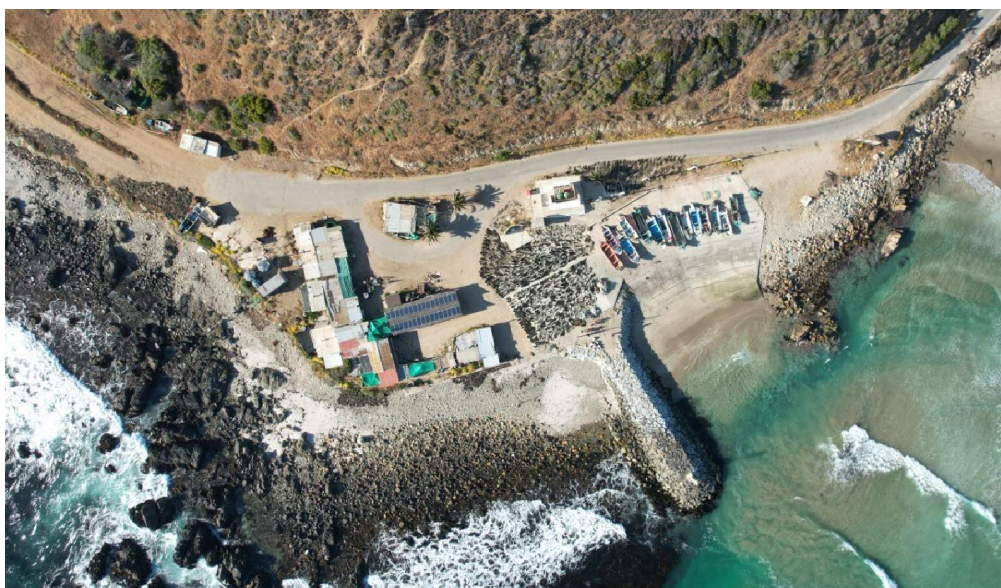

CONSULTORÍA ESTUDIOS BÁSICOS MEJORAMIENTO CALETA CHIGUALOCO – LOS VILOS Región de Coquimbo

RESUMEN EJECUTIVO



Rev. 0

FEBRERO 2024

Índice

1	INTRODUCCIÓN.....	1-3
1.1	Ubicación.....	1-4
2	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES LÍNEAS BASES Y ESTUDIOS OCEANOGRÁFICOS.....	2-6
2.1	Análisis territorial	2-6
2.2	Análisis ambiental	2-7
2.2.1	Recomendaciones líneas bases.....	2-7
2.2.2	Medidas de gestión ante aspectos ambientales.....	2-8
2.2.3	Conclusiones del Análisis de Pertinencia ambiental	2-9
2.3	Estudio de mareas.....	2-10
2.4	Estudio de oleaje	2-10
2.5	Estudio de corrientes	2-10
2.6	Estudio de sedimentos	2-11
2.7	Situación legal de los terrenos	2-11
3	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELO.....	3-13
3.1.1	Ubicación de Prospecciones	3-13
3.1.2	Monitoreo arqueológico.....	3-13
3.1.3	Monitoreo paleontológico.....	3-14
3.1.4	Análisis de Licuación	3-14
3.1.5	Propiedades Geomecánicas.....	3-14
3.1.6	Fundaciones y Excavaciones	3-15
3.1.7	Rellenos Compactados Controlados	3-17
3.1.8	Empuje Sobre Muros De Contención.....	3-18
3.1.9	Caracterización Sísmica Del Sitio Y Suelo De Fundación	3-18
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LOS PROCESOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	4-19
4.1	Etapa 1	4-19
4.2	Etapa 2	4-19
5	PROPUESTA CONCEPTUAL	5-22
5.1	Propuesta conceptual de infraestructura y emplazamiento	5-22
5.1.1	Identificación del programa arquitectónico	5-22

5.1.2	Programa propuesto para la Caleta	5-22
5.1.3	Áreas generales de la Caleta	5-23
6	ANÁLISIS DE RIESGO	6-26
6.1	Riesgo Tsunami	6-26
6.2	Deslizamiento cerro zona norte	6-27

Índice de Imágenes

IMAGEN 1-1	UBICACIÓN GEOGRÁFICA CALETA CHIGUALOCO	1-4
IMAGEN 1-2:	CALETA CHIGUALOCO, LOS VILOS.	1-5
IMAGEN 3-1	UBICACIÓN DE SONDAJE Y CALICATAS	3-13
IMAGEN 5-1:	PLANA CON ÁREAS GENERALES DE LA CALETA	5-24
IMAGEN 5-2:	CONFIGURACIÓN GENERAL DE LAS EDIFICACIONES	5-25
IMAGEN 6-1	ZONA DE INUNDACIÓN POR TSUNAMI	6-26

Índice de tablas

TABLA 3-1	PROPIEDADES GEOMECÁNICAS SUELO FUNDACIÓN	3-15
-----------	--	------

1 INTRODUCCIÓN

La Dirección de Obras Portuarias del Ministerio de Obras Públicas, cumpliendo con su misión de planificar, proyectar, construir y conservar la infraestructura portuaria, costera, marítima, fluvial y lacustre necesaria para el desarrollo socioeconómico del país y su integración física Nacional e Internacional, ha decidido realizar una Consultoría de Estudios Básicos que incluye Línea Base ambiental, PAC, Estudios de Marea, Oleaje, Sedimentos, análisis territorial y Mecánica de Suelos para el futuro proyecto de mejoramiento de la Caleta Chigualoco de la Región de Coquimbo.

La playa y la caleta de Chigualoco se ubican en el Kilómetro 245 de la Panamericana, en la rada de Chigualoco entre las llamadas Punta Muía Muerta y Punta Rinconada, en la Provincia del Choapa. Corresponde a un amplio terreno litoral situado justo bajo la desembocadura de un estero también llamado Chigualoco, donde se forma un precioso humedal de flora y fauna que pasa bajo la carretera, en el sector del puente del mismo nombre que está junto al promontorio con el pequeño bosque costero de este tramo en de la autopista.

Pasando esta desembocadura y siguiendo un camino, también está la caleta de pescadores de Chigualoco instalada hacia 1983. El lugar concentra buena parte de la actividad de pesca artesanal del sector y algunas leyendas románticas que han pasado a veces por la literatura. Ambienta allí el relato de "El tesoro de Chigualoco", de Saúl Schkolnik, y el autor Ignacio Balcells mencionó a la localidad en su libro de recuerdos "La Mar".

Esta caleta tiene una data de construcción desde el año 2000, por lo que las construcciones se encuentran con un alto grado de deterioro, están erosionados por la acción del ambiente marino, que presentan grietas, microgrietas, ampollas, descamación, desconchado y delaminación en gran parte de la superficie externa de las construcciones, lo cual está próximo al colapso considerando que las construcciones corresponden a edificaciones en albañilería de bloques, lo cual difiere de las actuales técnicas de construcción en hormigón armado, por esta razón se estima que ya han cumplido con su vida útil. Por otro lado, es fundamental indicar que no se cumple con los estándares actuales en lo que respecta a accesibilidad universal, norma sísmica e ingeniería portuaria.

En general, las problemáticas que se presentan son:

- Carencia de espacios adecuados para el desembarque de sus productos
- Carencia de espacios para el resguardo de sus artes de pesca.
- Deficientes condiciones sanitarias.
- Deficiente estructura de protección costera.
- Carencia de sector con accesibilidad universal que permitan el ingreso universal al sector.

En definitiva, el problema que se presenta en Caleta Chigualoco es: “Deficientes Condiciones de la Infraestructura que impiden un desarrollo de los pescadores de Caleta Chigualoco”.

1.1 Ubicación

El proyecto se ubica en la provincia de Choapa, en la comuna de los Vilos a 2 Km hacia la costa. La caleta tiene por coordenadas Lat. S 31° 53' Long. W 71° 32'.

Se clasifica como una Caleta Emergente (clasificación DOP), cuyos pescadores/as principalmente se dedican a la captura de los recursos loco y lapa. El total de personas dependientes de la actividad pesquera, incluyendo los beneficiarios indirectos, alcanza las 308 personas.



Imagen 1-1 Ubicación Geográfica Caleta Chigualoco.

Fuente: TDR Consultoría Estudios Básicos Caleta Chigualoco.



Imagen 1-2: Caleta Chigualoco, Los Vilos.

Fuente: Google Earth.

2 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES LÍNEAS BASES Y ESTUDIOS OCEANOGRÁFICOS

2.1 Análisis territorial

De acuerdo con la información de instrumentos de planificación territorial de carácter normativo vigentes, se concluye que el área de estudio no se encuentra normada por el Plan Regulador Comunal de la comuna de Los Vilos ya que se encuentra fuera del límite urbano, motivo por el cual el área de estudio se considera como área rural.

Por su parte y dentro de los Instrumento de Planificación de carácter indicativo, el área de estudio se encuentra incorporada en la Estrategia Regional de Desarrollo, dentro de la cual se relaciona de manera positiva con los lineamientos 2 y 3 conforme a que propicia el desarrollo integral dentro de un área rural y además se identifica como un tipo de infraestructura que propicia el desarrollo del borde costero como un factor de desarrollo a nivel regional. Por otro lado, el área de estudio se encuentra zonificada dentro de Plan Regional de Desarrollo Urbano (Instrumento de Planificación Territorial indicativo) y conforme a ello se concluye que el desarrollo del proyecto no se contrapone a las definiciones de usos que se quiere impulsar en el sector.

De acuerdo con la identificación de áreas bajo protección oficial, en el área de estudio no se definen zonas oficiales de conservación, sin embargo, de acuerdo con lo señalado por el CMN, en el sector existen referencias respecto a sitios arqueológicos del tipo conchales que deben ser chequeados previo a la implementación de las obras, además se requiere especial atención en la definición de los límites asociados al área correspondiente al Humedal Estero Chigualoco conforme a que se encuentra reconocida por el IPT indicativo PRDU como ALN-4 Áreas de los Humedales Costeros que corresponden a sectores de una alta valoración ambiental y ,uy vulnerables frente a la intervención con infraestructuras, por lo cual debiese ser considerada tanto el sector con presencia de especies vegetales arbustivas como el sector de desembocadura que eventualmente puede presentar actividad de apertura en conexión con el mar.

De las solicitudes en trámite, se registra una DDMM que corresponde a una solicitud de superficie de terreno de playa rural y playa colindante a área rural, porción de agua, y fondo de mar a solicitud del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA), esta se registra con fecha 19 de octubre de 2022, cuyo registro de solicitud se encuentra bajo el N° CM-00700-2022.

Por otra parte, se identifican un Permiso de Escaza Importancia (PEI) vigente que Autoriza a la empresa Servicios Integrales MTM Ltda a extraer agua de mar hasta el 30 de junio de 2023, cuya utilización se indica en documentación oficial es para cargar camión aljibe y no se identifica relación con la planta desaladora del sector.

Respecto a la existencia de AMERB, al interior del área de estudio, se identifican dos áreas vigentes correspondientes a la AMERB Chigualoco y AMERB Boca del Barco las cuales fueron solicitadas por S.T.I. de Pescadores Artesanales y Buzos Mariscadores Extractores de Productos del Mar, Caleta Chigualoco y cuyas

vigencias se encuentran definidas hasta el 31 de diciembre de 2034 y el 31 de diciembre de 2031 respectivamente.

En relación con la existencia de ECMPO y concesiones de acuicultura, no se identifican solicitudes en trámite ni vigentes al interior del área de estudio.

Finalmente y en relación con los usos del suelo al interior o colindantes al área de estudio se identifica una predominancia asociada al Espacio Público definido por el sector de playa Chigualoco y el sector del Estero Chigualoco, sin embargo, también destaca la existencia de Equipamiento Comercio con los espacios destinados al sector de camping y el vivero Los Quebrachos, mientras que por su parte, la existencia de infraestructura relacionada con Equipamiento Esparcimiento ofrece una serie de servicios en el sector de borde costero que se relacionan con la oferta de sitios de picnic, estacionamientos, baños y un local comercial de funcionamiento estival, sector que posee además acceso desde ruta 5 por medio de una Infraestructura de Transporte asociada a la existencia de una paso bajo nivel que permite el acceso al sector de playa Chigualoco tanto desde dirección norte como sur desde ruta 5 y donde además destaca la implementación de un paradero de locomoción colectiva.

2.2 Análisis ambiental

2.2.1 Recomendaciones líneas bases

De acuerdo a las líneas de base analizadas, a continuación, se presentan recomendaciones a tener en cuenta para los componentes estudiados y que requieren atención especial previo al inicio de las faenas de construcción en la caleta Chigualoco.

- **Línea Base Fauna**

Considerando que durante la ejecución de la campaña de fauna se evidenciaron especies en estado de conservación, relacionadas principalmente con el humedal cercano al proyecto, se recomienda la ejecución de un estudio de impacto acústico, con el fin de evaluar la proyección de las obras del proyecto en el humedal, y establecer medidas de abatimiento en caso de ser necesario.

Por otro lado, el hábitat correspondiente al humedal cobra relevancia por ser la fuente de agua dulce del sector, donde se registró la presencia de Cisne Coscoroba y Coipo ambos en estado de conservación Preocupación menor (LC). Debido a lo anterior, como también a la alta biodiversidad de especies y abundancia de este hábitat, es necesario disminuir los posibles efectos sobre este. Se recomienda minimizar la emisión de polvo por el traslado de materiales y movimiento de tierras, como también limitar y señalizar el tránsito peatonal hacia el sector del humedal y minimizar las actividades en el humedal durante la construcción, como también la extracción de agua dulce desde el humedal.

- **Línea de Base marina**

En la campaña realizada, se evidenció en el área de estudio la presencia de bancos naturales asociados a las especies *Macrocyctis pyrifera* “Huiro”, *Lessonia trabeculata* “Huiro palo”, *Fissurella* sp. “Lapa” y *Concholepas concholepas* “Loco”, en primer lugar se deberá contrastar si las obras del proyecto se emplazaran en los sectores en las cuales se identificaron las especies, y en caso de que así sea, se podrá proceder a realizar el rescate y relocalización hacia una zona sin intervención futura, evaluándose el sitio con un profesional, solicitando los respectivos permisos a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura para la actividad.

- **Línea Base Patrimonio y arqueología**

Teniendo en cuenta los antecedentes identificados en la campaña de paleontología y arqueología, se recomienda previo a la ejecución de las obras de construcción charlas de inducción -por un/a arqueólogo/a o licenciado/a en arqueología y charlas de inducción en paleontología, las cuales deberán ser dictadas por un/a paleontólogo/a.

Se recomienda la tramitación del permiso de prospección y/o excavación paleontológica, con el fin actuar de inmediato en caso de aparecer restos paleontológicos durante las obras.

Se recomienda la implementación de monitoreo semanal de excavaciones y movimientos de tierra, es decir, la presencia de un paleontólogo en la obra una vez a la semana durante toda la duración de las actividades que generen impacto al subsuelo. Además, se recomienda realizar charlas de inducción al patrimonio paleontológico a quienes realicen trabajos en el área, cada vez que se incorporen nuevos miembros a las obras o cuando ocurran hallazgos relevantes que requieran una actualización de la información.

2.2.2 Medidas de gestión ante aspectos ambientales

- Se propone la ejecución de capacitaciones a los trabajadores de la fase de construcción, respecto al manejo de residuos, la importancia del humedal y las AMERB.
- Se deberá dejar como compromiso la mantención periódica de la maquinaria a utilizar, junto con la verificación de la revisión técnica de maquinaria y vehículos de transporte a utilizar.
- Se propone la incorporación de pantallas acústicas, rodeando el área de construcción y en particular la zona de instalación de faenas donde se realizarán las faenas más ruidosas, con el fin de disminuir la emisión de ruido hacia viviendas cercanas y fauna presente en el humedal.
- En la fase de construcción se desarrollarán distintas actividades que incluyen el uso de vehículos para el transporte de materiales, insumos y residuos, los cuales generan emisiones al aire correspondientes a gases de combustión; NOx, SOx y CO, provocando un aumento de las

concentraciones ambientales de dichos contaminantes. Para estos efectos, el contratista velará por que sus vehículos cumplan con la normativa vigente con respecto a emisiones de vehículos pesados consignadas en el D.S. 55/1994.

Durante la construcción, también se generarán emisiones de material particulado, principalmente asociadas a la circulación de camiones, ejecución de excavaciones y movimientos de tierra. Estas emisiones deberán ser minimizadas por el contratista manteniendo húmedo los lugares donde se realizan estas actividades.

Adicionalmente, los camiones que transporten materiales fugitivos (tierra o escombros) deberán ser encarpados y no permitir el derrame de líquidos durante el transporte.

Considerando la limitada extensión de las obras contempladas en el proyecto es esperable que no existan alteraciones negativas de importancia durante el proceso de la construcción.

Se pueden comprometer las siguientes acciones preventivas:

- La maquinaria y vehículos utilizados en esta fase cumplirán con la normativa de emisiones vigentes. Para su verificación se exigirá Certificado de Revisión Técnica Vigente a todos los vehículos que participen en las obras.
- Se exigirá una velocidad máxima de 35 Km/h para todos los vehículos en caminos de tierra.
- No se permitirán quemas de ningún tipo de residuo.
- Carga de material en camiones con lona. La separación será de 10 cm del nivel de la carga respecto a la lona que cubra el material.

En general se cumplirá con lo establecido en las normativas vigentes en materias de emisiones, tales como Decreto 47 de 1992 “Fija nuevo texto de la ordenanza general de la ley general de urbanismo y construcciones”, Artículo 5.8.3. “En todo proyecto de construcción, reparación, modificación, alteración, reconstrucción o demolición, el responsable de la ejecución de dichas obras deberá implementar las siguientes medidas”.

2.2.3 Conclusiones del Análisis de Pertinencia ambiental

La implementación del futuro proyecto “Mejoramientos Caleta Chigualoco – Los Vilos”, no requieren el ingreso obligatorio al SEIA, ya que no constituyen ninguna de las tipologías de ingreso obligatorio definidas en el artículo 3 del D.S. N°40/2012, así como tampoco la definida en el artículo 10, literal s) de la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente.

Cabe destacar que se realizó el análisis de la existencia de Áreas Bajo Protección Oficial consignadas como Humedales Urbanos, así como Áreas Bajo Protección Oficial de otras categorías de registradas por el Ministerio del Medio Ambiente y su presencia o solicitudes fue descartada al interior del área de estudio

(el más cercano corresponde al Santuario de la Naturaleza Laguna Conchalí a 4 kilómetros del proyecto), y la solicitud de Humedal Urbano de Pichidangui.

Por otra parte, se consultó la base de datos del inventario Nacional de Humedales del Ministerio de Medio Ambiente, y se identifica un humedal cercano a la caleta (Humedal sin nombre), a aproximadamente 200 metros, por lo cual no resulta aplicable ya que el proyecto no se emplazará al interior del humedal.

Las obras a implementar como parte del proyecto serán diseñadas para las embarcaciones que actualmente operan en la caleta que corresponden a embarcaciones, menores a cincuenta (50) toneladas de registro grueso (TRG), es decir, naves menores. Además, el proyecto no se emplaza en o al interior de áreas colocadas bajo protección oficial.

2.3 Estudio de mareas

La marea observada durante el periodo de medición desde el 08 de mayo al 09 de junio 2023 se caracterizó por ser una marea mixta principalmente semidiurna, el NRS obtenido fue de 0,071 m bajo el cero del sensor. La pleamar máxima al NRS fue de 1,675 m y la baja mínima al NRS fue de 0,199 m.

2.4 Estudio de oleaje

El clima de oleaje local reinante para la Caleta Chigualoco es un oleaje que incide en el lugar de estudio desde el SW (94,38%), con periodos característicos de un oleaje SWELL (mar de fondo) que van de periodos característicos entre los 11 y 18,5 segundos (83,54% de los registros). Las alturas significativas predominantes son entre los 1,5 y 2,0 metros, con un 35,74% de los registros. Más aún, el 79,91% de los registros corresponden a alturas significativas de 1,5 metros o mayores.

Esta característica del oleaje, especialmente los periodos y alturas asociadas, son un factor muy importante para el diseño de las defensas portuarias y estructuras, debido a que sin la adecuada protección del surweste, la caleta tendrá grandes dificultades para su operación, por los tiempos que permanecerá cerrada por la Autoridad Marítima Local.

2.5 Estudio de corrientes

La capa superficial presentó una dirección dominante desde el NE, con un 28,29% de las observaciones, con intervalos entre los 9,0 a 15,0 cm/s con un 27,25% de las observaciones, para la capa intermedia se obtuvo un 18,62% de las observaciones para la dirección SW, con intervalos entre los 3,0 a 9,0 cm/s con un 59,09% de las observaciones. Mientras que la capa profunda presentó la dirección S con un 18,66% de las observaciones, con intervalos entre los 3,0 a 9,0 cm/s con un 61,20% de las observaciones.

El diagrama de vector progresivo muestra que el flujo de la corriente para la capa superficial es hacia el NE, para la capa intermedia es hacia el S y para la profunda es hacia el SE.

De la correlación cruzada se determinó que el oleaje presenta mayor correlación que el oleaje en las tres capas analizadas.

2.6 Estudio de sedimentos

Al comparar las muestras obtenidas se puede concluir que la distribución sedimentaria va desde una arena gruesa a guijarros.

Al analizar los perfiles de forma transversal lo primero que resalta es una tendencia de granos más finos en la zona seca e intermareal de la playa en relación al perfil sumergido. Cabe destacar que el sector de los roqueros predomina los granos más gruesos tipo guijarros.

Se destaca que para las muestras CH-12, CH-5, CH-4 y CH-11, CH-6 predomina la presencia de arena fina a media.

Finalmente se tiene que los valores medios calculados no representan necesariamente el grano típico de la zona (por ser un valor teórico, propio de la estadística) pero si permiten generar una idea general del grano promedio. Según el valor medio promedio de las muestras (3,08mm) el sedimento se trataría de un guijarro muy fino.

2.7 Situación legal de los terrenos

De acuerdo con la información levantada en terreno, ante el Servicio de Impuestos Internos así como del Conservador de Bienes Raíces de Los Vilos, además de lo informado por el Ministerio de Bienes Nacionales de la región de Coquimbo y por la Municipalidad de Los Vilos, se concluye que en el sector estudiado existen un total de dos inmuebles, uno de ellos perteneciente al Fisco que corresponde al terreno rural de una superficie de 5.000 metros cuadrados donado por un privado en favor del Fisco y un segundo inmueble perteneciente a la sociedad Agrícola Hacienda Agua Amarilla SpA., terreno que de acuerdo a su título inscrito deslinda al sur y al oeste con el Océano Pacífico, con lo cual en este sector solo se configura la calidad de terreno de playa dentro del polígono donado y fuera de este solo se conforma el sector de playa como bien fiscal, sin embargo, contiguo a los terrenos fiscales existe un sector de rellenos artificiales que generaría terrenos de playa artificial, los que sin embargo no han sido inscritos en favor del Fisco, por lo que de acuerdo a lo señalado en el Reglamento de Concesiones Marítimas debiera solicitarse a la Secretaría Regional Ministerial de Bienes Nacionales su correspondiente inscripción a nombre del Fisco y una vez efectuada esta inscripción posteriormente se puede solicitar al Ministerio de Defensa la correspondiente destinación marítima de estos nuevos sectores de terrenos de playa artificial.

Además de lo indicado anteriormente, la Dirección Regional de Obras Portuarias de la región de Coquimbo deberá celebrar un convenio de acuerdo con el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura de la Región de Coquimbo y el Sindicato de Trabajadores Independientes Pescadores Artesanales y Buzos Mariscadores Extractores de Productos del Mar de Caleta Chigualoco, en su calidad de organización beneficiaria de la destinación marítima tramitada por Sernapesca y en el cual las partes expresen su total aprobación a la coexistencia de la construcción de la futura infraestructura que ejecutará la Dirección de Obras Portuarias del Ministerio de Obras Públicas y la destinación marítima solicitada por Sernapesca para amparar las actividades ligadas a la pesca artesanal del sindicato de pescadores artesanales de Caleta de Chigualoco; posteriormente a suscribir este convenio y que se hayan inscrito en favor del Fisco los rellenos artificiales,

la Dirección de Obras Portuarias estará en condiciones de solicitar la correspondiente destinación marítima para la ejecución de las obras.

En atención a que la propuesta conceptual de infraestructura se proyectará en las áreas correspondientes a los terrenos fiscales y rellenos artificiales, se descarta la necesidad de expropiar terrenos privados.

3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELO

3.1.1 Ubicación de Prospecciones

En la siguiente imagen, se muestra la ubicación de los pozos y sondajes de exploración:



imagen 3-1 Ubicación de sondaje y calicatas

Fuente: Elaboración propia

3.1.2 Monitoreo arqueológico

El día viernes 3 de noviembre del año 2023, se realizaron un total seis calicatas para el estudio de mecánica de suelo en los terrenos destinados para el futuro proyecto “Consultoría Estudios Básicos Mejoramiento Caleta Chigualoco – Los Vilos”, región de Coquimbo”.

La excavación de las calicatas estuvo monitoreada en todo momento por un arqueólogo, dando cuenta de la inexistencia de evidencias culturales de naturaleza arqueológica, antropológica y/o histórica en los terrenos supervisados. Asimismo, se informa que el mismo día viernes, antes del inicio de las excavaciones, se dicta una charla de inducción a un total de siete trabajadores vinculados a la actividad.

Finalmente, se recomienda que al inicio de las obras de construcción del proyecto se implemente un monitoreo arqueológico permanente, específicamente en aquellas obras que contemplen obras de escarpe, excavación y remoción superficial.

Se recuerda que ante la eventualidad de hallazgos patrimoniales durante las actividades de construcción y que no hayan sido detectados en esta línea de base, el titular del proyecto deberá informar a las autoridades correspondientes, en virtud de lo señalado en la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales.

3.1.3 Monitoreo paleontológico

Como se mencionó anteriormente, se realizaron 6 calicatas para estudio de suelo en la Caleta Chigualoco. Tanto la calicata 1,2,5 y 6 presentan matriz correspondiente a relleno antrópico, compuesto de arenas con clastos anguloso, reconociéndose materiales antrópicos y restos de invertebrados subactuales. En lo que corresponde a las calicatas 3 y 4, que se encuentran más cercanas al centro del proyecto, se pudo reconocer en la excavación, como nivel 1, una matriz de biocalcirrudita, la cual puede corresponder a invertebrados marinos del holoceno, esto debe ser mejor estudiado y visto en terreno para descartar que se trata de restos subactuales.

Considerando lo anterior, se recomienda para el proyecto, previo a su etapa de inicio de labores de excavación y movimiento de tierra, solicitar un permiso de prospección y/o excavación paleontológica al Consejo de Monumentos Nacionales, con el fin de evitar paralización de faena por hallazgos paleontológicos, adicionalmente se sugiere la implementación de monitoreo paleontológico semanal y charla de inducción a los trabajadores.

3.1.4 Análisis de Licuación

De la prospección realizada y antecedente geológicos revisados se puede apreciar que la roca se encuentra a muy poca profundidad por lo que se descarta el riesgo de licuación en la zona de proyecto.

3.1.5 Propiedades Geomecánicas

Para definir las propiedades mecánicas del suelo de fundación, gravas algo arenosas de compacidad baja, se han utilizado, adicionalmente (a las propiedades medidas en laboratorio), las recomendaciones entregadas en el libro "Foundation Analysis and Design". J.E. Bowles Ed. Mc. Graw Hill, 1977.

Respecto del sondaje, considerando que la roca se encuentra altamente fracturada, en condición permanentemente saturada, con una resistencia a la compresión simple (90.1 MPa) se han estimado conservadoramente las propiedades mecánicas (a partir del RMR (Rock Mass Rating, Bieniawski 1989) asociados a una roca Muy Pobre:

Por lo tanto, dado el origen geológico de la zona es estudio, la descripción visual del sondaje, calicatas y resultados de los ensayos de laboratorio, las siguientes propiedades mecánicas de resistencia al corte y esfuerzo deformación del suelo de fundación:

Tabla 3-1 Propiedades Geomecánicas Suelo Fundación

Prospección	Cota (m)	Clasificación USCS	γ	γ'	ϕ	c	E	μ
Calicatas	0.00 – 3.00	GP - GM	2.10	1.10	37	0.00	$1500\sqrt{z}$	0.35
Sondajes (Roca Fracturada)	+0.65	---	2.60	1.60	15	10.00	5000	0.30
Relleno Integral (compactado controlado)	+0.50	GW - GP	2.10	1.10	38	0.00	$4000\sqrt{z}$	0.30

SIMBOLOGÍA

γ	Peso Unitario (ton/m ³)
γ'	Peso Unitario Boyante (ton/m ³)
ϕ	Angulo de Fricción Interna (°)
c	Cohesión (ton/m ²)
E	Módulo de Elasticidad
μ	Razón de Poisson

3.1.6 Fundaciones y Excavaciones

a. Fundaciones superficiales

En general, los tipos de fundaciones más económicos y apropiados, para el suelo existente en el sitio de proyecto son cimiento corrido bajo muros y zapatas aisladas bajo pilares.

La profundidad mínima de fundaciones dependerá del tamaño y la importancia de la estructura que se está fundando, pero en general no será inferior a 0.60 m. En donde se prevea la posibilidad de socavación, la profundidad de fundación se medirá desde la cota de socavación. El ancho mínimo de fundación será de 0.40 m. El suelo de apoyo de fundaciones deberá corresponder a terreno natural no removido, arena limosa o grava arena limosa.

Dado los antecedentes revisados y trabajos realizados en terreno, para las fundaciones superficiales se presentan las siguientes alternativas:

Obras en la Playa

➤ Fundaciones en Gravas y Bolones

- Penetración mínima en este material de 0.60 m;
- Altura total mínima de cada fundación de 0.80 m;
- Profundidad mínima respecto de la superficie actual de terreno de 1.0 m;

➤ Fundación en Roca Altamente Fracturada:

- Penetración mínima en este material será de 0.20 m;

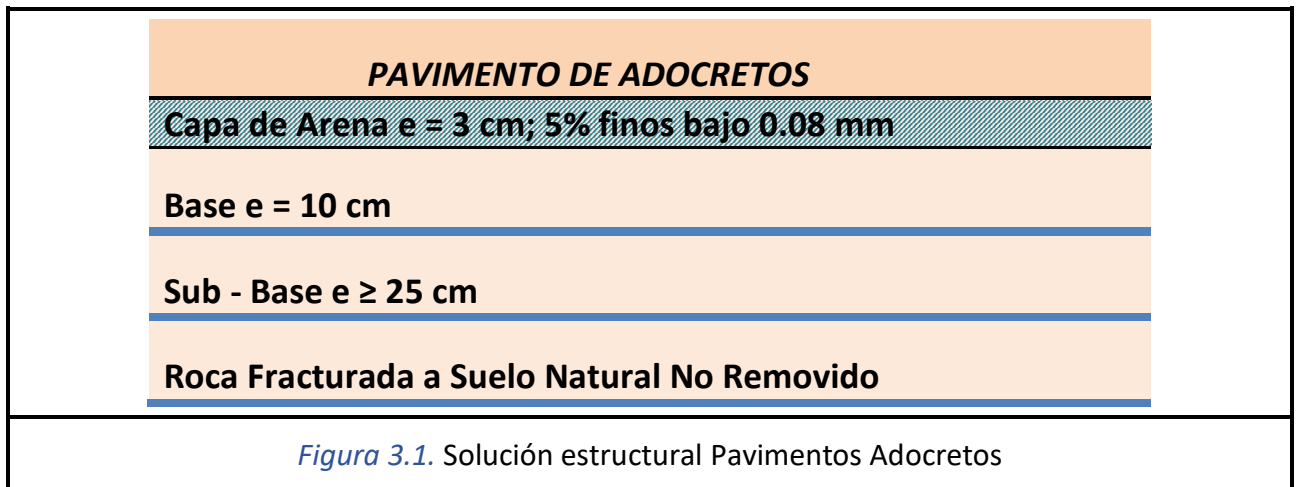
- Profundidad mínima respecto de la superficie actual de terreno de 0.60 m;

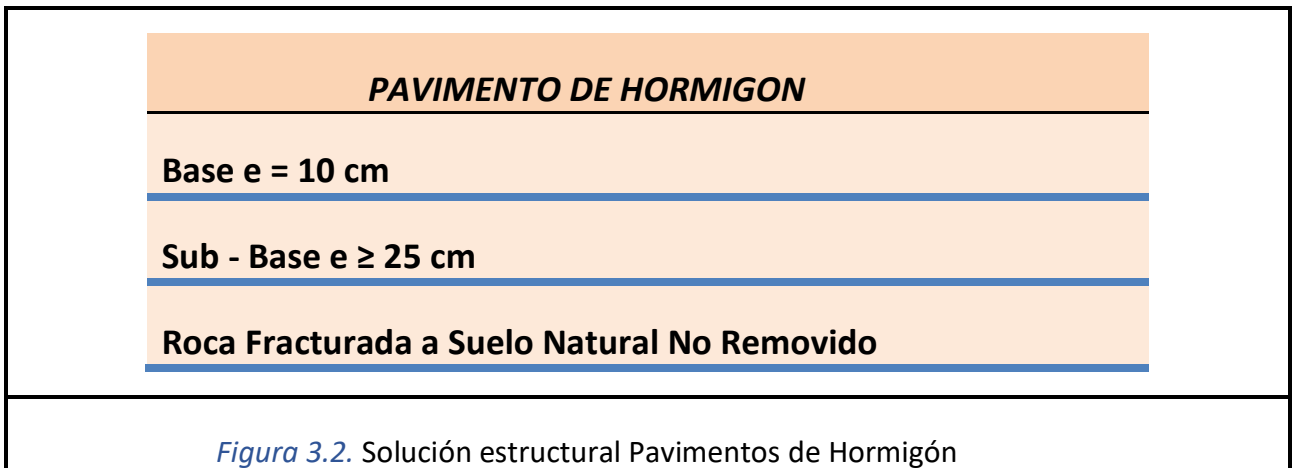
➤ **Fundación en Relleno Compactado Controlado**

- Sobreebanco de compactación a lo menos 1.0 m;
- Altura total mínima de cada fundación de 0.60 m;
- Profundidad mínima respecto de la superficie actual de terreno de 0.60 m;

b. Pavimentos

Se entrega la siguiente propuesta estructural para la ejecución de los pavimentos rígidos o flexibles en el área de proyecto, aun así, en vías de circulación peatonales se realizará un escarpe de a lo menos 25 cm y retiro de rellenos o basuras existentes.





La base/subbase estabilizada que servirá de apoyo al pavimento de adocretos o de hormigón, se colocará de modo de cumplir con las condiciones geométricas del proyecto y de modo que tenga un espesor mínimo de 10 cm.

3.1.7 Rellenos Compactados Controlados

- Antes de iniciar los rellenos compactados controlados, se realizará un escarpe, debiéndose retirar en cualquier caso toda la capa de rellenos artificiales o basuras existentes que se pudieran detectar in situ, considerando un sobrancho de compactación mínimo de 1.0 m respecto de la línea perimetral del área de proyecto;
- El relleno de material adecuado se compactará mediante, a lo menos, 6 pasadas de rodillo por punto de cada capa y serán controlados de modo alcanzar a lo menos un 95% del Proctor Modificado (ASTM D1557 – 91) o el 80% de la densidad relativa.
- El equipo recomendado para la compactación será del tipo vibratorio con un peso estático mínimo de 6.0 ton, colocándose el material en capas de 0.35 m de espesor suelto. El equipo se podrá ajustar en terreno de acuerdo con la densidad alcanzada, espesor de las capas y número de pasadas.
- Los bordes del relleno, se desarrollarán en un talud $H : V = 1.5 : 1.0$, si es que existe disponibilidad de espacio; en caso contrario, el relleno se terminará lateralmente con un muro de contención tradicional. El relleno se compactará contra el muro, con una placa vibratoria de peso estático de no más de 200 kg, a lo menos 28 días después de construida la obra de hormigón.
- Se considerará un sobrancho de compactación mínimo de 1.0 m;
- El material granular de relleno deberá tener un tamaño máximo inferior a 3", un contenido de finos no superior a 15% bajo malla 200 (ASTM), un porcentaje de suelo bajo malla N°4 no superior a 40% y deberá estar libre de escombros, basuras y restos vegetales. Este material se controlará con un

mínimo de 6 clasificaciones USCS completas (incluidos granulometría y límites de Atterberg), debiendo clasificar como GW-GC-GP-SW-SP-SM.

- Se realizará un control de densidad por cada 150 m² (por capa) de relleno compactado, con un mínimo de 2 densidades por cada capa. El control se realizará en forma aleatoria, es decir, se definirán los puntos de control antes de compactar la capa a controlar.
- Para fines de diseño de pavimentos, al relleno compactado bajo subrasante, especificado anteriormente se puede asignar un valor del CBR de 30% para 0.2" de penetración en muestras recompactadas al 95% de la Densidad Máxima Compactada Seca, dada por el ensaye Proctor Modificado o el 70% de la Densidad Relativa.
- Directamente bajo radieres, los últimos 10 cm, el relleno corresponderá a un material granular limpio, tamaño máximo 1 ½" y no más de un 5% de finos bajo malla 200 (ASTM), el que será compactado mediante a lo menos 6 pasadas de rodillo o placa por punto.
- Los rellenos compactados controlados, serán cerrados por los frentes que tengan riesgo de erosión, mediante un muro de contención que estará fundado por debajo de la cota de socavación.

3.1.8 Empuje Sobre Muros De Contención

Directamente detrás de los muros de contención o cámaras enterradas se usará un relleno de suelo granular, grava arenosa limpia, de tamaño máximo 3", con no más de 10% de finos bajo 0.08 mm. Éste se colocará con una compactación ligera, para evitar tensiones parásitas horizontales sobre el muro producto de la energía de compactación. El equipo compactador vibratorio será de a lo más 200 kg de peso estático

3.1.9 Caracterización Sísmica Del Sitio Y Suelo De Fundación

Para efectos de diseño, se considerará que el proyecto en cuestión se ubica dentro de la zona sísmica 3, por lo que $A_0 = 0.40g$

Considerando que la roca se ha encontrado a muy poca profundidad, para la definición sísmica del tipo de suelo, se adopta conservadoramente:

- Según el decreto DS N°61 que modifica la norma chilena **NCh433 Of 1996**, se recomienda considerar un suelo de fundación **tipo C** y el análisis sísmico se debe realizar mediante el método estático.
- Para la aplicación de la Norma **NCh2369 Of.2003 y Manual de Carreteras**, se considerará al suelo de fundación como **tipo II**.

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LOS PROCESOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

4.1 Etapa 1

El ordenamiento de la caleta es un aspecto necesario, sin embargo, los espacios disponibles son restringidos, en este marco es importante evaluar soluciones vinculadas con la problemática del camino enrolado D - 842 que ingresa a la caleta, limitando el espacio e impidiendo por ello el cierre perimetral de la misma.

También se visualiza la problemática de disponibilidad de espacio para el mejoramiento del acceso y estacionamientos en relación con la imposibilidad de disponer espacios para el ensanche del camino sin que ello considere eventuales expropiaciones o rellenos artificiales que pudiesen afectar el humedal de Chigualoco.

Se deberá considerar estudios de oleaje y sedimentos de mayor detalle que permitan asegurar la no afectación del oleaje, aspecto relevante para el desarrollo de la práctica deportiva de surf y bodyboard que se da en la zona.

Es relevante considerar que con el mejoramiento de la caleta se espera un aumento del flujo de visitantes, lo que hará más visible el problema de conectivas de la caleta desde ruta 5 por el sur y la falta de seguridad vial existente en el acceso.

Dado el eventual aumento de visitantes también se hace relevante considerar una mayor capacidad de servicios higiénicos para dar cabida a la demanda.

Considerando que el desarrollo de la caleta está orientado hacia la gastronomía y el turismo es relevante implementar accesibilidad universal que permita una mejor inclusión del visitante con necesidades especiales.

No resulta necesario desarrollar un proceso de consulta indígena pues no se prevé afectación, considerándose lo establecido en el literal c) del artículo 11 de la Ley N° 19.300.

Para ello se considerarán los criterios detallados en el artículo 7 del D.S. N° 40/2012, RSEIA. Conforme lo descrito en anteriormente en las conclusiones de Línea Base Medio Humano.

4.2 Etapa 2

El cierre de la caleta será un aspecto fundamental en la fase de diseño, considerando la imposibilidad de desarrollar el camino público Ruta D-842.

Los estudios marítimos de la fase de diseño deberán considerar la no afectación del oleaje, para el desarrollo de la práctica deportiva de surf y bodyboard que se da en la zona.

Es relevante considerar que con el mejoramiento de la caleta se espera un aumento del flujo de visitantes, lo que hará más visible el problema de conectividad de la caleta desde ruta 5 por el sur y la falta de seguridad vial existente en el acceso.

Dado el eventual aumento de visitantes también se hace relevante considerar la suficiencia de servicios higiénicos y estacionamientos para dar cabida a la demanda, considerando la propuesta de dejar un área de turismo y gastronomía.

Considerando que el desarrollo de la caleta está orientado hacia la gastronomía y el turismo es relevante implementar accesibilidad universal que permita una mejor inclusión del visitante con necesidades especiales.

No resulta necesario desarrollar un proceso de consulta indígena pues no se prevé afectación, considerándose lo establecido en el literal c) del artículo 11 de la Ley N° 19.300. Para ello se considerarán los criterios detallados en el artículo 7 del D.S. N° 40/2012, RSEIA.

Artículo 7.- Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.

Reasentamiento.

El proyecto no considera el desplazamiento y reubicación de grupos humanos que habitan en el área de influencia del proyecto o actividad.

Modificaciones significativas en el Sistema de Vida y Costumbres

a) La intervención, uso o restricción al acceso de los recursos naturales utilizados como sustento económico del grupo o para cualquier otro uso tradicional, tales como uso medicinal, espiritual o cultural.

El Proyecto busca mejorar las condiciones de trabajo asociados a la pesca artesanal, actividad principal del pueblo Chango

b) La obstrucción o restricción a la libre circulación, conectividad o el aumento significativo de los tiempos de desplazamiento.

El proyecto no obstruye la libre circulación por el borde costero y espera mejorar las condiciones de la Caleta.

c) La alteración al acceso o a la calidad de bienes, equipamientos, servicios o infraestructura básica.

El proyecto viene a mejorar la calidad de los equipamientos y servicios utilizados por el grupo.

d) La dificultad o impedimento para el ejercicio o la manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios, que puedan afectar los sentimientos de arraigo o la cohesión social del grupo.

Si bien las actividades de la caleta se verán modificadas en la fase de construcción, no se considera la afectación al desarrollo de las fiestas tradicionales desarrolladas, que corresponden a San Pedro, y las actividades turísticas de 1 día cada una desarrollada en Diciembre y temporada estival.

En función de lo anterior, el Proyecto no contempla alteración significativa a los sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos pertenecientes a pueblos indígenas.

Sobre la práctica de surf en la zona, esta se desarrolla en playa Chigualoco y la caleta es empleada para fines de apoyo como estacionamientos y acceso a servicios higiénicos. En ambas actividades estuvo presente la comunidad deportiva señalando que el sector norte donde se emplaza la caleta no es utilizado para la actividad y sólo se solicita considerar que las próximas obras no afecten el oleaje en el sector sur donde se desarrolla la práctica deportiva

Sobre la comunidad en general, entendida como vecinos/as y residentes de los fundos y predios cercanos, habitantes de Los Vilos, habitantes de Huentelauquen y Comunidad Deportiva, todos están de acuerdo con el desarrollo de un ordenamiento de la Caleta que permita mejorar las condiciones de pesca artesanal en el sector, pues coinciden que la Caleta, además de ser una zona productiva es un polo de desarrollo gastronómico y turístico que beneficia ampliamente a la zona.

5 PROPUESTA CONCEPTUAL

5.1 Propuesta conceptual de infraestructura y emplazamiento

Para la propuesta conceptual se tomó en cuenta el análisis de la información levantada en el proceso de las actividades de Participación ciudadana y los requisitos establecidos en el perfil de proyecto, además, de la información levantada en la visita a terreno por el equipo consultor. En base a esa información, en el presente informe se presenta la propuesta de distribución y el detalle de las áreas de uso del programa solicitado.

5.1.1 Identificación del programa arquitectónico

Las demandas identificadas para este estudio se acotan exclusivamente a identificar los espacios e infraestructura requerida por los pescadores y pescadoras para el desarrollo de la pesca artesanal. A continuación, se detallan las necesidades levantadas de mayor a menor relevancia:

1. Área Molo: solicita ubicación en el sector de roqueríos frente al pozón de los erizos (aproximadamente 100 metros al norte del molo actual).
2. Área Explanada: Ampliar las dimensiones de la explanada existente, el espacio actual es insuficiente para la cantidad de embarcaciones y producción y deberá estar en acuerdo al nuevo molo.
3. Área Pañol / boxes: implementar espacio suficiente para permitir resguardo de implementos de pesca de todas las embarcaciones.
4. Área de pérgolas: Sector que debe ser emplazado en el límite nor-oriente de la caleta, colindante con playa Chigualoco, solicitud de los usuarios para futuras cocinerías.
5. Sala multiuso: Considerada para administración y desarrollo de actividades específicas propias de la administración y el sindicato.
6. Vía de Evacuación de emergencias
7. Galpón para reparaciones de embarcaciones.
8. Baños para hombres y mujeres con mudadores.
9. Luminarias.
10. Winche

5.1.2 Programa propuesto para la Caleta

Se propone un programa de usos para la Caleta dividido en 3 áreas generales: Área de Secado, Áreas Turística y un Área de Administración y otras Actividades. En cada una de ellas se incorpora los usos y programas que se detallan a continuación:

Área de Secado:

1. Área para acopio de algas.
2. Galpón para reparaciones de embarcaciones
3. Planta Desalinizadora: se mantiene la actual.

Área de Administración y otras Actividades:

4. Acceso vehicular.
5. Winche.
6. Boxes: se solicita implementar un espacio suficiente para permitir resguardo de implementos de pesca de todas las embarcaciones.
7. Explanada de Trabajo: se amplían las dimensiones de la explanada existente, el espacio actual es insuficiente para la cantidad de embarcaciones y deberá estar en acuerdo al nuevo molo.
8. Rampa de Varado
9. Molo de Abrigo: se solicita ubicarlo en el sector de roqueríos frente al pozón de los erizos (aproximadamente 100 metros al norte del molo actual).

Área Turística:

10. Acceso peatonal y vehicular.
11. Oficinas de administración, SSHH pescadores y Sala multiuso: Considerada para administración y desarrollo de actividades específicas propias de la administración y el sindicato.
12. Estacionamientos.
13. Área de pérgolas: Sector que debe ser emplazado en el límite nor-oriental de la caleta, colindante con playa Chigualoco.
14. Vía de Evacuación de emergencias: Solicita formalizar la subida al cerro como vía de evacuación, a través de la implementación de escaleras y barandas.

5.1.3 Áreas generales de la Caleta

Se propone un emplazamiento extenso y paralelo al borde mar, enfrentando el norte geográfico para concordar con el eje de circulación y el acceso al mar de las embarcaciones por la rampa.



Imagen 5-1: Plana con áreas generales de la caleta

Ubicar el emplazamiento paralelo al borde mar tiene varias ventajas:

Acceso directo al mar: Al estar paralelo al borde mar, el emplazamiento permite un acceso más directo al mar. Esto puede ser beneficioso para actividades relacionadas con la pesca, el turismo marítimo o cualquier otra actividad que requiera un acceso fácil y rápido al agua.

Mejor aprovechamiento de las vistas y paisajes: Al estar paralelo al borde mar, el emplazamiento ofrece la oportunidad de aprovechar las vistas y paisajes costeros. Esto puede ser especialmente atractivo para proyectos turísticos o áreas recreativas, donde las vistas al mar pueden ser un gran atractivo para los visitantes.

Por lo tanto, el eje central de posicionamiento de la infraestructura de la caleta será emplazada en esta zona y con ese sentido. La configuración general de las edificaciones es la siguiente:



Imagen 5-2: Configuración general de las edificaciones.

6 ANÁLISIS DE RIESGO

6.1 Riesgo Tsunami

En el siguiente punto se procede a evaluar el área de inundación producto de un tsunami. Se consulta en la página del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile para la zona de la Caleta de Chigualoco, sin embargo, no se cuenta con dicha información, por lo tanto, se evalúa la carta de inundación de los Vilos, que corresponde a la más cercana, con la cual se estima una cota de inundación de +10m NRS para la zona de estudio, en la siguiente imagen se observa lo antes mencionado.



imagen 6-1 Zona de Inundación por Tsunami

Fuente: Elaboración propia.

Al considerar una zona de inundación hasta la cota +10m NRS, se observa que toda el área de estudio de la caleta se encuentra en zona de inundación, por lo que el proyecto a desarrollar en etapas futuras deberá considerar las salidas de emergencia del sector hacia sitios seguros.

En caso de emergencia, la evacuación se debe realizar por el camino de acceso ruta D842 y luego subir al menos hasta la cota +30 m NRS por la ruta 5.

6.2 Deslizamiento cerro zona norte

Se procede a evaluar si es necesario considerar en estudios posteriores el riesgo de deslizamiento del cerro que se encuentra hacia el norte del área de estudio. A través de ley de transparencia, se responde la consulta N° M014T0002802 hecha a la Dirección General de Concesiones, e indican que dicho organismo cuenta con un proyecto de vialidad en la zona, específicamente un acceso por la zona norte de la caleta, por tanto, se considera que, al intervenir dicha ruta, es el departamento de vialidad, quien desarrolla el proyecto, quién deberá considerar y mitigar los posibles riesgos de deslizamiento del cerro aledaño, lo que dejaría a La Caleta alejada de un posible deslizamiento que afectaría la faja vial del proyecto señalado

El talud del cerro colindante con la Caleta debe ser revisado y mantenido por Vialidad como parte del camino enrolado D842.