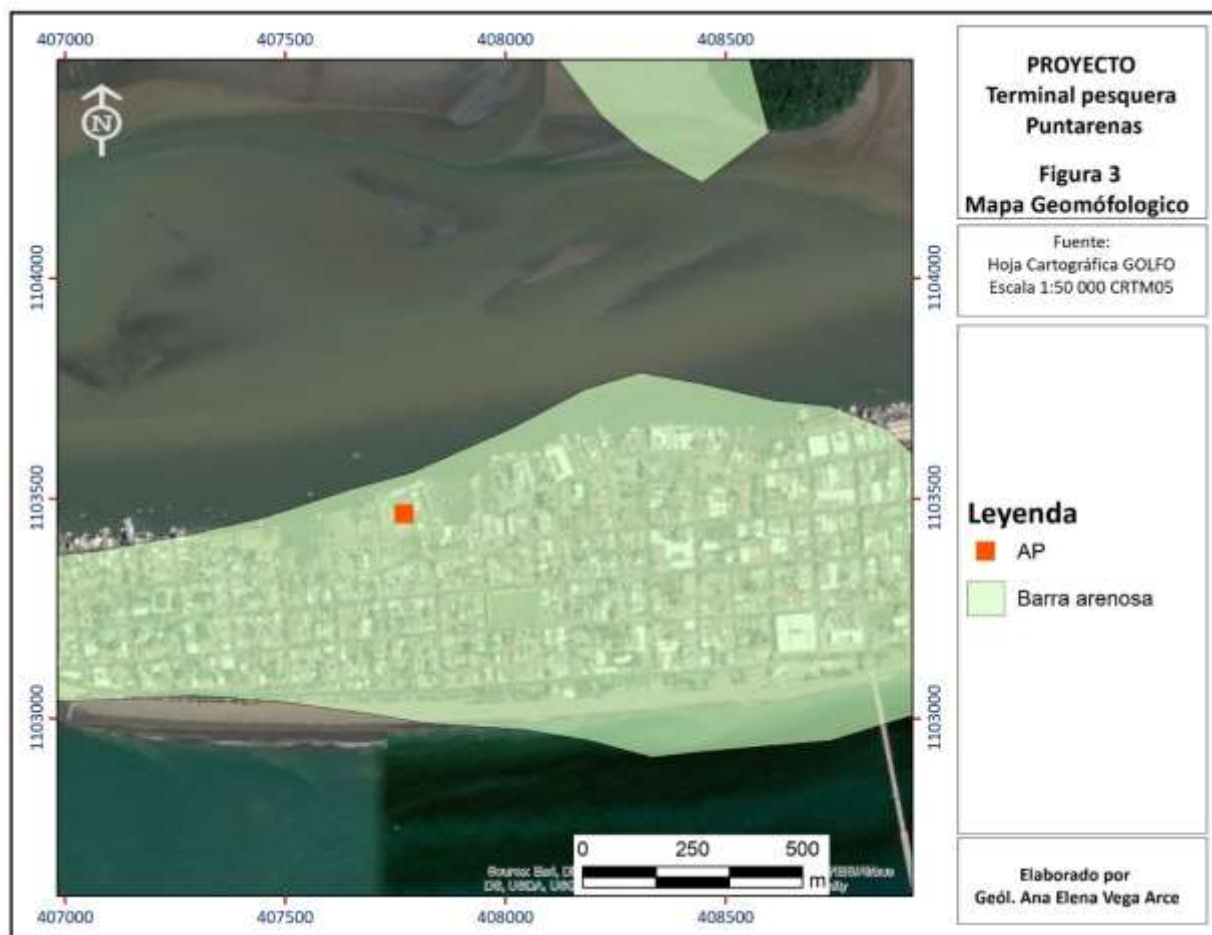
1.4.4. Síntesis de resultados y conclusiones geológicas

- Puntarenas corresponde con una barra arenosa, la cual tiene una forma de lengüeta con una dirección prácticamente este-oeste, con su punta al oeste, ligeramente combada al sureste en su extremo occidental.
- Su longitud es de 10 km desde la desembocadura del río Naranjo hasta La Punta, su ancho máximo es de 600 m, mientras que la zona más angosta tiene unos 50 m en La Angostura; su altura máxima es de unos 3 m.
- Los sedimentos que la han formado provienen principalmente del río Barranca, cuya desembocadura anteriormente era unos 5,5 km aguas arriba de la actual.
- Las condiciones geológicas implican una gran fragilidad, pues su sustrato arenoso no consolidado es un sistema sedimentológico activo, lo que conlleva la posibilidad de transformaciones rápidas como respuesta a los cambios regionales del sistema estuarino del Golfo de Nicoya.
- Su constitución hace que esta lengüeta sea susceptible a procesos de licuefacción durante los fenómenos sísmicos que afectan normalmente la región. Además, su condición de zona costera y su poca altura la hace susceptible a la acción de tsunamis
- Se considera que la geoaptitud del terreno es favorable para el desarrollo del proyecto.

1.4.5. Discusión sobre limitantes de incertidumbre y alcance del estudio.

El principal alcance de este estudio es la definición de la geología y de las características de las unidades que afloran en el AP, así como de las unidades geomorfológicas, basándose en las observaciones de campo hechas a lo largo de la finca.





1.5. DATOS SOBRE LA HIDROGEOLOGIA AMBIENTAL

1.5.1. Datos hidrogeológicos del entorno inmediato

El Área de Investigación y Gestión Hídrica del Senara posee una base de datos de pozos perforados y excavados de todo el país, en la cual se procedió a revisar la información disponible en un radio de 2000 metros con respecto al proyecto y se reportan los siguientes pozos perforados, la información se presenta en el siguiente cuadro

LISTA DE POZOS LOCALIZADOS EN UN RADIO DE 2000 METROS DEL AP

Número de pozo	X	Y	Propietario	Distancia (m)
GO-1	444400	217800		340.6
GO-46	446300	218200	CAMARONERA PUNTARENAS	2180.74
GO-58	444330	217980	FRIGORIFEROS DE PUNTARE.	203.54
GO-117	445497	217807	Fundación Del Parque Marino Del Pacífico	1383.24

En la figura anterior se presentan los pozos cercanos al AP, en el siguiente cuadro se presentan la descripción de los pozos cercanos al AP.

PARAMETROS HIDROGEOLOGICOS DE LOS POZOS

ID	Profundidad	Nivel Estático	Nivel Dinámico	Q	Uso
GO-1	80.8	0.0		0.5	DOMESTICO
GO-46	0.0	2.0		3.8	DOMESTICO
GO-58	20.0	4.0		0.5	DOMESTICO

GO-58

0-19 metros: arenas finas no consolidadas, bien seleccionadas, permeabilidad aparente muy alta, depósitos de playa

19-20 metros: limas arcillas color negro con contenido orgánico con contenido orgánico, permeabilidad aparente baja.

1.5.2. Condiciones hidrogeológicas locales, caracterización y propiedades básicas del acuífero subyacente.

Como se observa en el mapa hidrogeológico, el AP se localiza sobre depósitos sedimentarios aluviales cuaternarios (arenas y gravas); que se clasifican como rocas con un potencial acuífero bajo; originando acuíferos porosos libres; los cuales consisten de rellenos aluviales compuestos por paquetes de gravas y arenas, generalmente en matriz limosa a arenosa. Los suelos desarrollados en el AP tienen texturas de arenas finas y por lo tanto la porosidad se asume en un 45%; (Driscoll, 1986).

1.5.3. Descripción de las propiedades básicas del acuífero.

Con base en la información del Cuadro 2, se determina el nivel estático local, con un valor de 2 metros. La dirección de flujo de agua subterránea va en estrecha relación con los drenajes superficiales. Debido a la variabilidad en los sistemas de depositación de los sedimentos; la extensión del acuífero es muy regional.

Con base en las observaciones de campo en el AID y en la investigación de las bases de datos del Senara y el Departamento de Aguas del MINAE no se encontraron manantiales dentro del proyecto o en los linderos del mismo; esto se debe a que las condiciones geológicas y de topografía plana no permiten el afloramiento del agua subterránea a la superficie.

1.5.4. Síntesis de resultados y conclusiones hidrogeológicas, análisis de vulnerabilidad a la contaminación basado en el modelo hidrogeológico local

Para el análisis de la vulnerabilidad a la contaminación del acuífero conformado en el subsuelo del AP y el AID en la zona del proyecto y alrededores, se usará el Método “G.O.D”. (por sus iniciales en inglés), el cual considera dos factores básicos:

- El grado de inaccesibilidad hidráulica de la zona saturada
- La capacidad de atenuación de los estratos suprayacentes a la zona saturada del acuífero. (Foster, et al, 2002).

El índice de vulnerabilidad G.O.D. caracteriza la vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos en función de los parámetros:

- **G**rado de confinamiento hidráulico
- **O**currencia del sustrato suprayacente
- **D**istancia al nivel freático

Se analizará en este el acuífero aluvionales por ser el que representa el mayor riesgo a ser afectado y para el proyecto los valores asignados los encontramos en la Figura 6, Gráfico de G.O.D y en el Cuadro 3:

CUADRO APLICACIÓN DEL MÉTODO “G.O.D”. EN EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN EL ÁREA DEL PROYECTO

PARÁMETRO	CLASIFICACIÓN	VALOR
Grado de confinamiento hidráulico	No confinado	1
Ocurrencia del sustrato suprayacente	Arenas	0.60
Distancia al nivel del agua subterránea	5 metros	0.90
Valor del índice de vulnerabilidad	$G \times O \times D$	0.540
Vulnerabilidad a la contaminación del acuífero	alta	

La ocurrencia del sustrato (O) se determinó con base en las litologías descritas en los mapas geológicos y las observaciones de campo; la distancia al nivel del agua subterránea se determinó con la profundidad del nivel freático reportado en el pozo

GO-58. Por lo que el análisis realizado la vulnerabilidad intrínseca a la contaminación del acuífero originado en las arenas aluviales se clasifica como **alta**.

1.5.5. Identificación de fuentes potenciales de contaminación del agua subterránea

Para analizar el posible efecto contaminante que producirían al acuífero del subsuelo del AP los infiltrados de las aguas residuales, el proyecto construirá una planta de tratamiento de aguas negras de filtro biológico, el agua producto de la planta se enviará a la red de alcantarillado sanitario de la Ciudad de Puntarenas.

1.5.6. Discusión sobre las limitantes de incertidumbre y alcance del estudio

- En la zona del AP y el AID el acuífero formado en el subsuelo es de tipo poroso y se desarrolla en materiales aluviales como gravas y arenas intercaladas y sobreyacidas por capas de limos-y arenas (suelo).
- La dirección de flujo es hacia el norte, se asume que la extensión del acuífero es muy regional.
- Con base en el método GOD para el análisis de la vulnerabilidad a la contaminación se determinó que para el acuífero es alta, este principalmente por las condiciones geológicas del medio e hidrogeológicas, donde se ha determinado la presencia de niveles de agua subterránea someros. A pesar de ello dichos niveles pueden presentarse con una mezcla de agua dulce y salada, dada la cercanía del AP con la costa.
- Se concluye que la geoaptitud desde el punto de la hidrogeología ambiental es favorable para el desarrollo del proyecto; siempre y cuando se realice una adecuada disposición de las aguas residuales generadas en el proyecto, se respeten las zonas de protección recomendadas en este estudio y los diseños de las obras a construir y actividades propias del proyecto se realicen de acuerdo a las normas establecidas para la protección de los recursos hídricos superficiales y subterráneos.



1.6. DATOS SOBRE CONDICIÓN DE AMENAZAS/RIESGOS NATURALES

1.6.1. Evaluación de la amenaza / riesgo por fallamiento geológico, sismicidad y potencial de licuefacción.

Estructura de geología local y susceptibilidad a las amenazas

Pliegues del horst de Barranca: Son tres sinclinales y cuatro anticlinales, todos pliegues suaves y abiertos de rumbo N40oW a N50oW. El sinclinal Caldera presenta la particularidad de ser buzante al NW, por lo que el Miembro Mata de Limón bordea los afloramientos del Miembro Roca Carballo. Dos pliegues menores entre puerto Caldera y Tivives explican el afloramiento tan extendido en el acantilado (DENYER et al 2003)

Fischer (1980) reportó varias plataformas bioerosionales levantadas del lado sureste de la desembocadura del Río Barranca. Fisher et al. (1994) y Marshall et al. (2000) determinaron que la falla tiene un salto vertical de 30 m en terrazas fluviales datadas en alrededor de 125000 años y de 4 m en muescas marinas holocénicas cerca de la salida del río Barranca, lo cual demuestra que es una falla activa. Los últimos autores señalan que una edad de radiocarbono de alrededor de 3000 años, determinada en un pedazo de madera encontrada en una cuña coluvial depositada encima de una plataforma holocena, les indicó una tasa máxima de levantamiento de 1,3 m/1000 años para el bloque Esparza cerca de la falla Barranca. Esta tasa es similar con la encontrada para el Pleistoceno Tardío de 1,0 m/1000 años (Fisher et al., 1998) y además, el movimiento en la falla parece ser relativamente reciente y se estima que empezó en el Pleistoceno Tardío (Marshall et al., 2000).

Fallas Geológicas

Falla Barranca

La falla Barranca separa el bloque levantado Esparza (lado sureste) del plano costero de Puntarenas (lado noroeste). Parece iniciarse con rumbo NE en el piso marino, porque en el mapa geológico de Fernández et al (1997), se muestra una falla que puede continuarse en el continente, con la falla Barranca. Costa adentro, la falla activa se inicia al sureste de Puntarenas, en la zona de la desembocadura del Río Barranca. y luego se divide en varias trazas, considerándose que la principal es la que sigue un rumbo bastante paralelo con el cauce del río Barranca (Madrigal, 1970; Fisher et al., 1994; Montero, 1994; Marshall, 2000; Marshall et al., 2000).

El ramal norte, que se denomina informalmente Barranquilla y que se considera sospechoso de ser activo, se inicia al sur cerca de la carretera interamericana y luego sigue los valles lineales del río San Miguel, quebradas Balsar y Pinchante, parece desplazar el río Guatuzo, luego pasa al pie del cerro Piedra de Fuego y luego se alinea con el río Barranquilla y la quebrada Honda. La traza principal tiene tramos donde los estudios indican que es activa conocida y en otros sectores se considera sospechosa de ser activa. La falla Barranca sigue cerca del cauce del río Barranca hasta el sector comprendido entre Macacona y San Jerónimo. A partir de acá, la falla se divide en dos trazas. Una entra en los cerros del Aguacate, pasando al sur del cerro Mondongo, atraviesa la carretera interamericana al este de Angostura y luego pasa al este de Bajo Barranca. En estos sectores tiene un rumbo entre EW y NE. En esta zona, la falla sigue a lo largo de varios valles de ríos y quebradas tales como son un afluente de la quebrada Turbina y el curso superior del río Paires. La otra traza sigue el curso del río Barranca hasta cerca de la unión del río Barranca con el río Barranquilla.

Con respecto al tipo de desplazamiento, Madrigal (1970) propuso que la falla Barranca era normal. Fisher et al (1994) sugieren que esta falla combina desplazamiento normal con desplazamiento siniestral. Marshall (2000) y Marshall et al. (2000) definen una componente vertical para la falla. Estos últimos autores definen varias evidencias con respecto al movimiento de levantamiento del lado E de la falla. Una componente de rumbo es menos evidente. Una componente siniestral es sugerida por el posible desplazamiento de algunos cursos de ríos o quebradas, la presencia de relevos tensionales y por el mecanismo focal de un enjambre de temblores ocurrido cerca de Esparza en 1985 (Güendel et al., 1992)

Sismicidad

Con respecto a la sismicidad, la falla Barranca se puede considerar activa porque varios sismos superficiales han sido ubicados cerca de su traza (Montero, en prensa). Por ejemplo, Güendel et al (1992) reportan una secuencia de temblores ubicada en las cercanías de la ciudad de Esparza, con un mecanismo de falla de tipo inverso con una componente transcurrente siniestral en el plano de rumbo cercano al EW, que corresponde con el rumbo de la falla, ligeramente al norte de la ciudad de Esparza. La localización de estos temblores reportada por Güendel et al. (1992), indica claramente que esta se asocia con la falla Barranca. Por otro lado, se muestra la sismicidad registrada en el período entre 1996 y 1998, que incluye temblores de profundidades menores a 20 km. Se puede observar que existe una serie de temblores que se localizaron cerca de la traza de la falla Barranca.

Potencial de Licuefacción

Según se indica en el informe INF. #18-0063. Pág. 41 de 80.

“En este caso, el terreno se encuentra constituido por 3 capas de arena de diferentes características, identificándose una capa de arena limosa (capa B), una capa de transición entre arenas limosas y arcillosas (capa C), y finalmente una capa de arena arcillosa (capa D) y basados en las pruebas de equivalente de arena efectuadas, el perfil estratigráfico presenta transiciones de arenas limosas y arenas arcillosas con contenidos de finos plásticos, lo cual ayudaría a minimizar el riesgo de que se presente dicho fenómeno en dichos estratos, pero existen espesores considerables de arenas sin plasticidad los cuales presentan un alto riesgo de licuefacción. Además, los estratos de arena presentan una compacidad relativa variable entre suelta a media.

Tomando en cuenta todos los factores antes citados y basados en las figuras N° 7.3.3 y N° 7.3.4, en las cuales se muestran las curvas granulométricas en base a las pruebas de granulometría con hidrómetro realizadas a las capas de suelo detectadas, de lo cual se puede observar y concluir que existe el riesgo de que se produzca el fenómeno de licuefacción, y por lo tanto debido al alto espesor de arenas sueltas y como no se encontró un estrato firme de sitio, se tendría que analizar la posibilidad de utilizar un sistema de cimentación que ayude a minimizar dicho riesgo, como por ejemplo una losa unitaria de cimentación flotante sobre un adecuado espesor de material granular grueso, lo cual únicamente ayudaría a minimizar el riesgo y no corresponde a una solución definitiva al problema.”

Amenaza riesgo por estabilidad de ladera (taludes)

No se realiza, dada la topografía plana del sitio.

Amenaza volcánica

La condición por amenaza volcánica es baja, dado que la ubicación con respecto a los Focos Volcánicos de la Cordillera Central es superior a los 20 km, no se descarta una afectación por caída de cenizas, de dichos volcanes, por las condiciones y dirección de los vientos.

1.6.2. Síntesis de resultados y conclusiones geológicas.

- La falla Barranca separa el bloque levantado Esparza (lado sureste) del plano costero de Puntarenas (lado noroeste). Parece iniciarse con rumbo NE en el piso marino, porque en el mapa geológico de Fernández et al (1997), se muestra una falla que puede continuarse en el continente, con la falla Barranca. Costa adentro, la falla activa se inicia al sureste de Puntarenas, en la zona de la desembocadura del Río Barranca. y luego se divide en varias trazas, considerándose que la principal es la que sigue un rumbo bastante paralelo con el cauce del río Barranca.
- Con respecto a la sismicidad, la falla Barranca se puede considerar activa porque varios sismos superficiales han sido ubicados cerca de su traza (Montero, en prensa). Por ejemplo, Güendel et al (1992) reportan una secuencia de temblores ubicada en las cercanías de la ciudad de Esparza, con un mecanismo de falla de tipo inverso con una componente transcurrente siniestral en el plano de rumbo cercano al EW, que corresponde con el rumbo de la falla, ligeramente al norte de la ciudad de Esparza.
- Se presenta potencial de licuefacción en el sitio del AP
- Riesgo alto por tsunami

1.6.3. Discusión sobre limitantes de incertidumbre y alcance de estudio.

- La principal incertidumbre es el momento de la afectación de las obras por eventos sísmicos de gran magnitud ya que no se tiene certeza de cuando se puede producir un sismo de magnitud considerable.
- Los resultados obtenidos se aplicarán a la hora de hacer los diseños y cimentaciones de las obras, tomando en cuenta el factor sísmico dado la amenaza que constituye las diversas fallas que se presentan en la zona.
- El proyecto resulta viable siempre y cuando los diseños de infraestructura y cimentación cumplan con los lineamientos sísmicos definidos en el Código Sísmico vigente.
- Los alcances de este estudio están dados por observaciones de campo e investigación bibliográfica sobre la sismicidad del lugar y potencial de actividad de las fallas de la zona y los resultados son aplicables para el proyecto



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Alvarado, G., 2008: Los Volcanes de Costa Rica: geología, historia, riqueza natural y su gente.-3 ed.- San José, C.R. EUNED, 2008. 386p

COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS, 2002: Código Sísmico de Costa Rica.3ra ed. Editorial Tecnológica. Cartago.

DENYER. P, CÁRDENES. G, KRUSE. S., 2004: REGISTRO HISTÓRICO Y EVOLUCIÓN DE LA BARRA ARENOSA DE PUNTARENAS, GOLFO DE NICOYA, COSTA RICA Revista Geológica de América Central, 31: 45-59,

2. ESTUDIO ARQUEOLÓGICO RÁPIDO

PROYECTO

Terminal Pesquera Puntarenas

LOCALIZACIÓN

Provincia: Puntarenas

Cantón: Puntarenas

Distrito: Puntarenas

DATOS DEL DESARROLLADOR

Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura INCOPELCA

DATOS DEL O LOS PROFESIONAL (ES) QUE ELABORAN LOS ESTUDIOS

Nombre del profesional: Gustavo Gómez Quesada

Número de cédula: 3-0342-0598

Número de colegiado: N/A

Número de Consultor Individual SETENA: CI-151-09-SETENA

Noviembre, 2019.

Documento de responsabilidad profesional

El suscrito **Gustavo Gómez Quesada**, portador de la cédula de identidad número: **3-0342 0598**, profesional en Arqueología, incorporado al colegio profesional: **N/A**, número de colegiado: **N/A**, consultor inscrito en la Secretaría Técnica Nacional Ambiental, según registro: **CI-151-09-SETENA**, cuya vigencia se encuentra al día hasta el **28 de mayo del 2021**. Manifiesto ser responsable directo de la información técnica científica que se aporta en el presente documento, elaborado para el proyecto denominado: **Terminal Pesquera Puntarenas**, el cual se desarrollará en el plano catastro número: **P-0981755-2005**

En virtud de ello, someto el presente Estudio Arqueológico al conocimiento de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA), como autoridad en materia de Evaluación de Impacto Ambiental del Estado costarricense, con el objetivo que sea analizado y se constate que el mismo ha cumplido con los lineamientos técnicos y normativos establecidos. Tengo presente que en apego al artículo 5 del Decreto Ejecutivo 32712-MINAE, la información contenida en este estudio se presenta bajo el concepto de Declaración Jurada, a conocimiento y conciencia de que dicha información es actual y verdadera y que, en caso contrario, pueden derivarse consecuencias penales del hecho. Por lo cual, manifiesto que, de encontrarse alguna irregularidad en la información, seré responsable no sólo por esta falta, sino también por las consecuencias de decisión que a partir de la información suministrada pudiera incurrir la SETENA y el desarrollador.

Atentamente.

Gustavo Gómez Quesada
Cedula: 3-0342-0598
CI- 151-09 –SETENA

**FORMULARIO DE INSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA RÁPIDA
SECRETARÍA TÉCNICA NACIONAL AMBIENTAL
INFORME DE INSPECCIÓN**

N° Expediente SETENA

Fecha de Inspección: Noviembre, 2019

A. Información del desarrollador (la persona física o jurídica, pública o privada) que realizará la actividad, obra o proyecto.

1. Nombre del encargado de la actividad: **INCOPECA**

2. Nombre del desarrollador: **Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura INCOPECA**

3. Teléfono: **8815-0356**

B. Información sobre la actividad, obra o proyecto.

4. Tipo de actividad, obra o proyecto. **Terminal Pesquera**

5. Nombre de la actividad, obra o proyecto: **Terminal Pesquera Puntarenas**

B.1. Ubicación geográfica del área del proyecto

6. Provincia, Cantón, Distrito: **Puntarenas, Puntarenas, Puntarenas**

7. Coordenadas Lamber: **CRTM N-1104027.0, CRTM E-407802.0**

8. Hoja (s) cartográficas): **Golfo**

B.2. Área de Proyecto (AP)

9. Área de proyecto (Ha o m²): **6390 m²**

10. Área de impacto directo (Ha o m²): **6390 m²**

11. N° de plano(s) catastrado(s): **P-0981755-2005**

12. Se han realizado movimientos de tierra: () Si (X) No m². % del AP: %

13. Magnitud de los movimientos de tierra: **N/A**

14. Topografía: (X) Plana < 15% () Ondulada 15 - 30% () Quebrada 30 - 50% () Muy quebrada > 50%

15. Cobertura vegetal actual: () Limpio () Pasto () Bosque primario () Charral () Tacotal () Cultivo () Bosque secundario (X) Otra

16. Fuentes fluviales más cercanas (ríos, quebradas): () Si: (X) No

17. Infraestructura actual existente en el AP: **Ninguno**

18. Uso actual del AP: **Terminal Pesquera**

19. Etapa/actividad en la que se encuentra la actividad, obra o proyecto a desarrollar: Trámite de viabilidad ambiental
20. Infraestructura a desarrollar en el AP: Área de proceso, Bodega y edificios administrativos.
C. Información sobre la inspección:
21. <input checked="" type="checkbox"/> Prim. Inspección <input type="checkbox"/> Revisita
22. Metodología: <input checked="" type="checkbox"/> Asistemática <input type="checkbox"/> Sistemática <input type="checkbox"/> Recorrido Total <input checked="" type="checkbox"/> Recorrido Parcial <input type="checkbox"/> Cateos <input type="checkbox"/> Limpieza selectiva de la capa vegetal <input type="checkbox"/> Observación de cortes y perfiles <input type="checkbox"/> Transectos <input type="checkbox"/> Otro
23. Explique el patrón de recorrido del terreno: Asistemático
24. Observación de la superficie por densidad de cobertura vegetal: <input type="checkbox"/> Total <input checked="" type="checkbox"/> Parcial <input type="checkbox"/> Nula
C1. Recursos Arqueológicos
25. Existen materiales o rasgos culturales: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No
26. Tipo de material: <input type="checkbox"/> Cerámica <input type="checkbox"/> Lítica <input type="checkbox"/> Otro <input checked="" type="checkbox"/> N/A
27. Tipo de rasgo: <input type="checkbox"/> Tumba <input type="checkbox"/> Calzada <input type="checkbox"/> Montículo <input type="checkbox"/> Basamento <input type="checkbox"/> Conchero <input type="checkbox"/> Otro <input checked="" type="checkbox"/> N/A
28. Se observa material cultural en terrenos colindantes: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No
29. Explique el tipo de evidencia observada: N/A
30. Densidad del material por m ² : <input type="checkbox"/> Baja < 5 fragmentos <input type="checkbox"/> Media de 5 a 20 fragmentos <input type="checkbox"/> Alta > 20 fragmentos N/A
31. Se registró sitio arqueológico: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <i>Adjuntar hoja de registro y plano de ubicación</i>
32. Nombre del Sitio (s) y Clave (s): N/A
33. Extensión aproximada del sitio arqueológico en m ² : N/A
C2. Información Gráfica
34. Mapa o croquis: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Fotografías: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Color <input type="checkbox"/> Diapositiva <input type="checkbox"/> Blanco y Negro
35. Observaciones: El área de proyecto no presenta potencial arqueológico
36. Nombre y cédula del inspector: Gustavo Gómez Quesada / Cédula: 3-0342-0598
37. No. Consultor ambiental de SETENA: CI-151-09-SETENA

38. Nombre y cédula del desarrollador o representante: **Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura INCOPESCA**

39. Recomendación técnica

Con base en los puntos antes señalados y específicamente en los puntos **C1** se concluye que:

No requiere más estudios arqueológicos

Revisar el AP

Evaluación Arqueológica

Supervisión de Movimientos de Tierra

Otra

40. Otras recomendaciones: No requiere más estudios arqueológicos, sin embargo, si durante los movimientos de tierra se registran de manera fortuita rasgos o materiales precolombinos, se debe de detener la obra y dar aviso al Museo Nacional de Costa Rica (Tel: 2253-0679), correo: antropología@museocostarica.go.cr , esto con base en la **Ley 6703 *- Artículo 13.**

Evidencia Fotográfica:





3. ESTUDIO DE SUELO

PROYECTO: “TERMINAL PESQUERA”, UBICADA EN BARRIO EL CARMEN, PUNTARENAS.

REFERENCIA: CONTRATACION DIRECTA N° 2017CD-0000025-INCOPESCA.

Estimados señores:

Se presenta el informe del estudio geotécnico y geológico-geofísico, realizado en un terreno ubicado en Barrio El Carmen, en el distrito, cantón y provincia de Puntarenas, donde se proyecta la construcción de la Terminal Pesquera, según CONTRATACION DIRECTA N° 2017CD-0000025-INCOPESCA.

Se nos solicitó determinar los lineamientos requeridos desde el punto de vista de la mecánica de suelos, para realizar el diseño estructural de las obras por construir.

Quedamos a su disposición para cualquier ampliación, aclaración, o reunión, que estimen conveniente.

Atentamente,

**ING. C. EUGENIO ARAYA M.
VILLALOBOS S.
GERENTE TÉCNICO DE LABORATORIO**

**GEOL. GIORGHI
GEOLOGO RESPONSABLE**

**ING. CARLOS MURILLO C.
SUPERVISOR DE INGENIERIA**

**MARIO DE LA TORRE A.
GERENTE GENERAL**

3.1. Objetivos del estudio

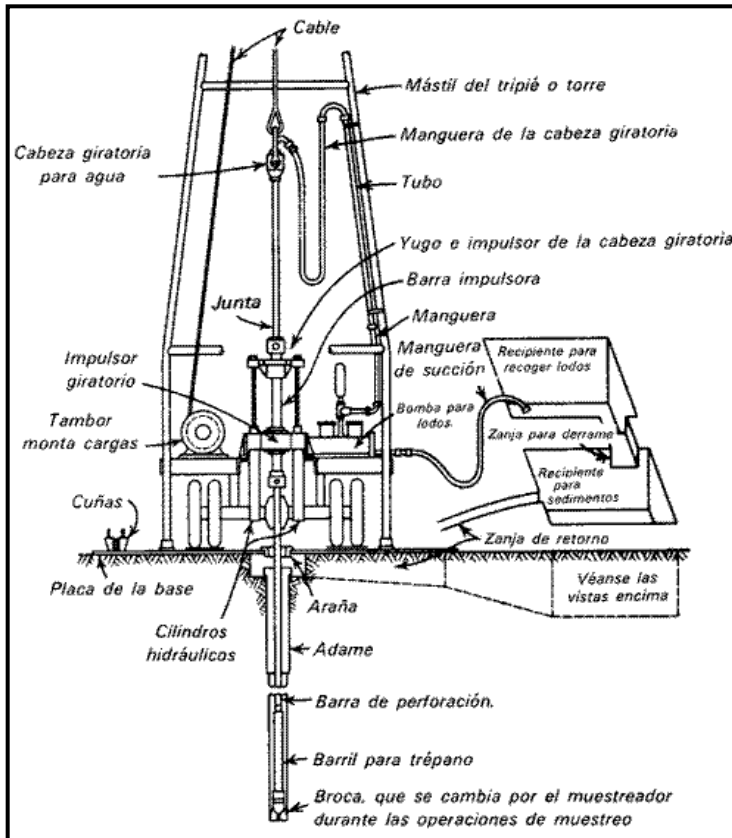
- ✓ Determinar la estratigrafía y capacidad del subsuelo para apoyar la toma de decisiones sobre el proyecto.
- ✓ Describir las condiciones geológicas regionales, estratigrafía local del sitio, características geológicas de los materiales, establecimiento de modelo geomecánico del sitio
- ✓ Determinar las características dinámicas del suelo y la definición de recomendaciones para posibles estudios posteriores o alternativas de soluciones en caso de la detección de condiciones de riesgo de la estructura.
- ✓ Brindar recomendaciones en base a los diferentes problemas de aplicación a la ingeniería, en lo que se refiere a la construcción de obras civiles, principalmente las fundaciones y otros aspectos importantes.

3.2. Metodología aplicada

Las perforaciones realizadas se llevaron a cabo por medio del sistema de rotación con broca de diamante de acuerdo a la norma internacional ASTM D-2113 (Instrucción de Ensayo IE-32*), para de esa forma lograr extraer núcleos de los materiales a los cuales se les efectuó la respectiva descripción litológica y se llevó el registro del porcentaje de recuperación así como de RQD; adicionalmente, se tomaron de forma intercalada donde la matriz de los estratos lo permitían muestras alteradas por medio de tubos liners de bronce, los cuales se introducen en un muestreador de acero, extrayendo las muestras de suelo cada 0,45 m; en 3 tramos de 0,15 m cada uno, y contando el número de golpes de cada tramo, para luego obtener el valor de N_{spt} , que es la suma del número de golpes de los dos últimos tramos y de esa forma relacionar este valor del N_{spt} y las características de resistencia de los suelos y sus propiedades físicas.

El sistema de rotación con diamante, consiste en máquinas (Longyear 38 y Comacchio en este caso), que hacen rotar barriles de doble tubo de diámetro según sea requerido, a las cuales se les coloca en una de las puntas una broca de diamante, con variedad de brocas de diamante para estratos blandos, regulares o de alta dureza, para con ello lograr mejores recuperaciones. Las longitudes de los barriles pueden ser de 1,5 m (utilizado para el proyecto) y 3,0 m; pudiendo avanzar hasta lograr dichas longitudes de los barriles, o cuando el alma está llena, se introduce un pescador de alma y se extrae la misma con los testigos de núcleos recuperados en su interior, los cuales se sacan y acomodan en cajas de madera con sus respectivas divisiones de los intervalos perforados, para que luego un especialista en geotecnia o geología pueda efectuar la respectiva descripción litológica de la perforación.

Para que la perforación a rotación se pueda realizar de forma adecuada, se usan lodos (bentonita) o agua limpia, como agentes de enfriamiento de las brocas durante el proceso de rotación.

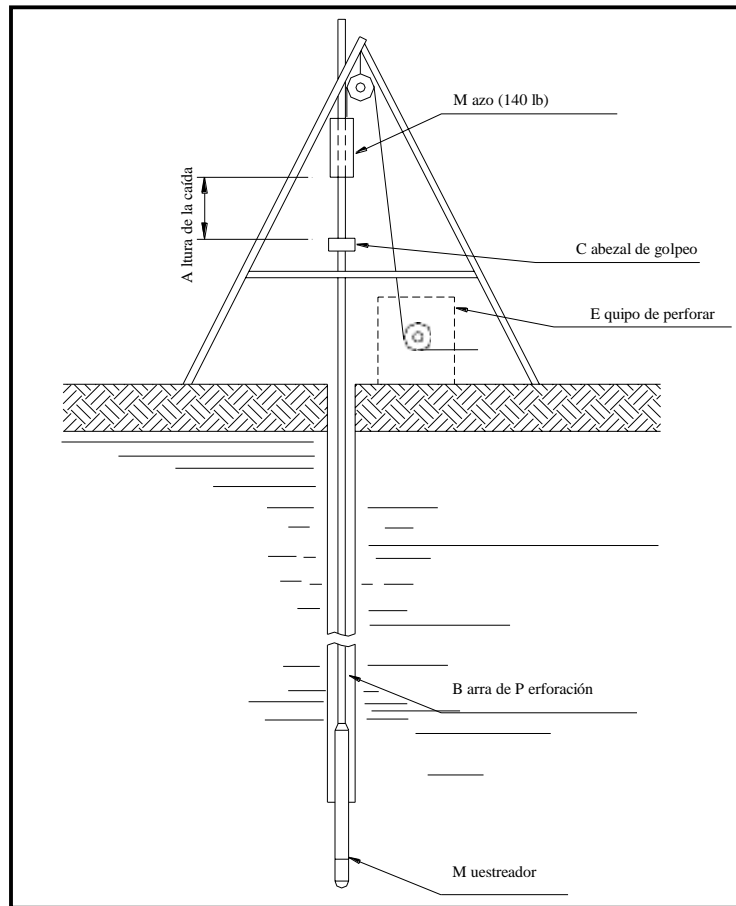


Esquema del Sistema de Rotación con Diamante

También se efectuaron perforaciones mediante el sistema de penetración estándar (norma internacional ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*), llevando el registro continuo del valor de "N", tomando muestras cada 0,45 m; para luego ser llevadas al laboratorio.

El sistema de penetración estándar, SPT (Standard Penetration Test), consiste en recolectar muestras alteradas de los estratos del subsuelo de sitio, por medio de liners de bronce, los cuales se introducen en un muestreador de acero, el mismo se adjunta a una barra de acero y la misma es hincada por medio de un mazo de 140 lb de peso, que cae desde una altura de 0,76 m; extrayendo las muestras de suelo cada 0,45 m; en 3 tramos de 0,15 m cada uno, y contando el número de golpes de cada tramo, para luego obtener el valor de N_{spt} , que es la suma del número de golpes de los dos últimos tramos y de esa forma relacionar este valor del N_{spt} y las características de resistencia de los suelos y sus propiedades físicas.

Cuando los suelos son muy duros y se necesita perforar hasta una determinada profundidad, en lugar de usar el sistema de penetración estándar, se utilizan los trépanos de punta de acero (cono dinámico), para llegar a las profundidades necesarias, verificar la continuidad de soporte de los estratos, y traspasar estratos que contienen piedras pequeñas, para luego continuar con el sistema de perforación estándar, en algunos casos cuando el trépano de punta no sirve para traspasar los estratos duros, se utilizan perforaciones a rotación con diamante.



Esquema de la Prueba de Penetración Estándar (SPT)

Los liners de bronce conservan la humedad natural de las muestras extraídas, hasta que son llevadas al laboratorio y se sacan de los mismos, para practicar ensayos tales, como:

- ✓ Compresión inconfiada (cohesión) (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)
- ✓ Densidad seca (ASTM D-2937**)
- ✓ Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)
- ✓ Límites de Atterberg (ASTM D-4318, Instrucción de ensayo IE-15*)
- ✓ Análisis granulométrico (ASTM D-1140**)
- ✓ Contenido de orgánico (ASTM D-2974**)

Ensayos que son realizados de acuerdo a las normas internacionales vigentes a la fecha, ASTM y AASHTO.

Adicionalmente, se extrajeron varias muestras inalteradas del suelo mediante tubos Shelby en las perforaciones a diferentes profundidades y se tomó una muestra de rotación adecuadamente parafinada, para la realización de pruebas especiales de laboratorio tales como corte directo (ASTM D-3080**).

Como complemento a los trabajos, se efectuaron sondeos manuales en el campo para determinar la estratigrafía existente en el área de pavimentos del proyecto, tomando muestras alteradas para efectuar límites de Atterberg (ASTM D-4318, Instrucción de ensayo IE-15*), graduación (Documento Interno: IE-13 e IE-12, Norma Internacional: ASTM C-136 y C-117), clasificación unificada** (Norma Internacional ASTM D-2487), proctor estándar* (Documento Interno: IE-04, Norma Internacional: AASHTO T-99) y CBR (Valor de CBR* a 0,254 cm y 0,508 cm de penetración, Documento Interno: IE-18, Norma Internacional: ASTM D-1883); y con dicha información se procedió a efectuar la recomendación de espesores de pavimento flexible.

3.3. Coordinación profesional

El trabajo de campo fue realizado los días 17 al 25 de Enero del año en curso, por los Técnicos Antonio González, Andrés Torres, Omer Ramírez y Alexander Ureña, bajo la dirección del Supervisor Técnico de Perforación, Rafael Rojas. El programa de laboratorio fue ejecutado por los Técnicos Daniel Agüero y Bryan Salazar, bajo la dirección del Químico Luis Diego Moreira, Supervisor Técnico de Laboratorio.

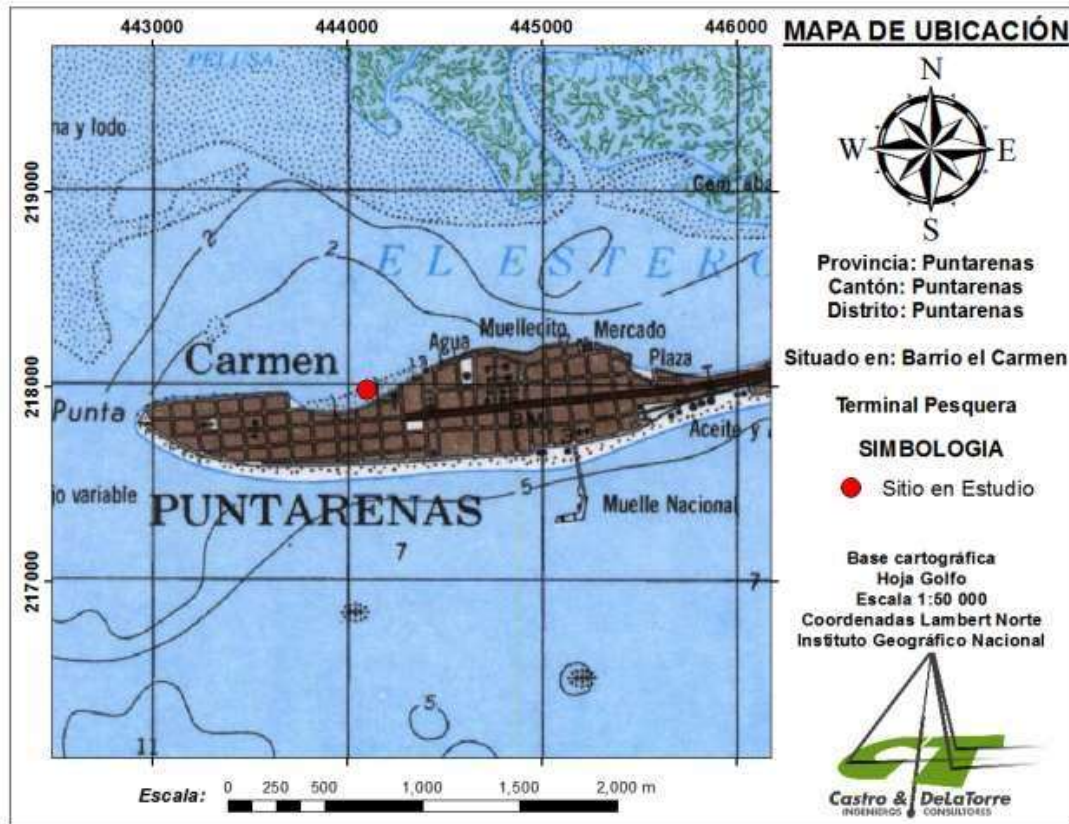
La preparación de este informe fue supervisada por el Ing. Eugenio Araya, Gerente Técnico de Laboratorio, el Ing. Carlos Murillo, Supervisor de Ingeniería, y por el Gerente General de la empresa.

3.4. Trabajo realizado:

Ubicación del Proyecto:

Nuestra empresa fue contratada por el Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura, para efectuar un estudio geotécnico y geológico-geofísico según Contratación Directa N°2017CD-0000025-INCOPECA. Dicha contratación fue aprobada el día 12 de Enero del año en curso y fue entonces cuando se procedió a programar los trabajos de campo y de oficina. Estos fueron efectuados en un terreno ubicado en la localidad de Barrio El Carmen,

en el distrito, cantón y provincia de Puntarenas, con número de plano catastrado donde se proyecta la construcción de la Terminal Pesquera de Barrio El Carmen.



La topografía del terreno donde se proyecta construir la obra, presenta una terraza bastante plana, con un talud de nivel descendente hacia el mar, el cual se encuentra confinado.

El terreno actualmente se encuentra construido (instalaciones de Terminal Pesquera de Barrio El Carmen). Existen bodegas y oficinas en la propiedad, y se observan edificaciones varias en las colindancias de la misma.

Nos solicitaron determinar la estratigrafía y capacidad del subsuelo, para con ello apoyar la toma de decisiones sobre el proyecto.

Nuestros servicios profesionales han sido efectuados de acuerdo con principios y prácticas de Ingeniería aceptados actualmente.

Trabajo de campo:

Se efectuaron cuatro perforaciones en total, ubicadas según plano adjunto, y por medio de coordenadas CRTM-05 e imagen de ubicación, las cuales fueron realizadas mediante

sistema de rotación con broca de diamante de acuerdo a la norma internacional ASTM D-2113 (Instrucción de Ensayo IE-32*), para de esa forma lograr extraer núcleos de los materiales a los cuales se les efectuó la respectiva descripción litológica, se llevó el registro del porcentaje de recuperación así como de RQD y se tomaron de forma intercalada donde la matriz de los estratos lo permitían muestras alteradas por medio de tubos liners de bronce; y con el sistema de penetración estándar (norma internacional ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*), llevando el registro continuo del valor de "N", tomando muestras alteradas cada 0,45 m.

Las profundidades alcanzadas en cada sondeo exploratorio se presentan en la siguiente tabla y su ubicación puede observarse en el Anexo A. Cabe destacar que no se realizó la perforación P-4 ya que se utilizaron los metros de esta perforación para profundizar las perforaciones P-2 y P-5.

Tabla de sondeos exploratorios realizados y su profundidad respectiva:

Sondeo	Profundidad (m)
P-1	20,00
P-2	29,85
P-3	20,00
P-5	30,00

A las muestras obtenidas del proceso de perforación se les procedió a realizar los siguientes ensayos.

- Compresión inconfiada (cohesión) (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)
- Densidad seca (ASTM D-2937**)
- Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)
- Límites de Atterberg (ASTM D-4318, Instrucción de ensayo IE-15*)
- Análisis granulométrico (ASTM D-1140**)

Los resultados obtenidos de las muestras ensayadas fueron analizados en el departamento de ingeniería de acuerdo a técnicas adecuadas, y procediendo a la redacción del presente informe.

Adicionalmente, se extrajeron varias muestras inalteradas del suelo en las perforaciones a diferentes profundidades mediante tubos shelby y se tomó una muestra de rotación

adecuadamente parafinada, para la realización de pruebas especiales de laboratorio tales como corte directo (ASTM D-3080**).

Como complemento a los trabajos, se efectuaron cuatro sondeos manuales en el campo para determinar la estratigrafía existente en el área de pavimentos del proyecto, tomando muestras alteradas para efectuar límites de Atterberg (ASTM D-4318, Instrucción de ensayo IE-15*), graduación (Documento Interno: IE-13 e IE-12, Norma Internacional: ASTM C-136 y C-117), clasificación unificada** (Norma Internacional ASTM D-2487), proctor estándar* (Documento Interno: IE-04, Norma Internacional: AASHTO T-99) y cuatro CBR (Valor de CBR* a 0,254 cm y 0,508 cm de penetración, Documento Interno: IE-18, Norma Internacional: ASTM D-1883); y con dicha información se procedió a efectuar la recomendación de espesores de pavimento flexible.

Así mismo, se efectuó un estudio geológico y de resistividad eléctrica, el cual consiste en la descripción de las condiciones geológicas regionales, estratigrafía local del sitio, cartografía geológica local, modelo hidrogeológico para el área y determinación de evidencia de amenazas naturales sobre el terreno mediante análisis de datos bibliográficos y evaluación de campo.

Coordenadas de ubicación de las perforaciones:

Para una mejor referencia se tomaron las medidas aproximadas de ubicación de las pruebas por medio del sistema de GPS, las cuales se detallan a continuación:

Perforación	Coordenadas CRTM-05	
	Longitud	Latitud
P-1	407728,861	1103486,063
P-2	407735,906	1103453,637
P-3	407736,367	1103419,236
P-5	407776,082	1103428,316
S-1	407785,261	1103459,152
S-2	407760,662	1103444,282
S-3	407735,868	1103438,594
S-4	407732,345	1103476,210

3.5. Resumen de resultados y conclusiones técnicas:

Como conclusión general y de acuerdo a los resultados obtenidos de las cuatro perforaciones realizadas, se puede considerar que este terreno es apto para la construcción del proyecto en mención, pero se deberán seguir las recomendaciones brindadas en este informe, el cual se complementa como un proyecto geotécnicamente viable como

conclusión del apartado 10 “Discusión sobre los grados de incertidumbre y alcance del estudio”.

Lo que se refiere a la parte geológica, el sitio se localiza en un área con condiciones geológicas complejas y heterogéneas, por ser la confluencia de ambientes sedimentarios en una transición continental a costera marina, por lo que predominan arenas sin consolidar de distintas granulometrías y en intercalaciones por acción del cambio en el nivel del mar.

Desde el punto de vista geofísico los ensayos AEOS demostraron capacidades soportantes admisibles menores a 4 ton/m^2 , de manera generalizada en la sección, siendo las capas C y D los estratos naturales de sitio, con velocidades de onda promedio de 58,2 m/s y 86,2 m/s respectivamente y valores de capacidad de soporte admisible bajas, y cuyo sitio de cimentación se clasifica como de tipo S_4 , según los lineamientos del Código Sísmico de Costa Rica, con una V_{s30} estimada entre 61 m/s - 71 m/s y un periodo natural del suelo entre 1,684 – 1,962 s.

Se identificaron dos fallas geológicas neotectónicas cercanas con potencial de generar sismos de intensidades importantes, la falla Barranca y la falla Tárcoles, a las cuales se les relaciona con una serie de réplicas del sismo de Cóbano del 2010 y el terremoto del 4 de marzo de 1924, respectivamente.

La barra arenosa de Puntarenas ha sido afectada por varios sismos recientes ocurridos en la zona pacífica de Costa Rica. Los sismos recientes más impactantes al área de Puntarenas son el terremoto de Sámara del 05 de setiembre del 2012, el terremoto de Parrita del 20 de noviembre del 2004, un terremoto de Quepos del 20 de agosto de 1999 y el terremoto de Cóbano del 25 de mayo de 1990.

Desde el punto de vista geotécnico, se concluye que existe un espesor de relleno de grava en matriz arenosa (capa A). Debajo de éste en los sectores investigados, aparece un perfil estratigráfico de suelos granulares constituido por un relleno artificial de arena limosa (capa B) una transición de arenas limosas a arenas arcillosas (capa C) y una arena arcillosa (capa D); hasta los 30 m de profundidad máxima investigada.

Con respecto al riesgo de licuefacción, se concluye con base a gráficos y formulaciones que existe el riesgo de que se produzca dicho fenómeno; además, se ha logrado identificar en registros que para el terremoto de Cóbano de 1990 se describieron grietas en Puntarenas y Tivives, lo que demuestra que este movimiento telúrico ha generado alguno de los dos tipos más conocidos de licuefacción, sin la ocurrencia de volcanes de arena, pero se considera totalmente posible bajo las condiciones generadas por este sismo y cualquier otro que provoque aceleraciones sísmicas mayores; por lo tanto para este proyecto en específico debido al alto espesor de arenas sueltas y como no se encontró un estrato firme de sitio, se tendría que analizar la posibilidad de utilizar un sistema de cimentación que ayude a **minimizar** dicho riesgo, como por ejemplo una losa unitaria de cimentación flotante sobre un adecuado espesor de material granular grueso, lo cual únicamente ayudaría a minimizar el riesgo y no corresponde a una solución definitiva al problema.

Para ayudar a minimizar o mitigar los efectos del fenómeno de licuefacción, se está recomendando analizar la posibilidad de poner a flotar las obras por construir sobre un colchón de material granular grueso y una losa unitaria de cimentación flotante, por medio de una sustitución parcial mínima de 1,00 m de los suelos superiores de sitio, con un buen material granular grueso, con valor de CBR mínimo de 30 compactado en capas al 95% del Próctor modificado, y sobre este buen relleno proceder al colado de la losa unitaria de cimentación flotante, usando no más de 5 ton/m² de capacidad de soporte admisible (15 ton/m² a la falla). Dicho relleno de sustitución deberá ser de 1,0 m adicional en el perímetro del área de las obras. Para el diseño de la losa, se puede usar un módulo de reacción o coeficiente de balasto de $k_{sl} = 2,00 \text{ kg/cm}^3$ (20000 KN/m³).

En su condición actual dicho terreno se muestra estable, de ahí que se recomienda acomodar lo más posible las obras por construir a la topografía existente y aquellos cortes que generen taludes más fuertes que lo indicado en la sección 8.2.1, o la conformación de rellenos altos, confinarlos con muros de retención, para de esa forma ayudar a disminuir el inicio de movimientos por desplazamientos. Con respecto al talud colindante con el mar, este se encuentra confinado por medio de una estructura sobre pilotes, por lo tanto mientras exista, éste sería el elemento confinante de la terraza donde se construirán las obras, por lo que si posteriormente se llegara a remover dicho elemento se deberá revisar y proteger el talud por medio de un sistema similar al existente o bien por medio de tablestacas.

Para los pisos de las obras por construir, como se está recomendando utilizar una losa unitaria de cimentación flotante (Mat. Foundation), los pisos podrían construirse directamente sobre ella.

Se recomienda en el proceso de construcción solicitar los servicios de un técnico en mecánica de suelos, para que pueda revisar el fondo de la gaveta de fundación, para de esa forma verificar que se están apoyando en los estratos propuestos en este informe. De encontrarse suelos distintos en algún sector, se deberán efectuar algunas perforaciones adicionales, y la revisión profesional correspondiente.

4. MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

PROYECTO

Terminal Pesquera Puntarenas

LOCALIZACIÓN

Provincia: Puntarenas

Cantón: Puntarenas

Distrito: Puntarenas

DATOS DEL DESARROLLADOR

Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura INCOPECA

DATOS DEL O LOS PROFESIONAL (ES) QUE ELABORAN LOS ESTUDIOS

PROFESIONAL QUE ELABORA

Nombre del profesional: Pablo Morales Jiménez

4.1. USO DE LA MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS DEL FORMULARIO D1

Se procede a explicar el uso y valoración de la matriz de impactos para la aplicación del formulario D1, posteriormente a esto se adjuntan los resultados de cada uno de los impactos evaluados

El instrumento de evaluación ambiental D1 cuenta con una matriz de valoración de impactos la cual dará como resultado el puntaje de la Significancia de Impacto Ambiental (SIA). Esta puntuación será clave en la categorización del proyecto evaluado, ya sea tipo A, B₁ o B₂.

La Terminal Pesquera de Puntarenas obtuvo un puntaje final de la SIA de 107 y por tanto quedó dentro de la categoría de proyecto tipo B₂ para lo cual el procedimiento que se debe presentar en SETENA para la evaluación ambiental es la Declaración Jurada de Compromisos Ambientales.

En cuanto a la valoración otorgada para cada impacto para llegar a un valor final de la SIA, a continuación, se presenta un análisis del procedimiento que se debe llevar a cabo para el llenado de la matriz de evaluación del Formulario D1.

En primera instancia, los factores que componentes que pueden verse afectados por el proyecto se agrupan se trabajan por separado para ir determinando posibles impactos para cada uno de ellos, de esta manera existen las siguientes categorías:

- Consumo y/ o afectación de Energía, suelo y biotopos.
- Impactos en el agua, aire y suelo.
- Factores humanos (sociales, culturales, vialidad).
- Otros riesgos como manejo de sustancias peligrosas.

Una vez separados los factores principales, la matriz señala impactos relacionados con cada uno y el evaluador debe dar una puntuación de 1 a 5 según sea el caso específico del proyecto, en donde 1 será la afectación menor y 5 la afectación mayor. Este puntaje

será multiplicado a su vez por un factor de Marco Regulatorio para darle una mayor importancia a cada impacto de acuerdo con su fragilidad.

A manera de ejemplo, para el proyecto de la Terminal Pesquera de Puntarenas, se tiene que, en el componente de Biotopos, **no tendrá una afectación a la flora y/o fauna**, por lo cual se le otorga una puntuación de 1, según indica la matriz (ver ejemplo en figura 1). Este puntaje de 1 es multiplicado por 2 de acuerdo con el Marco regulatorio, por lo que la puntuación final para el componente es de 4 puntos para la fauna y 4 puntos para la flora.

De esta forma se realiza el ejercicio de valoración de los impactos, para lo cual se debe tener previo conocimiento de las principales características del proyecto tales como metros cuadrados de construcción, ubicación geográfica, descripción de la actividad a realizar, distribución de las obras de infraestructura.

Componente/ Subcomponente	CASO 1 (Valor = 1)	CASO 2 (Valor = 2)	CASO 3 (Valor = 3)	CASO 4 (Valor = 4)	CASO 5 (Valor = 5)	y	Marco regulatorio (z)					X= z y	Medidas ambientales Anexo No	Valoración por efecto
							a	b	c	d	e			
2.1. Agua	2.1.1 Acueducto público existente	Consumo de agua no supera los 50 m ³ /mes.	Consumo de agua no supera los 50 y 200 m ³ /mes.	Consumo de agua es mayor al 25% y menor al 50% del caudal remanente	Consumo de agua mayor al 50% y menor al 100% del caudal remanente.	Consumo de agua mayor a los 200 m ³ /mes.	1		3			3,00		5,00
	2.1.2 Superficial		Consumo de agua no supera el 25% del caudal remanente	Consumo de agua entre 50 y 200 m ³ /da.	Consumo de agua mayor a los 200 y menor a 500 m ³ /da.	Consumo de agua mayor a los 500 m ³ /da.	1			2		2,00		
	2.1.3 Subterránea		Consumo de agua no supera los 50 m ³ /da.	Consumo de agua entre 50 y 200 m ³ /da.	Consumo de agua mayor a los 200 y menor a 500 m ³ /da.	Consumo de agua mayor a los 500 m ³ /da.	0			2		0,00		
2. Consumo / Afectación	2.2.1 Modificación de uso	No se produce modificación de uso.			Se produce modificación de uso.	1		3			3,00		3,00	
	2.3. Energía	2.3.1.1 Bio-combustibles	Se generarán menos de 240 Mwh/año.	Se generarán más de 240 y menos de 2500 Mwh/año.	Se generarán más de 2500 y menos de 5000 Mwh/año.	Se generarán más de 5000 y menos de 10000 Mwh/año.	Se generarán más de 10000 Mwh/año.	0		3		0,00		0,00
		2.3.1.2 Combustibles fósiles	Se generarán menos de 240 Mwh/año.	Se generarán más de 240 y menos de 500 Mwh/año.	Se generarán más de 500 y menos de 1200 Mwh/año.	Se generarán más de 1200 y menos de 2400 Mwh/año.	Se generarán más de 2400 Mwh/año.	0		3		0,00		
	2.3.2 Abastecimiento externo.	Se consumirán menos de 240 Mwh/año, o 360.000 litros de combustible por año, o 12 T/año.		Se consumirán más de 240 y menos de 1200 Mwh/año, o más de 360.000 L. y menos de 1800.000 L. de combustible por año, o más de 12 o menos de 60 T/año.		Se consumirán más de 1200 Mwh/año, o 1.800.000 L. de combustible por año, o de 60 T/año.	1			2		2,00		2,00
2.4. Biotopos	2.4.1 Fauna.	No hay afectación.		Hay afectación.	Hay afectación a especies en peligro, indicadoras o poblaciones reducidas.	1			2		4,00		-4,00	
	2.4.2 Flora.	No hay afectación.	Si hay afectación de flora pero no eliminación de árboles.	Se eliminan árboles aislados en áreas sin cobertura boscosa.	Se eliminan parches arbóreos in situ menores de 2 ha.	El desarrollo de la actividad, obra o proyecto implica la tala de árboles en áreas con cobertura boscosa.	1			2		4,00		-4,00

Componente de Biotopos Flora y Fauna

Puntaje y marco regulatorio

Figura 1. Ejemplo de la valorización de los impactos en el uso de la matriz del Formulario D1. Proyecto Terminal Pesquera Puntarenas

Una vez evaluado cada uno de los 32 impactos con los que cuenta la matriz, la nota obtenida (Valor preliminar de SIA) en el formulario debe ser ponderada por otros factores para obtener la calificación final que servirá de criterio para la clasificación según la Significancia del impacto ambiental (SIA). (ver figura 2)

Estos factores están relacionados con la ubicación geográfica del área del proyecto para conocer si se encuentra dentro de un Área Silvestre Protegida o áreas ambientalmente frágiles tales como humedales o zonas de bosque. Además, se contempla si la actividad a evaluar cuenta con normativa específica que la regule. Como se mencionó anteriormente, con este puntaje final (109) se categoriza el proyecto y se determina el tipo de procedimiento que deberá seguir la evaluación ambiental. (Ver figura 3).

5. CRITERIOS DE PONDERACIÓN		setena	
calificación final que servirá de criterio para la clasificación según la Significancia del impacto ambiental (SIA) que se indica en este documento.			
Valor preliminar de SIA, es decir la sumatoria de todos los valores individuales (Σ)		143,00	
Según las regulaciones aplicables a la operación de la actividad, obra o proyecto			
2.a Con Reglamento específico en materia ambiental que regule la actividad, obra o proyecto (p). Se multiplica la sumatoria de SIA (Σ) por un factor de 1 =	1	Decreto Ejecutivo No. _____	3. Sin Reglamento específico en materia ambiental (p) que regule la operación, se multiplica la sumatoria (Σ) de SIA por un factor de 2 =
2.b Con compromiso del desarrollador a adherirse voluntariamente a una norma o guía ambiental de construcción y operación, según corresponda que exista para la actividad, obra o proyecto que se plantea en el D1(p). Dicha norma o guía ambiental será de acatamiento obligatorio para el desarrollador, en lo que corresponda, desde el momento en que la SETENA le otorga la viabilidad ambiental. En este caso se multiplica la sumatoria de SIA (Σ) por un factor de 0,75 =	0,75		
Valor de SIA ajustado por regulaciones (SIA _a) =		107,25	
Clasificación del área según la zona de ubicación del proyecto (p)			
5. Localización autorizada por Plan Regulador u otra planificación ambiental de uso del suelo, aprobados por la SETENA, incluyendo la variable ambiental según la metodología establecida por la SETENA. Se multiplica el valor de SIA _a por un factor de 0,5 =	0,5	6. Localización autorizada por Plan Regulador NO aprobado por SETENA. Se multiplica el valor de SIA _a por un valor de 1,0 =	1
7. Localización en área sin Plan Regulador. Se multiplica el valor de SIA _a por un valor de 1,5 =	1,5	8. Localización en área ambientalmente frágil, excepto que este contemplado en el numeral 5. Se multiplica el valor de SIA _a por un valor de 2 =	2
Nota: Deberá brindarse la cita correcta del Plan Regulador o del Plan Ambiental de Uso del Suelo a que se refiere.			
9. Calificación final de la SIA:		107	
10. Clasificación en función de la calificación final y que establece el procedimiento en SETENA, según la ruta de decisión.			
Tipo	Nota	Procedimiento	
A.	Mayor que 1000.	Estudio de Impacto Ambiental.	
B ₁ .	Mayor que 300 y menor o igual que 1000.	Pronóstico-Plan de Gestión Ambiental.	
B ₂ .	Menor o igual que 300.	Declaración Jurada de Compromisos Ambientales.	

**PUNTAJE
PRELIMINAR**

10. Clasificación en función de la calificación final y que establece el procedimiento en SETENA, según la ruta de decisión.


Tipo	Nota	Procedimiento
A	Mayor que 1000.	Estudio de Impacto Ambiental.
B ₁	Mayor que 300 y menor o igual que 1000.	Pronóstico-Plan de Gestión Ambiental.
B ₂	Menor o igual que 300.	Declaración Jurada de Compromisos Ambientales. 

Figura 3. En la figura se muestra las opciones de procedimientos de evaluación ambiental que determina la legislación de acuerdo con el puntaje final de la SIA

De esta forma, se tiene que el proyecto de la Terminal Pesquera de Puntarenas es un proyecto de bajo impacto ambiental y por lo tanto no requiere de un estudio mas exhaustivo para su evaluación. Según la normativa vigente, para obtener la Viabilidad Ambiental del Proyecto se debe presentar el Formulario D1 acompañado de una Declaración Jurada de Compromisos Ambientales.

El formulario D1 irá acompañado de los estudios técnicos complementarios (Geología, Arqueología, Biología e Ingeniería Civil) los cuales para el proyecto en mención ya han sido concluidos.

Es importante tomar en consideración, que según lo que establece la normativa costarricense, el proyecto a evaluar no tiene que contar con planos finales de construcción para llevar a cabo el proceso de evaluación ambiental, sino que se requiere de un diseño de sitio que refleje las características descritas en el párrafo anterior, únicamente.

4.2. EVALUACION AMBIENTAL INICIAL: CONSUMO / AFECTACIÓN.




EVALUACIÓN AMBIENTAL INICIAL 2. CONSUMO / AFECTACIÓN

Nota importante: en caso de la casilla que se esté llenando no aplique para la actividad, obra o proyecto en análisis se colocará un "cero" en la casilla "y" correspondiente

Componente/ Subcomponente	CASO 1 (Valor = 1)	CASO 2 (Valor = 2)	CASO 3 (Valor = 3)	CASO 4 (Valor = 4)	CASO 5 (Valor = 5)	y	Marco regulatorio (z)					X= z*y	Medidas ambientales Anexo No.	Valoración por efecto		
							a	b	c	d	e					
2.1. Agua	2.1.1 Acueducto público existente.	Consumo de agua no supera los 50 m ³ /mes.		Consumo de agua entre 50 y 200 m ³ /mes.		Consumo de agua mayor a los 200 m ³ /mes.	1			3			3,00		3,00	
	2.1.2 Superficial.		Consumo de agua no supera el 25% del caudal remanente.	Consumo de agua es mayor al 25% y menor al 50% del caudal remanente	Consumo de agua es mayor al 50% y menor al 100% del caudal remanente.	Consumo mayor que el caudal remanente.	0				2		0,00			
	2.1.3 Subterránea.		Consumo de agua no supera los 50 m ³ /día.	Consumo de agua entre 50 y 200 m ³ /día.	Consumo de agua mayor a los 200 y menor a 500 m ³ /día.	Consumo de agua mayor a los 500 m ³ /día.	Consumo de agua mayor a los 500 m ³ /día.	0				2		0,00		
2.2. Suelo	2.2.1 Modificación de uso	No se produce modificación de uso.				Se produce modificación de uso.	1			3			3,00		3,00	
2.3. Energía	2.3.1 Autoabastecimiento.	2.3.1.1 Bio-combustibles.	Se generarán menos de 240 Mwh/año.	Se generarán más de 240 y menos de 2500 Mwh/año.	Se generarán más de 2500 y menos de 5000 Mwh/año.	Se generarán más de 5000 y menos de 10000 Mwh/año.	Se generarán más de 10000 Mwh/año.	0		3			0,00		0,00	
		2.3.1.2 Combustibles fósiles.	Se generarán menos de 240 Mwh/año.	Se generarán más de 240 y menos de 500 Mwh/año.	Se generarán más de 500 y menos de 1200 Mwh/año.	Se generarán más de 1200 y menos de 2400 Mwh/año.	Se generarán más de 2400 Mwh/año.	0		3			0,00			
	2.3.2 Abastecimiento externo.	Se consumirán menos de 240 Mwh/año, o 360.000 litros de combustible por año, o 12 T.J/año.		Se consumirán más de 240 y menos de 1200 Mwh/año, o más de 360.000 L y menos de 1800.000 L de combustible por año, o más de 12 o menos de 60 T.J/año.		Se consumirán más de 1200 Mwh/año, o 1.800.000 L de combustible por año, o de 60 T.J/año.		1				2		2,00		2,00
2.4. Biotopos	2.4.1 Fauna.	No hay afectación.		Hay afectación.		Hay afectación a especies en peligro, indicadoras o con poblaciones reducidas.	1					2		4,00		4,00
	2.4.2 Flora.	No hay afectación.	Si hay afectación de flora pero no eliminación de árboles.	Se eliminan árboles aislados en área sin cobertura boscosa.	Se eliminan parches arbóreos en sitios menores de 2 ha.	El desarrollo de la actividad, obra o proyecto implica la corta de árboles en áreas con cobertura boscosa.	1					2		4,00		4,00
															16,00	

4.3. IMPACTO EN EL AIRE Y AGUA.

 3. IMPACTO EN AIRE, AGUA SUELO Y HUMANO																
Impacto	Factor	CASO 1 (Valor = 1)	CASO 2 (Valor = 2)	CASO 3 (Valor = 3)	CASO 4 (Valor = 4)	CASO 5 (Valor =5)	y	Marco legal (z)					X= z-y	Medidas ambientales Anexo No.	Valoración por efecto	
								a	b	c	d	e				
3.1. Aire	3.1.1 Emisiones															
	3.1.1.1 Fuentes fijas.			Hay emisiones controladas.		Hay emisiones no controladas.	3				2		6,00		33,00	
	3.1.1.2 Fuentes móviles.				Se utilizan equipos móviles.		4			3		12,00				
	3.1.1.3 Radiaciones ionizantes.					Hay emisiones controladas.	0				2		0,00			
	3.1.2 Contribución de las emisiones generales a la contaminación atmosférica con olores, gases y otros efectos.			Las emisiones del proyecto contribuyen a la generación de contaminación atmosférica, pero están		Las emisiones del proyecto contribuyen a la generación de contaminación atmosférica, pero no están	3				2		6,00			
3.1.3 Ruidos y vibraciones.			Hay producción de ruido o vibraciones y la producción total es cercana al límite de la regulación vigente, se puede confinar.		Hay producción de ruido o vibraciones y la producción total es cercana al límite de la norma, no es confinable.	3			3			9,00				
3.2. Agua	3.2.1 Aguas de escorrentía superficial.	El aumento del caudal superficial neto es menor a un 10% referido al área de desfogue.	El aumento del caudal superficial neto es mayor al 10% y menor al 25% referido al área de desfogue.	El aumento del caudal superficial neto es mayor al 25% y menor al 50% referido al área de desfogue.	El aumento del caudal superficial neto es mayor al 50% y menor al 75% referido al área de	El aumento del caudal superficial neto es mayor al 75% referido al área de desfogue.	2				2		4,00		8,00	
	3.2.2 Aguas residuales ordinarias.	Producción de aguas residuales ordinarias y se utilizará una planta de tratamiento o alcantarillado sanitario con planta de tratamiento.	Producción de aguas residuales ordinarias y se dispondrán en alcantarillado sanitario con un sistema de tratamiento de probada eficiencia.		Producción de aguas residuales ordinarias y se dispondrán en un tanque séptico o similar.	Producción de aguas residuales ordinarias y dispondrán en alcantarillado sanitario sin planta de tratamiento.	1				2		4,00			
	3.2.3 Aguas residuales de tipo especial.	Producción de aguas residuales de tipo especial en cantidad inferior a 50 m ³ /mes.		Producción de aguas residuales de tipo especial en cantidad superior a 50 y menor a 200 m ³ /mes.		Producción de aguas residuales de tipo especial en cantidad superior a 200 m ³ /mes.	0				2		0,00			
41,00																


4.4. IMPACTO EN EL SUELO




Factor	CASO 1 (Valor = 1)	CASO 2 (Valor = 2)	CASO 3 (Valor = 3)	CASO 4 (Valor = 4)	CASO 5 (Valor = 5)	y	Marco legal (z)					X= zy	Medidas ambientales Anexo No.	Valoración por efecto	
							a	b	c	d	e				
3. Impacto	3.3.1 Residuos sólidos	3.3.1.1 Ordinarios.	Se clasifica para recuperar, reutilizar, reciclar y su disposición final en un relleno sanitario propio o lugar debidamente autorizado por autoridad competente.	Se clasifica para recuperar, reutilizar, reciclar y disposición final en un relleno sanitario o lugar debidamente autorizado por autoridad competente.	Se dispone finalmente en un relleno sanitario o lugar debidamente autorizado con clasificación por autoridad competente.	2			3			6,00		43,00	
		3.3.1.2 Especiales.	Se clasifica para recuperar, reutilizar, reciclar y disposición final en un relleno sanitario propio o lugar debidamente autorizado por autoridad competente.	Se clasifica para recuperar, reutilizar, reciclar y disposición final en un relleno sanitario especializado o lugar debidamente autorizado por autoridad competente.	Se dispone finalmente en un relleno sanitario o lugar debidamente autorizado con clasificación.	2			3			6,00			
		3.3.1.3 Escombros.	Se dispone finalmente en una escombrera dentro del AP o a un tercero sin fines comerciales, de conformidad con el reglamento de construcciones y el reglamento para el control nacional de fraccionamiento y urbanizaciones.		Se dispone finalmente en un relleno sanitario con clasificación o una escombrera debidamente autorizada fuera del AP.	4			3			12,00			
	3.3.2 Residuos peligrosos	3.3.2.1 Químicos.	Se clasifica in situ para recuperar, reutilizar, se trata y la disposición final se da en un relleno propio especializado o lugar debidamente autorizado por autoridad competente.	Se clasifica in situ para recuperar, reutilizar, se trata y la disposición final se da en un relleno especializado o lugar debidamente autorizado (sin tratamiento previo).	Se clasifica in situ para recuperar, reutilizar y la disposición final se da en un relleno especializado, o lugar debidamente autorizado para su tratamiento y disposición final.	Se clasifica in situ disposición final en un relleno sanitario o lugar debidamente autorizado para su tratamiento y disposición final.	0			2			0,00		
		3.3.2.2 Radiactivos.	Se clasifica para recuperar, reutilizar, se trata y disposición final en un relleno propio especializado o lugar debidamente autorizado por autoridad competente.	Se clasifica para recuperar, reutilizar, se trata y disposición final en un relleno especializado o lugar debidamente autorizado por autoridad competente.	Se clasifica para recuperar, reutilizar y disposición en un relleno sanitario o lugar debidamente autorizado para su tratamiento y disposición final.	Se clasifica disposición final en un relleno sanitario o lugar debidamente autorizado, para su tratamiento y disposición final.	0			2			0,00		
		3.3.2.3 Biológicos	Se clasifica, se trata y disposición final en un relleno sanitario especializado o lugar debidamente autorizado por autoridad competente.	Se clasifica, se trata y disposición final en un relleno especializado o lugar debidamente autorizado por autoridad competente.	Disposición en un relleno especializado o lugar debidamente autorizado, para su tratamiento y disposición final.	Se clasifica disposición final en un relleno sanitario o lugar debidamente autorizado, para su tratamiento y disposición final.	0			2			0,00		
	3.3.3 Movimientos de tierra.		Se contempla movimientos de tierra y relleno sin movilización fuera del área del proyecto.	Se contempla movimientos de tierra con acarreo fuera del AP de volúmenes hasta 1.000 m ³ .	Se contempla movimientos de tierra con acarreo fuera del AP de volúmenes hasta 10.000 m ³ .	Se contempla movimientos de tierra con acarreo fuera del AP de volúmenes superiores a 10.000 m ³ .	4			2			8,00		
	3.3.4 Pendiente.	El área afectada tiene pendiente entre 0-15%.	El área afectada tiene pendiente entre 15-30%.	El área afectada tiene pendiente entre 30% y 60%.	El área afectada tiene pendiente mayor 60%.		1		3				3,00		
	3.3.5 Densidad de población.	Se espera una densidad máxima menor que 50 ocupantes por hectárea.		Se espera una densidad máxima mayor que 50 y menor que 200 ocupantes por hectárea.		Se espera una densidad máxima mayor que 200 ocupantes por hectárea.	0		3				0,00		
	3.3.6 Densidad de construcción.		La cobertura de construcción es menor al 25% de la propiedad del Área Total del Proyecto.	La cobertura de construcción es mayor al 25% pero menor al 50% de la propiedad Área Total del Proyecto.	La cobertura de construcción es mayor que 50% y menor que el 70% de la propiedad Área Total del Proyecto.	La cobertura de construcción es mayor que el 70% de la propiedad Área Total del Proyecto.	4			2			8,00		

43,00

4.5. IMPACTO HUMANO


																
	Factor	CASO 1 (Valor = 1)	CASO 2 (Valor = 2)	CASO 3 (Valor = 3)	CASO 4 (Valor = 4)	CASO 5 (Valor = 5)	y	Marco legal (z)					X=z*y	Medidas ambientales Anexo No.	Valoración por efecto	
								a	b	c	d	e				
Impacto	3.4.1 Social	3.4.1.1 Generación de empleo.	Genera más de 100 plazas nuevas.	Genera entre 50 a 100 plazas nuevas.	Genera entre 25 a 50 plazas nuevas.	Genera menos de 25 plazas nuevas.	No genera nuevas plazas.	3				2		6,00		19,00
		3.4.1.2 Movilización, reubicación traslado de personas del AP.	No se produce movilización, reubicación, traslado, etc. de personas que habitan en el AP, por efecto del proyecto.				Se produce movilización, reubicación, traslado, etc. de personas que habitan en el AP, por efecto del proyecto.	0			3			0,00		
	3.4.2 Cultural	3.4.2.1 Paisaje.	Se desarrolla infraestructura en una zona urbana o rural y utiliza una infraestructura preexistente.	Se desarrolla infraestructura en una zona urbana y no provoca un desequilibrio en la textura del paisaje existente.	Se desarrolla infraestructura en una zona rural y no provoca un desequilibrio en la textura del paisaje existente.	Se desarrolla infraestructura en una zona urbana y provoca un desequilibrio en la textura del paisaje existente.	Se desarrolla infraestructura en una zona rural y provoca un desequilibrio en la textura del paisaje existente.	1			3			3,00		
		3.4.2.2 Patrimonio.	El proyecto no afecta el patrimonio científico, arquitectónico o arqueológico.	El proyecto contempla la conservación y el mejoramiento del patrimonio científico, arquitectónico o arqueológico existente en el AP.	El proyecto contempla la conservación del patrimonio científico, arquitectónico o arqueológico existente en el AP.	El proyecto afecta de forma parcial y con autorización el patrimonio científico, arquitectónico o arqueológico existente en el AP.	El proyecto afecta de forma total y con autorización el patrimonio científico, arquitectónico o arqueológico existente en el AP.	1				2		4,00		
	3.4.3 Vialidad		Genera tráfico nuevo en una proporción inferior al 25% de la capacidad vial		Genera tráfico nuevo en una proporción mayor al 25% y menor al 50% de la capacidad vial instalada.		Genera tráfico nuevo en una proporción mayor al 50% de la capacidad vial instalada.	1			3			6,00		
19,00																

4.6. OTROS RIESGOS




	Factor	CASO 1 (Valor = 0)	CASO 2 (Valor = 1)	CASO 3 (Valor = 2)	CASO 4 (Valor = 3)	CASO 5 (Valor =4)	y	Marco legal (z)					X= z*y	Medidas ambientales Anexo No.	Valoración por efecto
								a	b	c	d	e			
4. Otros riesgos	4.1 Manejo de combustible fósil.	No consume, maneja o almacena.	Consume, maneja o almacena una cantidad menor a 5.000 litros al mes.	Consume, maneja o almacena una cantidad mayor a 5.000 y menor a 50.000 litros al mes.	Consume, maneja o almacena una cantidad mayor a 50.000 y menor a 500.000 litros al mes.	Consume, maneja o almacena una cantidad mayor a 500.000 litros al mes.	2				2		8,00		8,00
	4.2 Manejo de agroquímicos.	No consume, maneja o almacena.				Se usan, almacenan y consumen agroquímicos (fertilizantes, herbicidas, plaguicidas, insecticidas, etc.).	1				2		4,00		4,00
	4.3 Manejo de Sustancias peligrosas	No hay consumo, manejo o almacenamiento de sustancias peligrosas.				Si hay consumo, manejo o almacenamiento de sustancias peligrosas.	1				2		4,00		4,00
	4.4 Manejo de material radiactivo.	No hay consumo, manejo o almacenamiento de material radiactivo.				Si hay consumo, manejo o almacenamiento de material radiactivo.	1				2		4,00		4,00
	4.5 Manejo de Bio riesgos.	No hay consumo, manejo o almacenamiento de material biológico.				Si hay consumo, manejo o almacenamiento de material biológico.	1				2		4,00		4,00
														24,00	

4.7. CRITERIOS DE PONDERACIÓN

5. CRITERIOS DE PONDERACIÓN			
calificación final que servirá de criterio para la clasificación según la Significancia del impacto ambiental (SIA) que se indica en este documento.			
1. Valor preliminar de SIA, es decir la sumatoria de todos los valores individuales (Σ)		143,00	
Según las regulaciones aplicables a la operación de la actividad, obra o proyecto			
2.a Con Reglamento específico en materia ambiental que regule la actividad, obra o proyecto (p). Se multiplica la sumatoria de SIA (Σ) por un factor de 1 =	1	Decreto Ejecutivo No. _____	3. Sin Reglamento específico en materia ambiental (p) que regule la operación, se multiplica la sumatoria (Σ) de SIA por un factor de 2=
2.b Con compromiso del desarrollador a adherirse voluntariamente a una norma o guía ambiental de construcción y operación, según corresponda que exista para la actividad, obra o proyecto que se plantea en el D1(p). Dicha norma o guía ambiental será de acatamiento obligatorio para el desarrollador, en lo que corresponda, desde el momento en que la SETENA le otorga la viabilidad ambiental. En este caso se multiplica la sumatoria de SIA (Σ)	0,75		
		(p)	0,75
4. Valor de SIA ajustado por regulaciones (SIA _R) =		107,25	
Clasificación del área según la zona de ubicación del proyecto (β)			
5. Localización autorizada por Plan Regulador u otra planificación ambiental de uso del suelo, aprobados por la SETENA, incluyendo la variable ambiental según la metodología establecida por la SETENA. Se multiplica el valor de SIA _R por un	0,5	6. Localización autorizada por Plan Regulador NO aprobado por SETENA. Se multiplica el valor de SIA _R por un valor de 1,0 =	1
7. Localización en área sin Plan Regulador. Se multiplica el valor de SIA _R por un valor de 1,5 =	1,5	8. Localización en área ambientalmente frágil, excepto que este contemplado en el numeral 5. Se multiplica el valor de SIA _R por un valor de 2 =	2
Nota: Deberá brindarse la cita correcta del Plan Regulador o del Plan Ambiental de Uso del Suelo a que se refiere.			
		(β)	1
9. Calificación final de la SIA:		107	
10. Clasificación en función de la calificación final y que establece el procedimiento en SETENA, según la ruta de decisión.			
Tipo	Nota	Procedimiento	
A	Mayor que 1000.	Estudio de Impacto Ambiental.	
B ₁	Mayor que 300 y menor o igual que 1000.	Pronóstico-Plan de Gestión Ambiental.	
B ₂	Menor o igual que 300.	Declaración Jurada de Compromisos Ambientales.	

4.8. MATRIZ DE EFECTOS

6. MATRIZ DE EFECTOS ACUMULATIVOS Y SINERGÍSTICOS					
<p>INTRODUCCION: Con esta matriz se pretende realizar una aproximación general a la identificación de efectos acumulativos o sinérgicos que podría producir la actividad, obra o proyecto planteado en su entorno exterior, es decir, fuera del Área del Proyecto (AP). Su identificación no forma parte del proceso de valoración de la Significancia de Impacto Ambiental (SIA) de la actividad, obra o proyecto. No obstante, su llenado es obligatorio. El objetivo del análisis tiene dos partes. En primer lugar que el desarrollador y su consultor ambiental responsable realicen un reconocimiento básico de las condiciones ambientales del entorno en el que plantean el desarrollo de la actividad, obra o proyecto en análisis. En segundo lugar, que en el caso de que se detecte que la ejecución de la</p>					
	Efecto Acumulativo	RESPUESTA			Medida estratégica a aplicar por la actividad obra o proyecto propuesto <i>(llene esta casilla en caso de que la casilla que responda esté marcada con un asterisco (*)²)</i>
		SI	NO	NA ¹	
1	¿Se producirá un efecto acumulativo en los <u>recursos hídricos</u> debido al aprovechamiento que plantea la actividad, obra o proyecto?	(*)	x		
2	¿Las <u>emisiones, el ruido y las vibraciones</u> , que se producirán generarán un efecto acumulativo en la situación de la calidad ambiental del aire del AP y su entorno?	(*)	x		
3	¿Existe capacidad de carga disponible para el <u>abastecimiento de energía</u> que plantea la actividad, obra o proyecto a desarrollar?	x	(*)		
4	¿El <u>uso del suelo</u> que se plantea se adapta a la capacidad de carga del espacio geográfico donde se plantea instalar?	x	(*)		
5	¿Los efectos ambientales que producirá la actividad, obra o proyecto planteado generará presión sobre los recursos de <u>flora y fauna</u> existentes en la zona?	(*)	x		
6	¿La actividad, obra o proyecto producirá un aumento significativo de las <u>aguas de escorrentía superficial</u> disminuyendo la capacidad de carga neta del sistema?	(*)	x		
7	¿Las <u>aguas residuales ordinarias o de tipo especial</u> que se producirán representarán un aumento de la carga ambiental al sistema?	(*)	x		
8	¿Los <u>desechos sólidos</u> (ordinarios o especiales) que se producirán como parte del desarrollo de la actividad humana planteada, podrán ser asimilados por el sistema de gestión de desechos que opera en la actualidad, sin que implique una alteración al mismo?	x	(*)		
9	¿La <u>impermeabilización del terreno</u> que implica el desarrollo de la actividad, obra o proyecto que se plantea, produciría un efecto neto de disminución de la recarga acuífera en la zona?	(*)	x		
10	¿El entorno de la actividad, obra o proyecto, tiene capacidad de carga para asimilar los <u>efectos de vialidad</u> que se podrían producir con su desarrollo?	x	(*)		
11	¿Los <u>servicios disponibles</u> en el entorno de la actividad, obra o proyecto que se plantea, tienen capacidad de carga para asimilarla y satisfacer las nuevas necesidades?	x	(*)		
12	¿La actividad, obra o proyecto producirá un efecto de <u>recarga del paisaje</u> del espacio geográfico donde se localizará?	(*)	x		

1. La casilla de No Aplica (NA) solo se podrá utilizar para aquellas situaciones en que el tema consultado no tenga relación alguna con la actividad, obra o proyecto planteado en razón de su naturaleza y atributos. El no disponer de información obtenida en el sitio del AP, o bien obtenida por consulta con las autoridades correspondientes, no justifica el llenado de esta casilla.

2. En caso necesario debe indicar el número del Anexo de las medidas ambientales en las que se amplían los lineamientos.

4.9. MEDIDAS AMBIENTALES

Acción impactante	Factor ambiental impactado	Impacto ambiental	Regulación ambiental aplicable	Medida ambiental	Tiempo de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso
3.1.1.1 Emisiones de fuentes fijas	Aire	Emisiones a la atmósfera	Ley del ambiente	Durante la construcción del proyecto se utilizará equipo menor que se acciona con motores de combustión como lo son batidoras de concreto, plantas de energía. Este equipo menor será verificado que se encuentre en buenas condiciones y en zonas ventiladas. En caso de encontrarse equipo en mal estado o con emisiones fuera de control, se deberá sacar el equipo del AP y reemplazarlo con otro que cumpla con lo estipulado.	Construcción	Costo incluido dentro del costo de la obra	Regente ambiental y desarrollador	Verificación de buen estado Comprobación visual en campo	Mantener el equipo fijo que trabaja en el AP en buenas condiciones
3.1.1.2 Fuentes móviles	Aire	Se utilizan equipos móviles	Ley de salud, ley del ambiente	La maquinaria que ingrese al proyecto deberá contar con la revisión técnica vehicular al día. Se harán revisiones del equipo antes del inicio del trabajo para verificar posibles fugas o desperfectos del equipo.	Construcción	Costo incluido dentro del costo de la obra	Regente ambiental y desarrollador	Inspección visual de la maquinaria.	Mantener equipo en buen estado, verificación de campo
3.1.2 Contribución de las emisiones generales a la contaminación atmosférica	Aire	Las emisiones del proyecto contribuyen a la generación de contaminación atmosférica	Ley de Salud	Las emisiones de equipo móvil y fijo se encuentran bajo control del regente ambiental y el desarrollador. Se realizarán charlas de capacitación sobre la alerta en caso de detectar equipo en mal estado. Antes del ingreso del equipo al proyecto se debe verificar el estado de estos y comprobar mediante una revisión que están en buen estado.	Construcción	Costo incluido dentro del costo de la obra	Regente y desarrollador	Verificación de buen estado. Comprobación visual en campo	Monitoreo del equipo de trabajo para controlar las emisiones
3.1.3 Ruidos y Vibraciones	Aire	Hay producción de ruido y vibraciones	Ley de salud, ley del ambiente	Se realizarán mediciones in situ de los niveles de ruido dentro del AP y en las colindancias mediante equipo que contará el regente ambiental.	Construcción	Costo incluido dentro del costo de la obra	Regente y desarrollador	Mediciones del sonómetro en campo (se deben tomar fotografías a las mediciones y adjuntarlas al informe de regencia)	Control en campo del nivel de ruido

Acción impactante	Factor ambiental impactado	Impacto ambiental	Regulación ambiental aplicable	Medida ambiental	Tiempo de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso
3.3.1.1 Residuos	Suelo	Residuos sólidos ordinarios	Ley de Salud, Ley para la Gestión Integral de los residuos	Se tendrá un sitio de acopio para organización de todo tipo de residuos. Las bolsas de empaques de productos de repello y otros, serán almacenadas por aparte y gestionadas para la recolección por parte de la empresa que distribuye el producto. Para la operación el proyecto se registrará bajo el programa de gestión de residuos de la Municipalidad con el fin de darle la correcta manipulación de los desechos.	Construcción y operación	Costo incluido dentro del costo de la obra	Regente ambiental y desarrollador	Sitio de acopio para residuos especiales en donde se podrán observar los desechos, organización y gestión de los mismos	Se realiza separación y se coordina con empresas para su recolección en caso de ser necesario. De lo contrario se llevan al relleno sanitario autorizado.
3.3.1.2 Especiales.	Suelo	Especiales	Ley de Salud, Ley para la Gestión Integral de los residuos	Se tendrá un sitio de acopio para organización de todo tipo de residuos. Se tendrá separación de residuos según el material con el fin de reutilizar lo posible y el resto enviarlo a un sitio de gestión	Construcción	Costo dentro del valor de la obra	Desarrollador	Verificación del sitio de escombrera por parte del regente ambiental. Informar mediante informes de regencia	Se realiza separación en el sitio de acopio y el desarrollador se encargará de darle el manejo de residuos especiales autorizado.
3.3.1.3 Demolición	Suelo	Escombros	Ley de Salud, ley de residuos	El material proveniente de la demolición de parte de la infraestructura actual será separado y reutilizado dentro de las posibilidades en el mismo proyecto como material de formaleta o aprovechamiento de otros materiales. El excedente de residuos será enviado a un relleno sanitario autorizado	Construcción	Costo dentro del valor de la obra	Desarrollador	Comprobante de entrega de residuos al relleno sanitario. Fotografías de la reutilización del material	Se reutiliza el material que se pueda y el resto se envía a un relleno sanitario autorizado.
3.3.3 Movimiento de tierras	Suelo	Movimiento de tierras	Ley del ambiente, Ley de salud	Durante la etapa de construcción se tienen las labores de movimientos de tierra para excavaciones. Las medidas ambientales a implementar son las siguientes: - Ingreso de maquinaria que cumpla con los requisitos de RTV al día. - Inspección de maquinaria para verificar buen estado de las mismas - Durante la época seca se utilizarán tanquetas con agua para el riego y no producir afectación por polvo - Las áreas que queden expuestas durante el proceso de movimiento de tierras, se cubrirán con sarán para evitar la erosión. - De ser necesaria la nivelación de los terrenos se llevará control con topografía para no realizar cortes innecesarios.	Construcción	Costo dentro del valor de la obra	Desarrollador y regente ambiental	Verificación en sitio por parte del regente ambiental	Puesta en marcha de medidas para minimizar problemas con erosión, aguas de escorrentía o lodos.

Acción impactante	Factor ambiental impactado	Impacto ambiental	Regulación ambiental aplicable	Medida ambiental	Tiempo de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso
				<ul style="list-style-type: none"> - La salida de maquinaria se hará bajo supervisión para garantizar la limpieza de las llantas y retirar el lodo antes de salir. - En época de lluvias, se realizará canalizaciones de agua de escorrentía de requerirse. Con esto garantizar que el agua no abandone el AP 					
3.3.6 Densidad de construcción	Suelo	Cobertura de construcción	Ley de salud	Se encuentra en una zona con capacidad de aceptar la instalación del proyecto. De acuerdo con el plan regulador del cantón el sector en donde se edificará el edificio cumple con todas las condiciones.	Operación	Dentro del costo del proyecto	Desarrollador, Regente ambiental	Capacidad del sitio para desarrollar el proyecto	El enfoque del proyecto y las dimensiones del mismo hacen que el proyecto sea viable de acuerdo al uso de suelo emitido por la municipalidad
3.4.1.1 Empleo	Humano	Generación de empleo	Constitución política	<p>La etapa de construcción abrirá plazas de trabajo, sin embargo, debido a las dimensiones del proyecto no se espera que sobrepasen las 50 personas. Se tiene como prioridad la contratación de personal de la zona de influencia del proyecto.</p> <p>En la etapa operativa INCOPESCA no prevé la contratación masiva de personal en el lugar, sino que se harán algunas contrataciones puntuales. La generación de empleo será positiva debido a la mejora de infraestructura para los pescadores de la zona.</p>	Construcción	Dentro de los costos del proyecto	Desarrollador	Verificación de las planillas de trabajo	Fuente de empleo durante la etapa de construcción, y mejoras para la operación.
4.1 Manejo combustible fósil	Suelo	Consumo de una cantidad menor de 5000 litros al mes.	Ley del ambiente, Ley de Salud	<p>El proyecto contempla el consumo de volúmenes menores a 5000 litros para el uso de equipo menor como plantas, batidoras, etc.</p> <p>Se contará con un kit de atención de derrames en sitio.</p> <p>El sitio de almacenaje estará cerrado, con ventilación y rotulado.</p>	Construcción	Costo dentro del valor de la obra	Desarrollador	<p>Informes de regencia.</p> <p>Comprobantes de compra del kit antiderrames.</p> <p>Registro fotográfico en caso de utilizar el equipo.</p>	No habrá almacenamiento de combustible, solo consumo y se toman las medidas para el uso.

5. RESUMEN DE RESULTADOS

Resumen de Resultados

Variable	Puntaje
Consumo/Afectación	16,00
Impacto en Aire	41,00
Impacto en Suelo	43,00
Impacto Humano	19,00
Otros riesgos	24,00
Valor Preliminar de SIA	143,00
Valor de SIA ajustado a Regulaciones (SIA_R)	107,25

Clasificación en función de la calificación final y que establece el procedimiento en SETENA, según la ruta de decisión.

Tipo	Nota	Procedimiento
B₂	Menor o igual que 300.	Declaración Jurada de Compromisos Ambientales.

Es importante destacar que dentro del proceso de estudio, análisis, desarrollo y construcción no se están presentando reasentamiento involuntario, por cuando las áreas donde se estará desarrollando construcción de obras de ingeniería ya están intervenidos previamente con la existencia de edificios gubernamentales.