



“PROSPECCIÓN MARINA PARA ESTABLECIMIENTO DE RUTA DE CABLE SUBMARINO DE FIBRA ÓPTICA EN LA X REGIÓN DE LOS LAGOS, CHILE”

**Defensa del proyecto para optar al
Título de Ingeniero Civil Oceánico**

**Francisco José Cerda Rojo
Marzo 2017**



CONTENIDO

- INTRODUCCIÓN
- OBJETIVOS DE ESTUDIO
- ANTECEDENTES DEL PROYECTO
- ALCANCES
- METODOLOGÍA
- RESULTADOS
- CONCLUSIONES
- ANEXOS



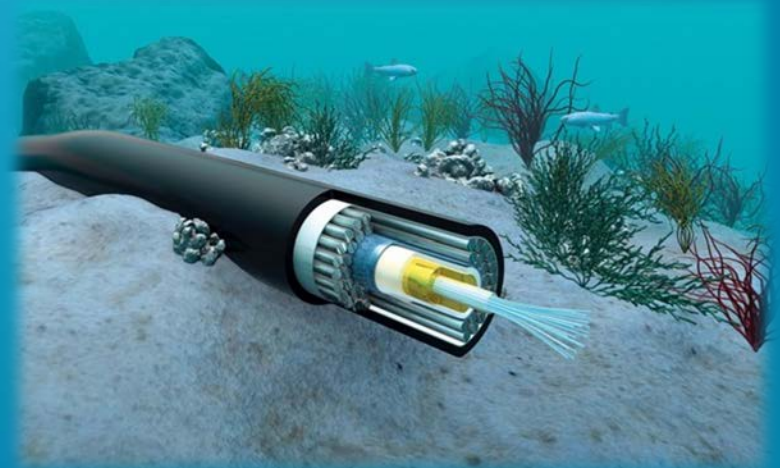


INTRODUCCIÓN

En la actualidad, una de las maneras de facilitar la telecomunicación a distancia es mediante cables submarinos de fibra óptica.

La isla de Chiloé es reconocida por ser una zona que posee una baja conectividad en telecomunicaciones con respecto al continente.

Se desarrolló un análisis de prospección del fondo marino desde la Isla de Calbuco hasta el sitio de Linao (sitios de aterrizaje).





OBJETIVO GENERAL



Determinar la viabilidad de una ruta submarina para la instalación de un cable submarino de fibra óptica, mediante un reconocimiento y caracterización del fondo marino y de los sitios de aterrizaje del cable (Calbuco y Linao).



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la información adquirida a partir de una campaña de levantamiento hidrográfico-Geofísico realizada durante los meses de agosto y julio 2014.
- Realizar una caracterización del fondo marino mediante los datos obtenidos a partir de batimetría multihaz.
- Realizar una descripción de los sitios de aterrizaje mediante los datos topobatemétricos y de sonar de barrido lateral.
- Describir de forma general los sedimentos de playa de los sitios de aterrizaje.
- Confeccionar un cuadro descriptivo con filmaciones submarinas de la ruta inspeccionada, indicando blancos u elementos conspicuos para el estudio.



ALCANCES

- La ruta de estudio fue predefinida en base al análisis de información batimétrica publicada en cartas náuticas del SHOA, considerando también el mínimo trayecto desde Calbuco a Linao.
- El levantamiento multihaz se realizó desde los 5 m de profundidad costa afuera, resguardando así la integridad del ecosonda multihaz y embarcación utilizada.
- El levantamiento monohaz se realizó en profundidades menores a 5 m.
- Las filmaciones submarinas se realizaron sólo en los sectores someros debido a limitaciones de la fuente luminosa empleada por el vehículo submarino (ROV).
- No se incorpora al proyecto de título la descripción de las actividades asociadas al tendido del cable submarino y su instalación en el lecho marino y en los sitios de aterrizaje seleccionados.
- No se considera un estudio de corrientes, ya que en las profundidades en el trayecto Calbuco-Linao varían entre los 100 y 340 m aproximadamente, por lo que el efecto de las corrientes a estas profundidades no se considera relevante para el tendido de cable submarino. En los sitios de aterrizaje, el cable de fibra óptica es enterrado a partir del veril de los 10 m, aislándolo de la acción de las corrientes mareales y oleaje.

METODOLOGÍA



Ruta Norte:

- ✓ Levantamiento batimétrico multihaz.

Sitios de aterrizaje:

- ✓ Levantamiento topobatimétrico.
- ✓ Levantamiento con sonar de barrido lateral.
- ✓ Inspección submarina.
- ✓ Descripción de sedimentos de playa.



BATIMETRÍA MULTIHAZ



Prospección marina para establecimiento de ruta de cable submarino de fibra óptica en la X región de Los Lagos, Chile"



BATIMETRÍA MULTIHAZ

Correcciones en tiempo real:

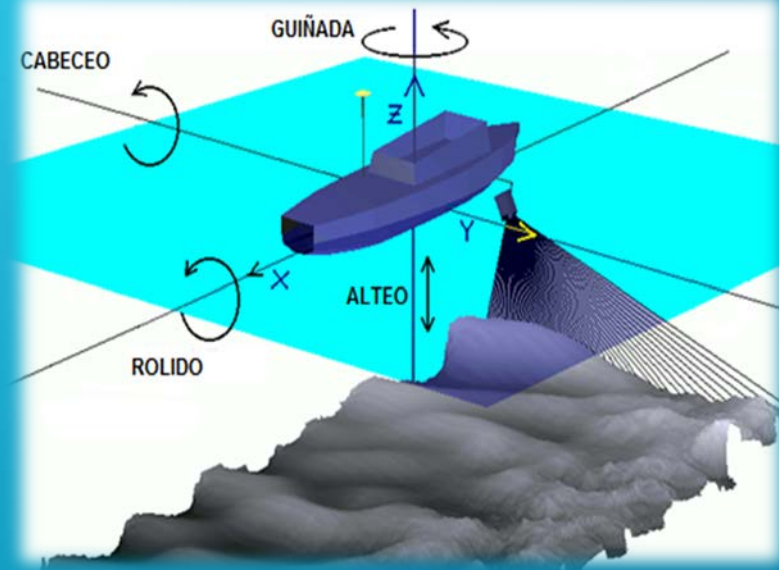
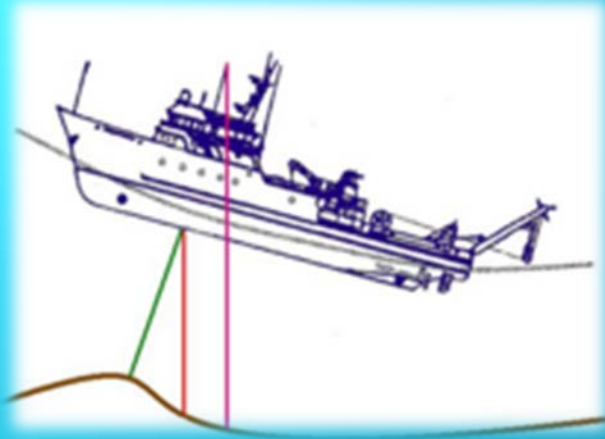
- Posición geográfica mediante el Sistema de Posicionamiento Global Diferencial.
- Velocidad de propagación de sonido o de la onda acústica en el agua.
- Movimientos de la embarcación.

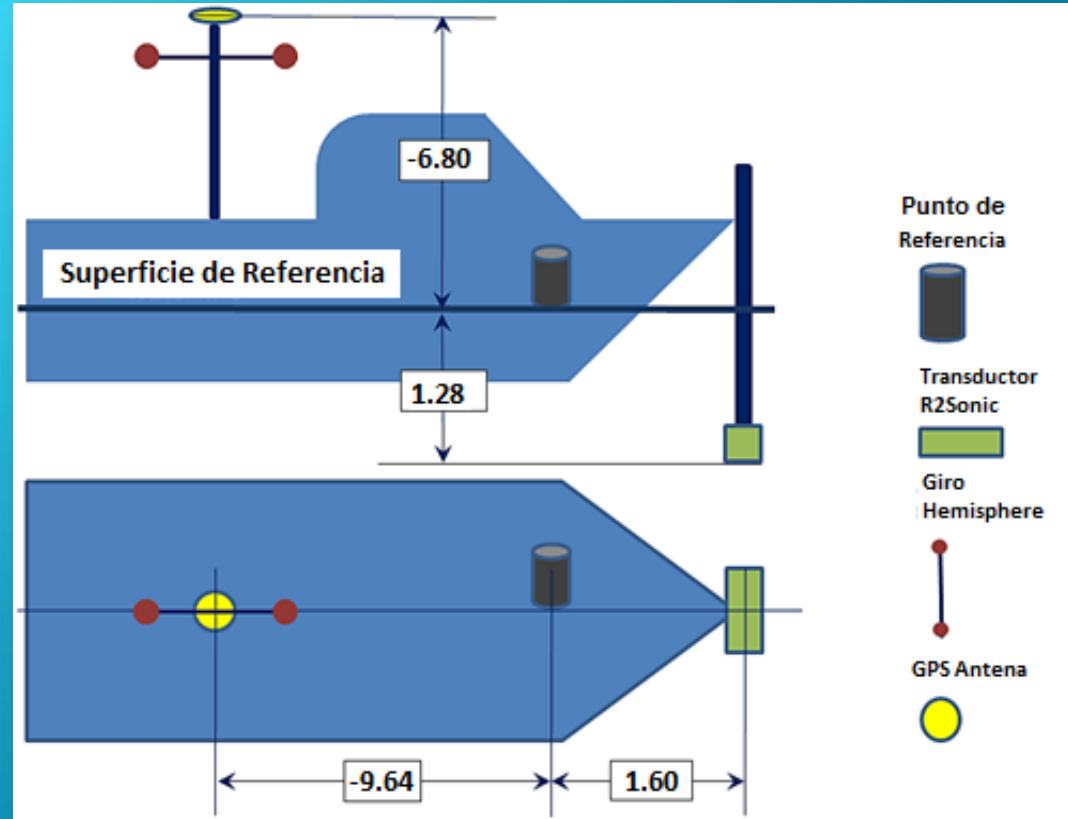
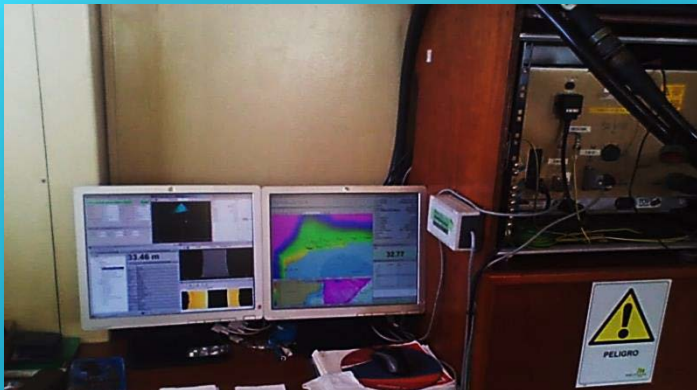
Componentes del Sistema Multihaz:

- Transductores de 180 KHz: Elementos que emiten y reciben los haces.
- Una unidad de proceso: Parte encargada de generar y procesar los haces.
- Software que procesa la información entregada por el multihaz.

Componentes Externos del Sistema Multihaz:

- GPS.
- Sensor de movimiento.
- Perfilador de velocidad del sonido.
- Compás.



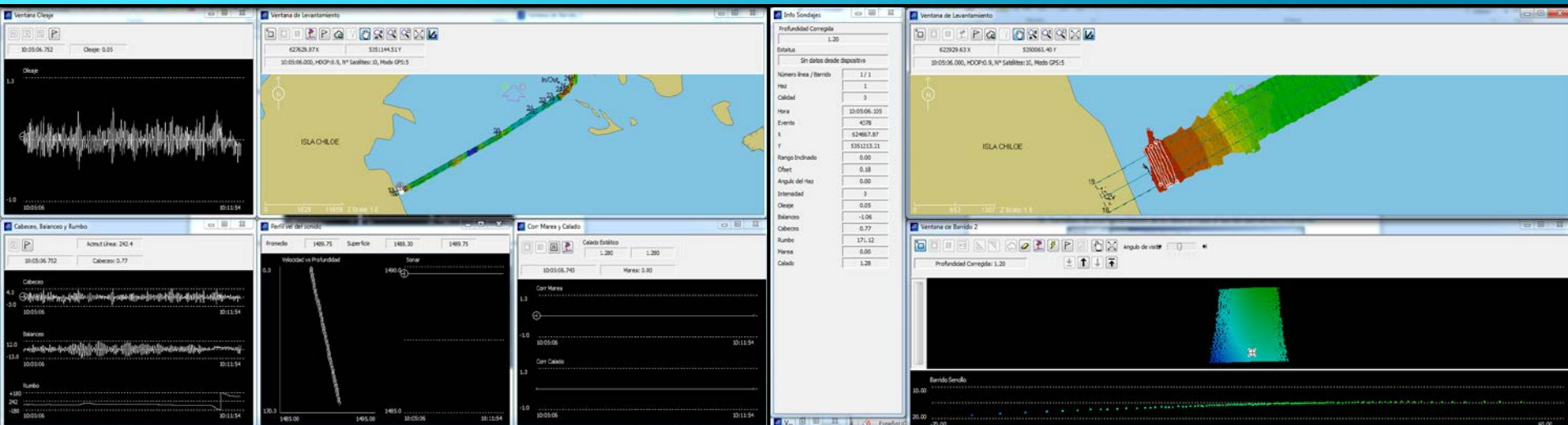




BATIMETRÍA MULTIHAZ

PROCESAMIENTO DE DATOS

1. VERIFICACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LEVANTAMIENTO
2. EDICIÓN DE DATOS EN BASE AL BARRIDO
3. EDICIÓN DE DATOS EN BASE AL ÁREA





MONOHAZ



Prospección marina para establecimiento de ruta de cable submarino de fibra óptica en la X región de Los Lagos, Chile"



BATIMETRÍA MONOHAZ

PLANIFICACIÓN:

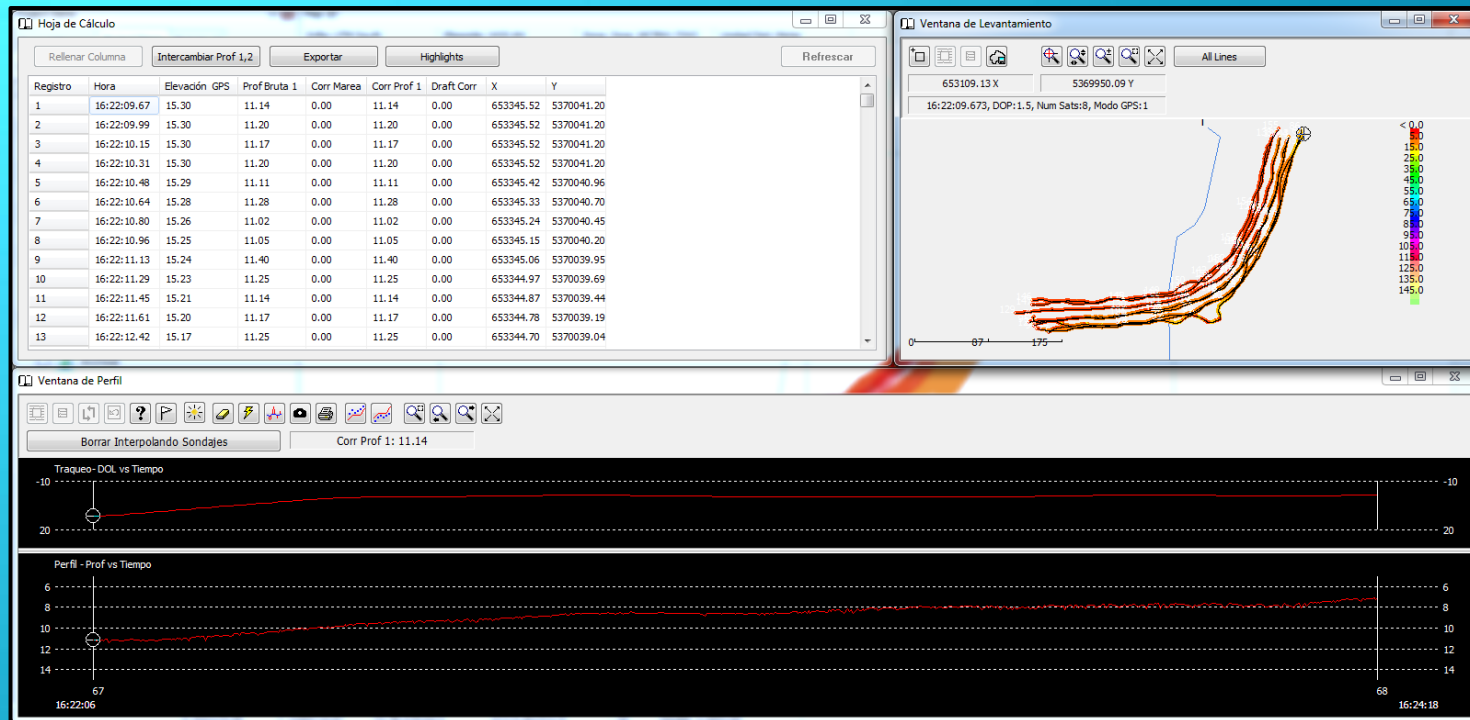
- ❑ El estudio de batimetría monohaz se realizó empleando un ecosonda marca Syqwest, modelo BATHY 500 MF, frecuencia 200 KHz, instalado en la embarcación de trabajo.
- ❑ En el área de Calbuco se levantaron 5 perfiles batimétricos con un espaciamiento de 10 m entre ellos (líneas perpendiculares al eje de la ruta del cable), abarcando un área de 50 m de ancho.
- ❑ En el área de Linao se levantaron 25 perfiles batimétricos con un espaciamiento de 12 m entre ellos (líneas paralelas al eje de la ruta del cable), permitiendo cubrir la franja de 300 m de ancho.

PROCESAMIENTO:

- ✓ Posicionamiento.
- ✓ Planificación de líneas de derrota.
- ✓ Profundidad.
- ✓ Nivel del mar.
- ✓ Software.

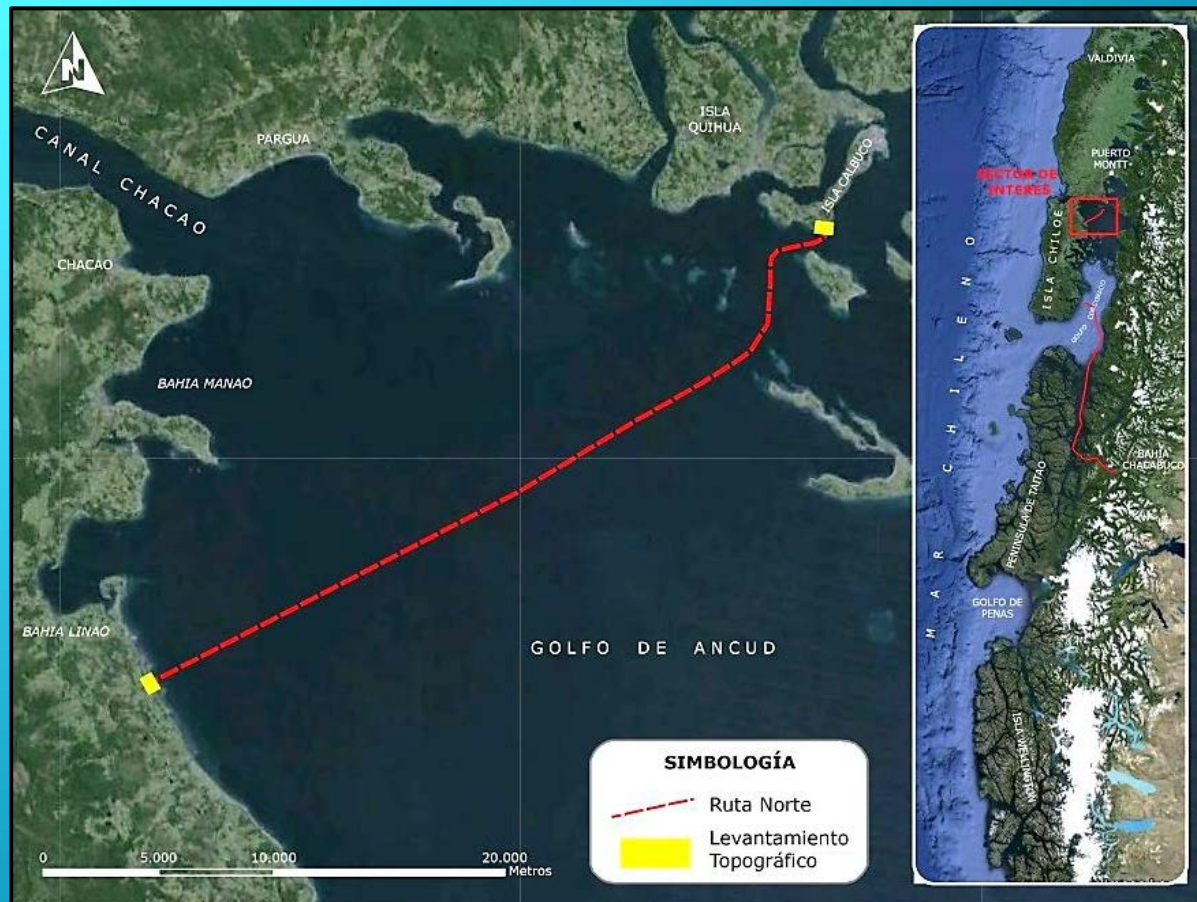


BATIMETRÍA MONOHAZ





TOPOGRAFÍA



Prospección marina para establecimiento de ruta de cable submarino de fibra óptica en la X región de Los Lagos, Chile"



TOPOGRAFÍA

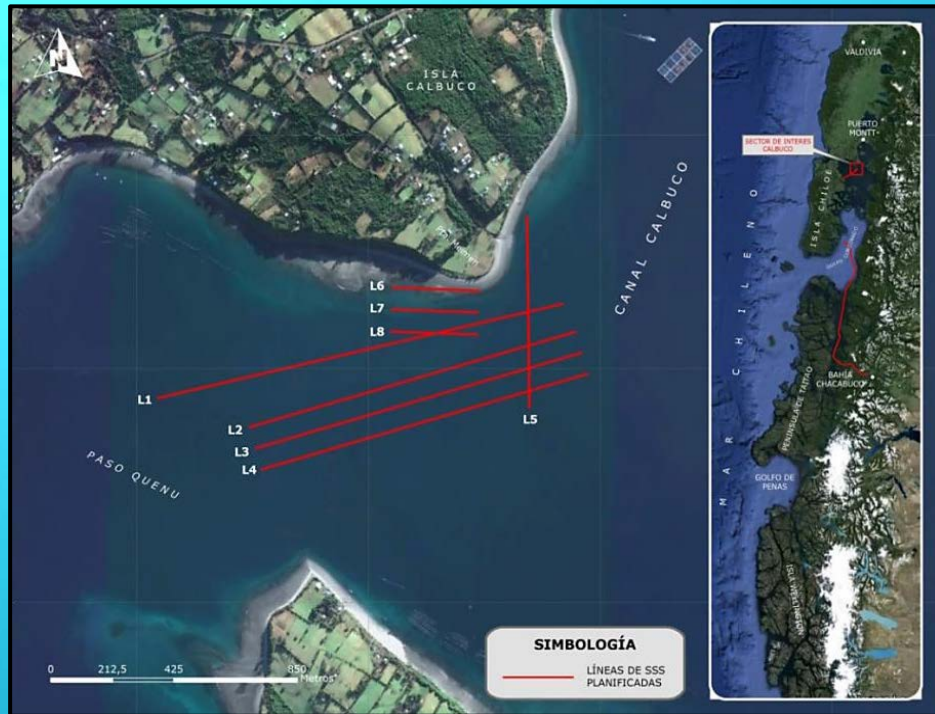
1. DESARROLLO TOPOGRÁFICO.
2. SISTEMAS DE REFERENCIA.

SISTEMAS DE REFERENCIA	
Sistema Geodésico	WGS84
Proyección Cartográfica	Universal Transversal de Mercator (UTM)
Huso	18 Sur (Meridiano Central 75°)
Referencia altimétrica	Nivel Medio del Mar (NMM)

3. TRANSPORTE ALTIMÉTRICO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR.



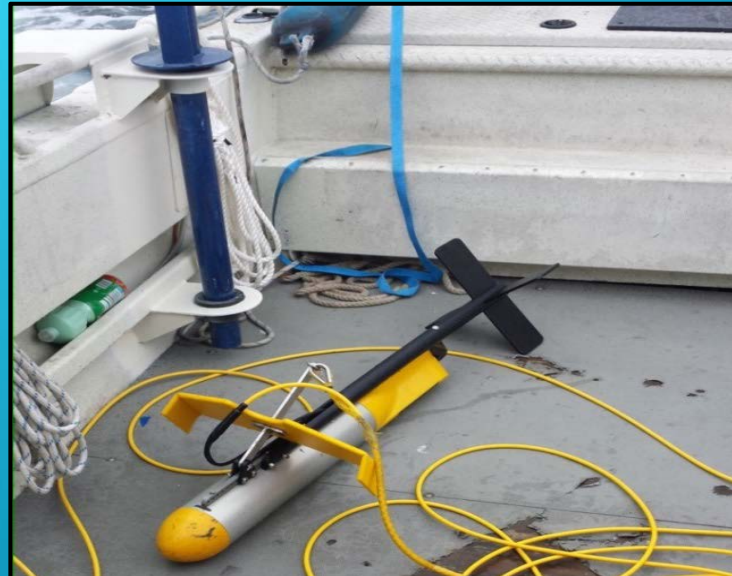
SONAR DE BARRIDO LATERAL





SONAR DE BARRIDO LATERAL

RUTA NORTE	ANCHO (KM)	LARGO (KM)	NÚMERO DE LÍNEAS LEVANTADAS
Aterrizaje Calbuco	0,46	1,35	8
Aterrizaje Linao	0,50	1,62	5



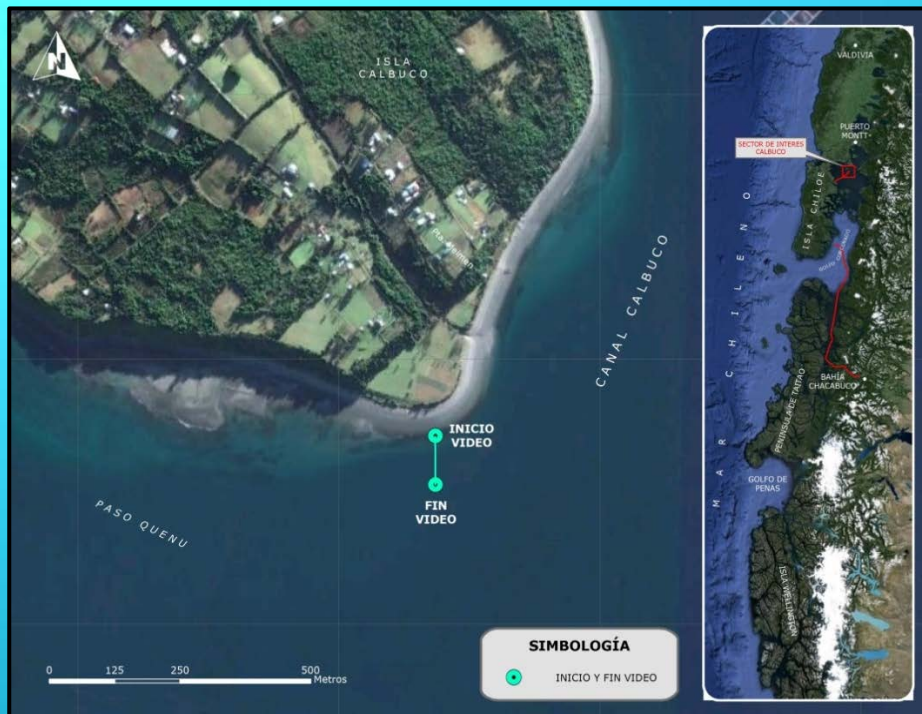
Prospección marina para establecimiento de ruta de cable submarino de fibra óptica en la X región de Los Lagos, Chile"



PARÁMETROS DE LEVANTAMIENTO	CALBUCO	LINAO
Altura de remolque sobre el fondo marino (m)	Entre 10 y 20% del rango de barrido seleccionado	
Rango	100 m por banda	
Frecuencia	330 KHz	
Huella	1,8° de frente de onda y 60° de abertura de haz	
N° de líneas de derrota	8	5
Espaciamiento de líneas (m)	75 m	
Cobertura	150%	
Superposición	37,50%	
Formato de almacenamiento de registros	XTF (eXtended Triton Format)	
Sistema de coordenadas	WGS-84	
Zona UTM	18 Sur	
Huso horario	UTC	



INSPECCIÓN SUBMARINA

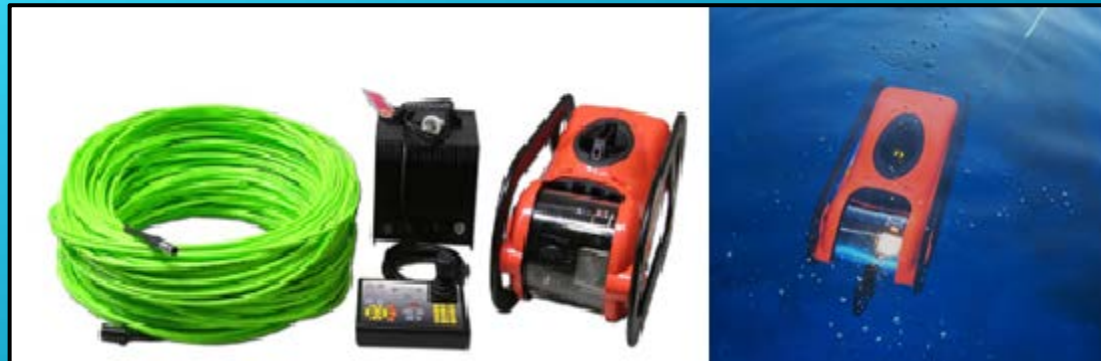


Prospección marina para establecimiento de ruta de cable submarino de fibra óptica en la X región de Los Lagos, Chile"



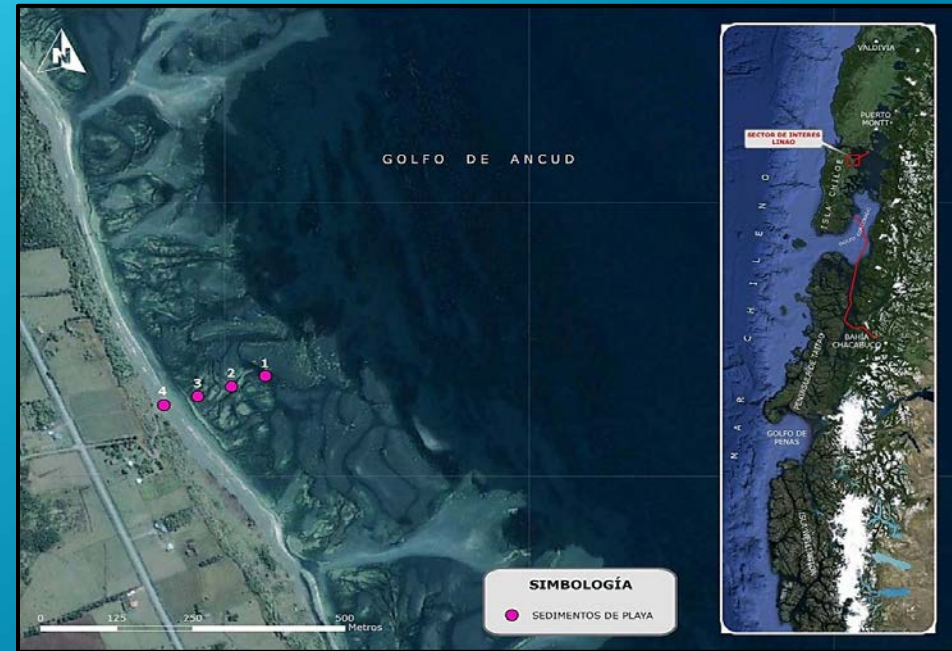
INSPECCIÓN SUBMARINA

RUTA NORTE	LÍNEAS LEVANTAS	LONGITUD DE LA LÍNEA
Aterrizaje Calbuco	1	92 m
Aterrizaje Linao	1	876 m





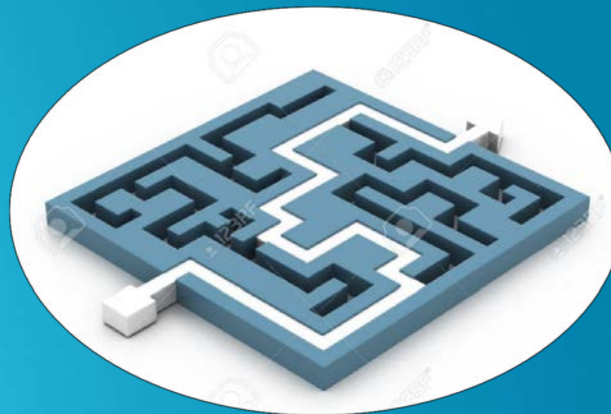
DESCRIPCIÓN DE SEDIMENTOS DE PLAYA





RESULTADOS

- ✓ BATIMÉTRICO MULTIHAZ Y MONOHAZ.
- ✓ TOPOGRAFÍA – TOPOBATIMETRÍA MONOHAZ.
- ✓ SONAR DE BARRIDIO LATERAL.
- ✓ FILMACIONES CON ROV.
- ✓ MUESTRAS DE PENETRACIÓN DE SEDIMENTOS.



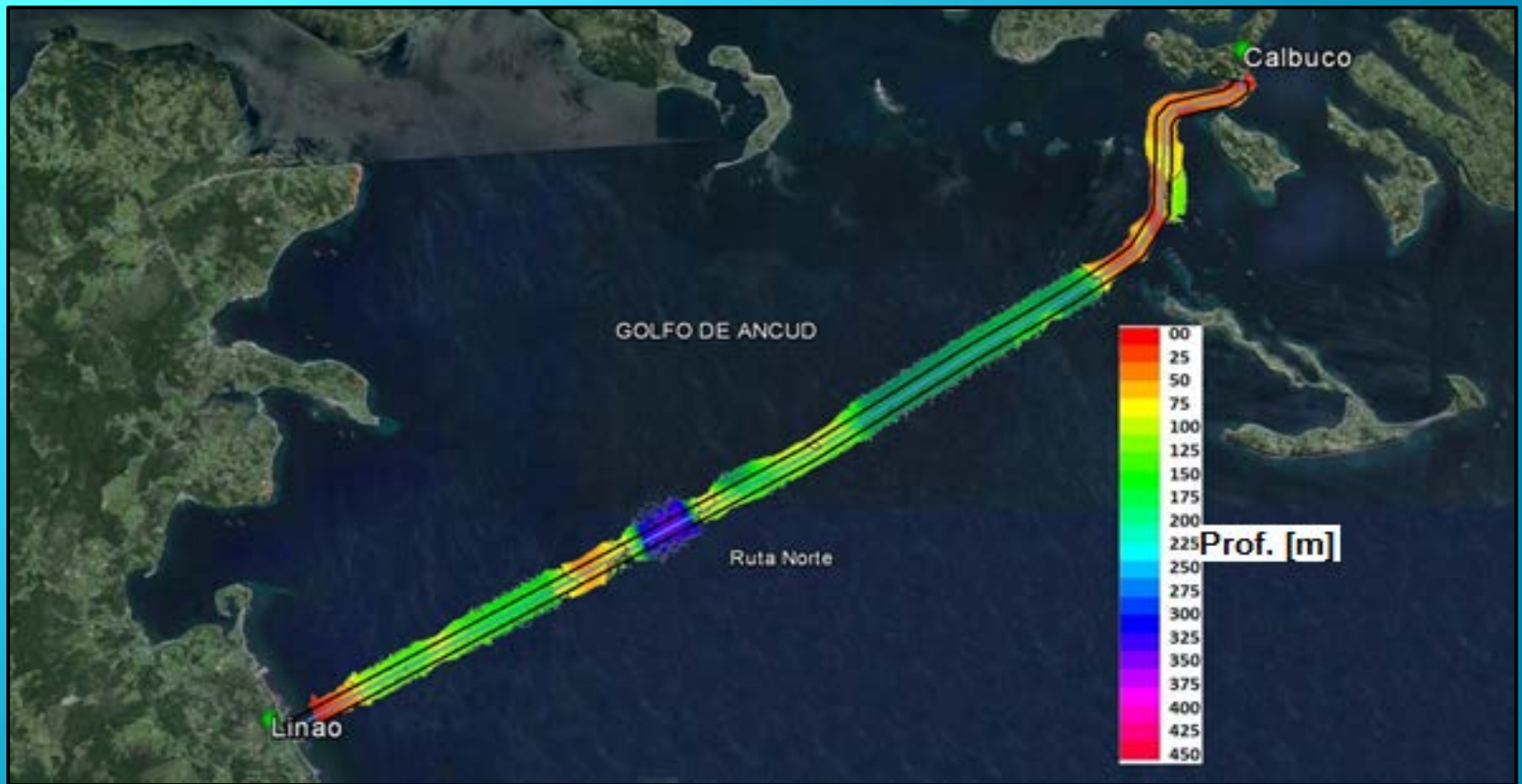


RESULTADOS

- ✓ BATIMÉTRICO MULTHAZ Y MONOHAZ.
- El trayecto abarcó una superficie total de 2.981 Has.
- Condiciones de mar fueron favorables y estables.
- Profundidades máximas de 340 m.
- Mayor profundidad se produce al Sureste del sitio de aterrizaje de Linao.
- En general las profundidades varían entre los 75 y 225 m.
- No se detectaron singularidades , anomalías u obstáculos.
- No se registró ningún hallazgo con relevancia arqueológica.
- Traslape realizado con información batimétrica multihaz, monohaz y topografía del sector.

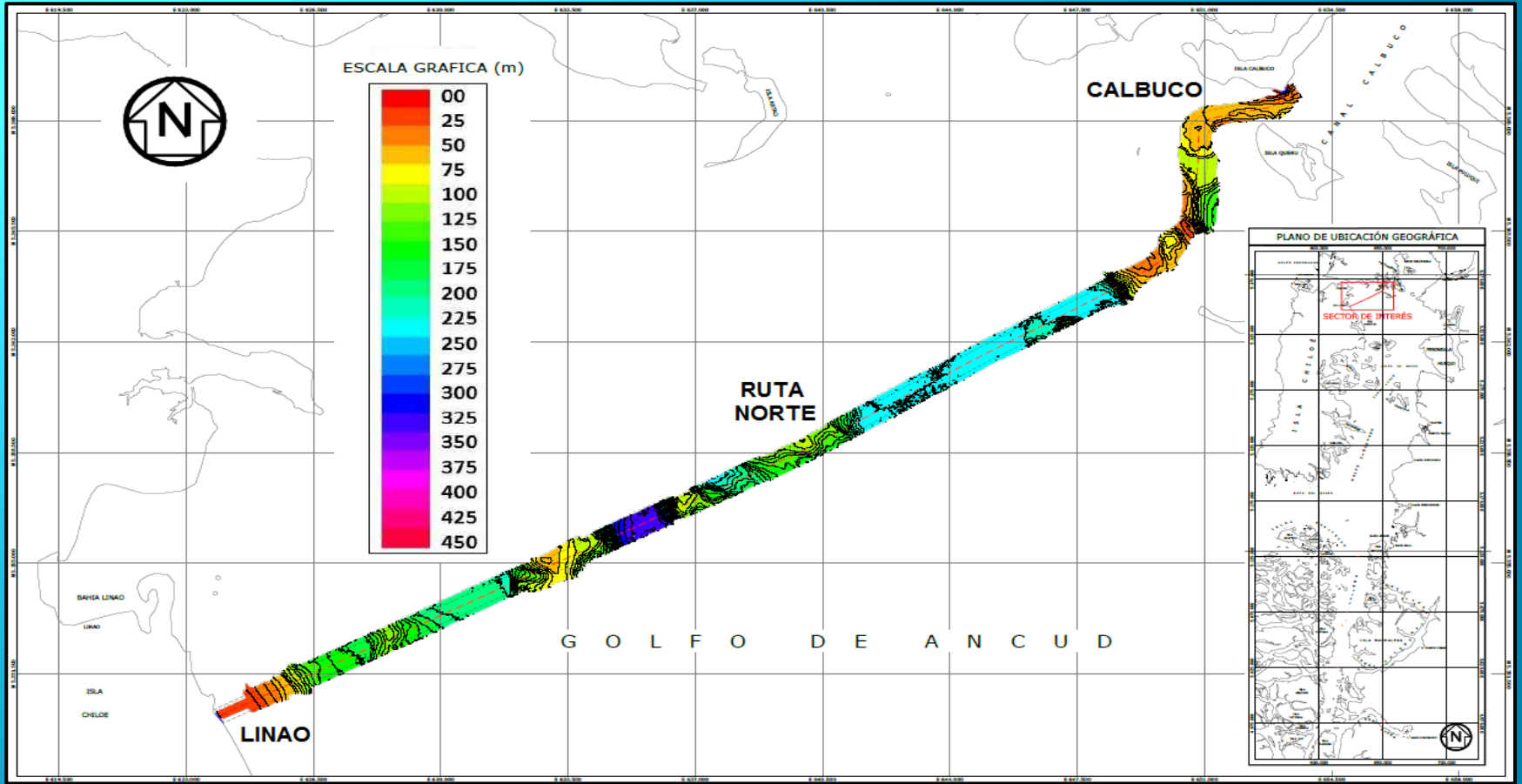


RESULTADOS





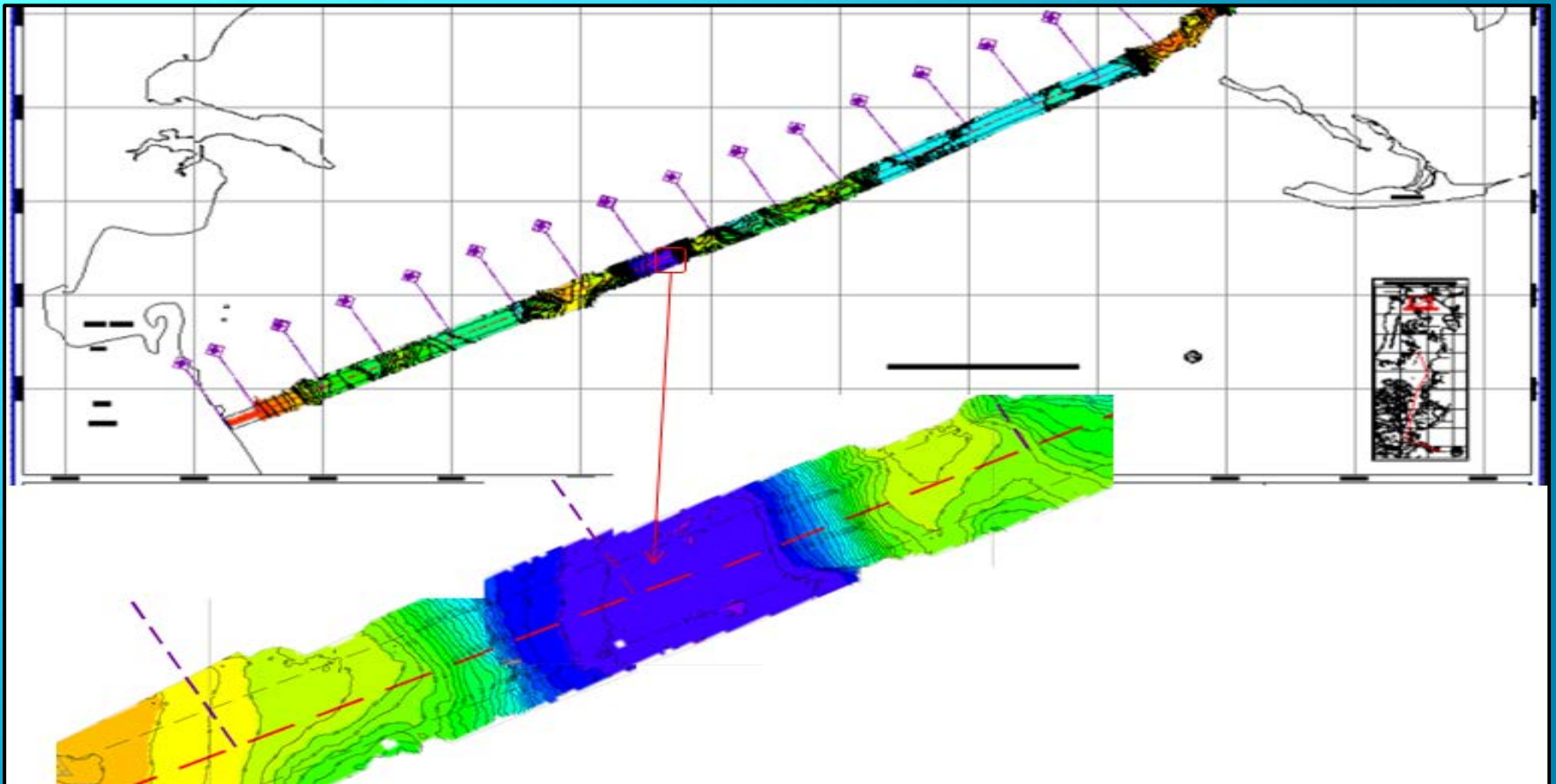
RESULTADOS



Prospección marina para establecimiento de ruta de cable submarino de fibra óptica en la X región de Los Lagos, Chile"



RESULTADOS



Prospección marina para establecimiento de ruta de cable submarino de fibra óptica en la X región de Los Lagos, Chile"



RESULTADOS



RUTA NORTE	CALBUCO	LINAO
Pendiente	19,29%	0,82%



RESULTADOS

✓ TOPOGRAFÍA – TOPOBATIMETRÍA MONOHAZ.



Prospección marina para establecimiento de ruta de cable submarino de fibra óptica en la X región de Los Lagos, Chile"

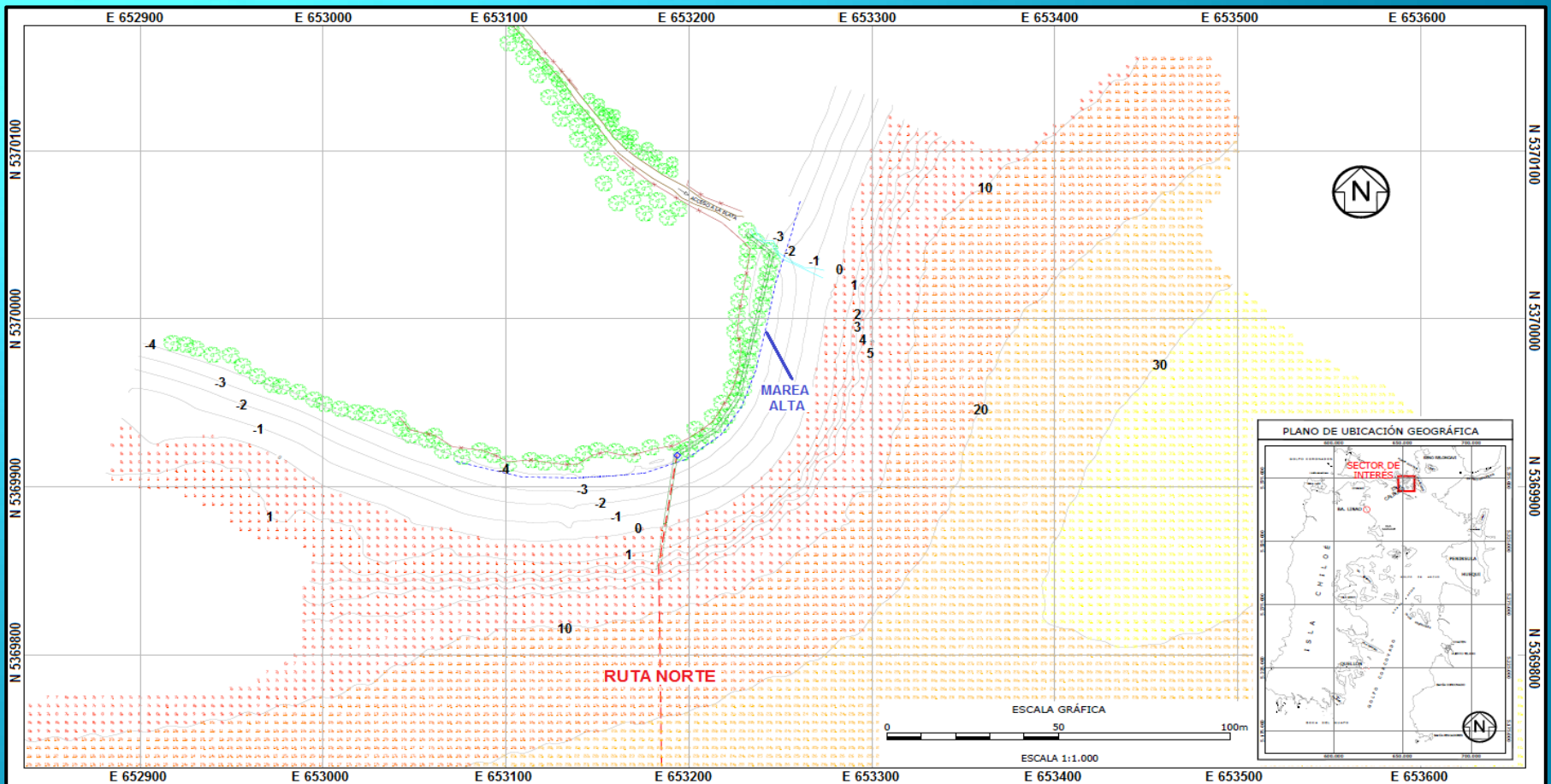


RESULTADOS

RUTA NORTE	DESCRIPCIÓN
CALBUCO	La playa presenta una pendiente estable.
	No se observan obstáculos naturales de importancia en la ruta del cable.
	Hacia el Oeste y coincidente con la línea de alta marea, se presenta una alambrada. En ese sector hay un aumento en la pendiente, además de vegetación.
	La distancia horizontal registrada entre la línea de alta y baja marea es aproximadamente 70 m. La pendiente aproximada entre la línea de baja y alta marea es 7%.
LINAO	La playa presenta una pendiente suave.
	Se observan rocas no mayores de un metro de altura.
	Hacia el Suroeste y coincidente con la línea de alta marea, se presenta una alambrada y un talud que corona a 30 m de altura.
	La distancia horizontal registrada entre la línea de alta y baja marea es aproximadamente 220 m. La pendiente aproximada entre la línea de baja y alta marea es 2,27%.



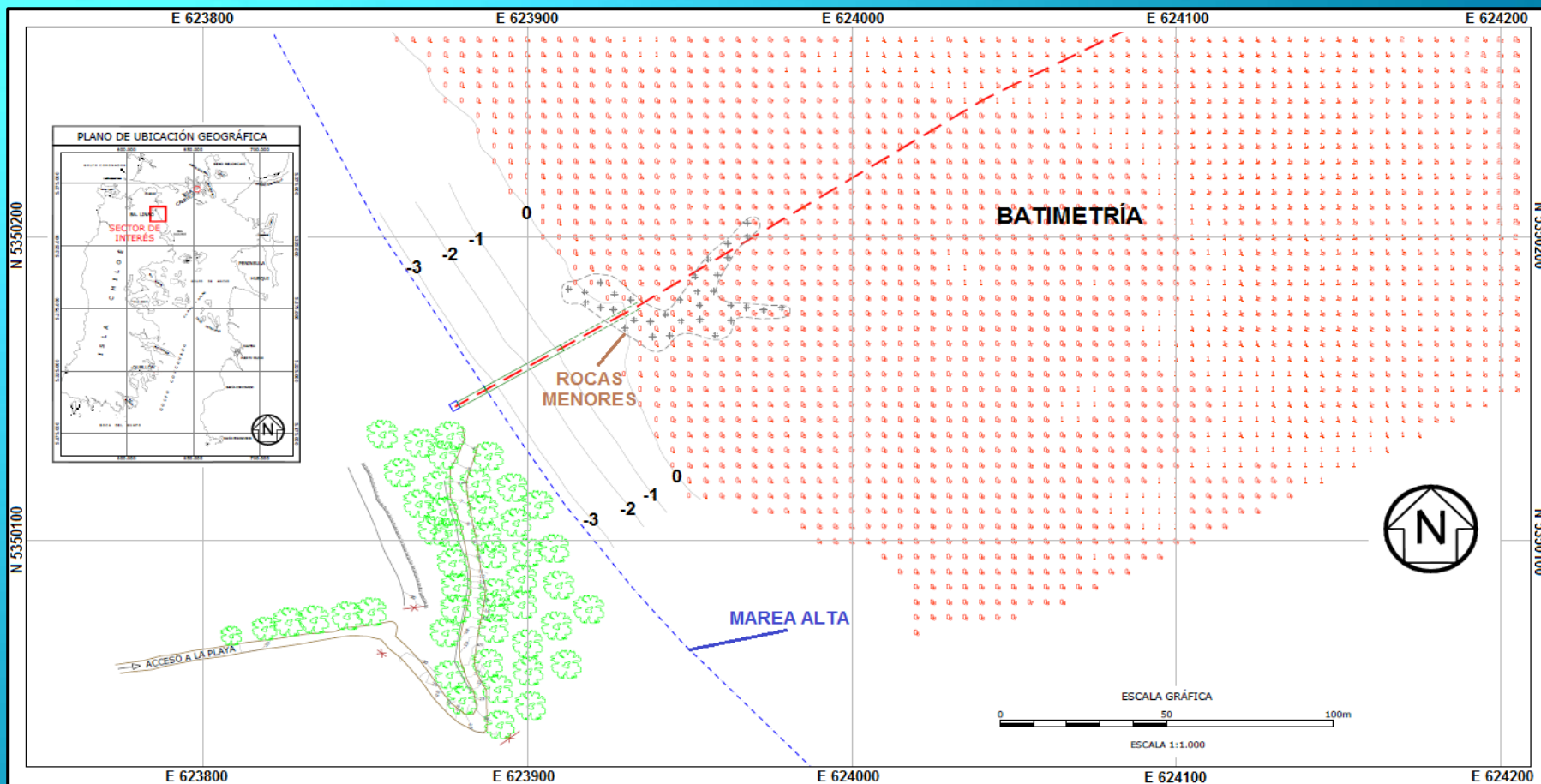
RESULTADOS



Prospección marina para establecimiento de ruta de cable submarino de fibra óptica en la X región de Los Lagos, Chile"



RESULTADOS



Prospección marina para establecimiento de ruta de cable submarino de fibra óptica en la X región de Los Lagos, Chile"



RESULTADOS

✓ SONAR DE BARRIDO LATERAL

- Se levantaron 8 líneas de derrota en el sitio de aterrizaje de Calbuco.
- Se levantaron 5 líneas de derrota en el sitio de aterrizaje de Linao.
- Los datos fueron procesados e interpretados con SonarWiz5.
- No se identificaron elementos conspicuos de altura significativa (≥ 1 m).

En los planos se georreferenció la siguiente información:

- Sonografías.
- Anomalías identificadas.
- Tipos de fondo.
- Superficies reflectivas.
- Superficies rugosas.
- Rasgos morfológicos.
- Ruta del cable submarino de fibra óptica (incluyendo kilometraje y veriles).



RESULTADOS

RUTA NORTE	DESCRIPCIÓN
CALBUCO	Presencia mayoritaria de una superficie lisa reflectiva interpretada como un fondo marino constituido por sedimentos cuyo tamaño (de cantos a arenas) tiende a disminuir hacia el sur, de acuerdo a las imágenes de video submarinas obtenidas hasta el veril de los 20 m.
	Hacia el extremo Este del área, se destaca una extensa superficie rugosa de mayor reflectividad, la cual se interpreta como un fondo rocoso (Figura 6.3-1).
	A partir del km 0,2 se observa una superficie con patrones sinuosos (formas de fondo) interpretadas como un campo de geoformas (estructuras sedimentarias) orientado de Este a Oeste.
	No se observan a lo largo de la ruta proyectada del cable submarino, elementos que sobresalgan del fondo marino.
	En el Anexo 5 (capítulo 13.1) se presentan los principales blancos detectados, incluyendo su posición y dimensiones.
LINAO	La franja costera comprendida entre el km 37 hasta un poco más allá del km 36,4, corresponde a una superficie rugosa, la que según las imágenes de video submarinas, estaría conformada por bolones aislados, gravas y arenas (Figura 11.3-2).
	El sector Este presenta una superficie lisa, la que se interpreta como un fondo con cobertura sedimentaria fina.
	Hacia el Oeste, en las inmediaciones de la ruta del cable proyectado, se observan algunos elementos (blancos) dispersos sobre el fondo marino con alturas inferiores a un metro (ver Anexo 5, capítulo 13.2).

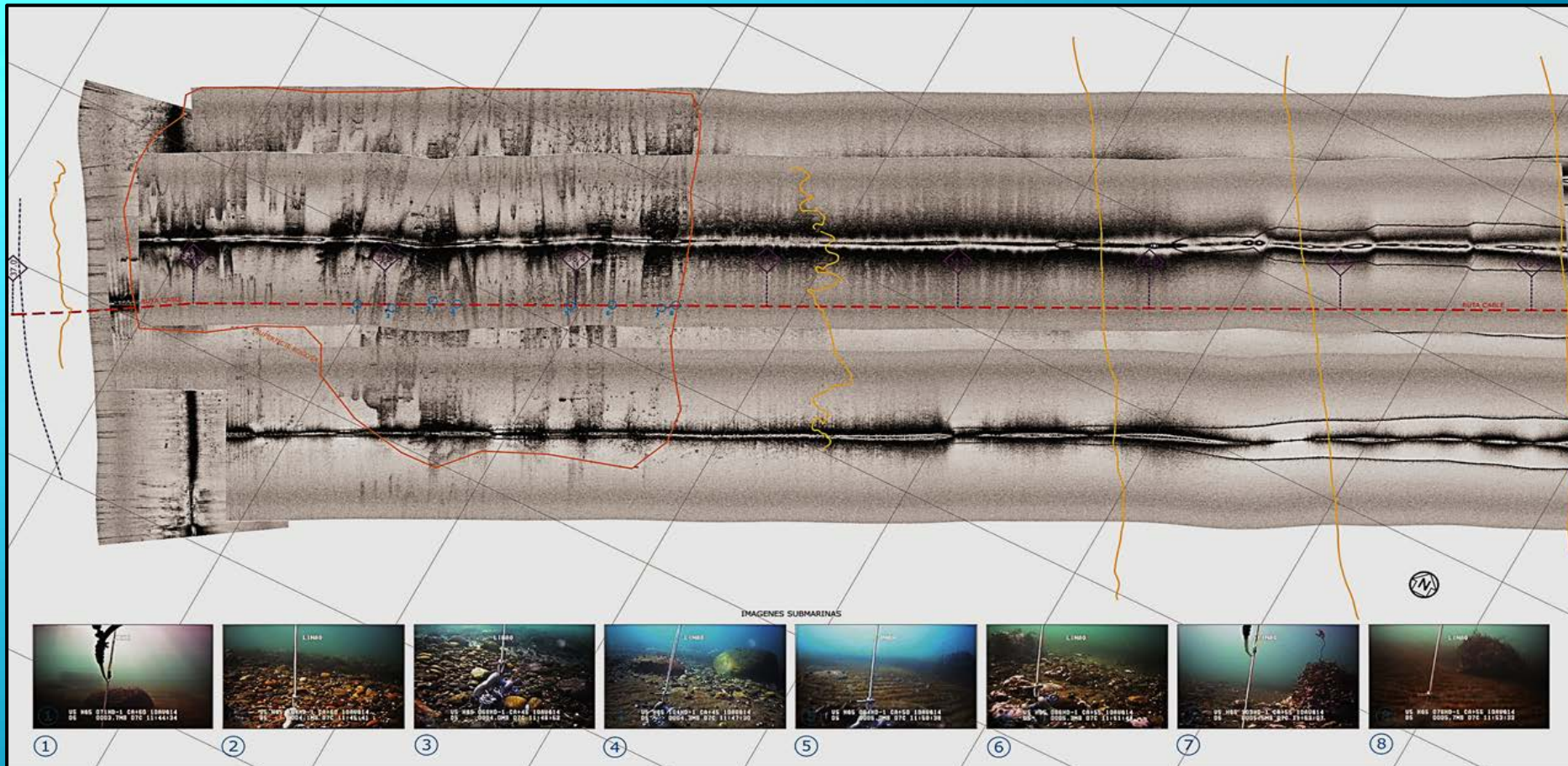


RESULTADOS





RESULTADOS



Prospección marina para establecimiento de ruta de cable submarino de fibra óptica en la X región de Los Lagos, Chile"



RESULTADOS

- ✓ FILMACIONES CON ROV
- ❑ Condiciones de visibilidad adecuadas en los dos sitios de aterrizaje.
- ❑ Las filmaciones debieron ser finalizadas al ocurrir pérdida de luz en el fondo marino, producido por aumento de la profundidad.
- ❑ Confirma resultados del sonar de barrido lateral, mostrando en Calbuco y Linao, fondos compuestos de arenas y gravas con bolones aislados y cantos rodados.





RESULTADOS

CALBUCO - INSPECCIÓN SUBMARINA RUTA NORTE

DESCRIPCIÓN GENERAL

La inspección se realizó desde el veril de 1 m hasta los 20 m de profundidad.

El suelo corresponde a un fondo de pendiente moderado.

Se recorrieron 92 m aproximadamente.

En el sector somero se observa que el fondo está cubierto por cantos rodados de aproximadamente 20 cm de diámetro. A medida que la profundidad aumenta, disminuye la densidad de cantos rodados y se da paso a un fondo de arena.

A partir de la hora 13:38:33 el suelo comienza a cubrirse de gravas, situación que ocurre hasta la profundidad estudiada.

HORAS FILMACIONES

IDENTIFICACIÓN DE BLANCOS EN LA INSPECCIÓN

13:36:48 Inicio de filmación submarina – suelo arenoso cubierto de cantos rodados de aproximadamente 20 cm de diámetro.

13:38:00 Suelo arenoso con presencia de conchuelas.

13:38:33 Suelo arenoso cubierto de gravas y conchuelas.

13:38:44 Suelo arenoso cubierto de gravas y conchuelas.

13:39:07 Suelo arenoso cubierto de gravas. Situación que se presenta hasta el final de la inspección.

13:39:20 Fin de filmación submarina - suelo arenoso cubierto de gravas.



RESULTADOS





RESULTADOS

LINAO - INSPECCIÓN SUBMARINA RUTA NORTE

DESCRIPCIÓN GENERAL

La inspección se realizó desde el veril de 3 m hasta el veril de los 15 m.

El suelo corresponde a un fondo plano o de pendiente muy suave.

Se recorrieron 876 m aproximadamente.

En el sector somero se observa que el fondo está cubierto de un sedimento fino con presencia de bolones aislados. A partir de los 4 m de profundidad se comienzan a visualizar gravas, cantos rodados y bolones, con un diámetro aproximado de 20 y 40 cm respectivamente. Posterior a ello, en la hora 11:47:30 de la inspección, se registran bolones aislados de mayor tamaño en un suelo arenoso, situación que ocurre en las horas 11:51:44, 11:53:07 y 11:53:32. Finalmente entre las profundidades 5 a 6 m, los bolones y cantos rodados disminuyen dando paso a un fondo de arena, escenario que se observa hasta el veril estudiado

HORAS FILMACIONES

IDENTIFICACIÓN DE BLANCOS EN LA INSPECCIÓN

11:38:19 Inicio de filmación submarina - suelo de arena fina.

11:44:34 Suelo arenoso. Se registran dos bolones aislados.

11:46:52 Suelo arenoso acompañado de cantos rodados, conchuelas y bolones de 35 cm de diámetro.

11:47:30 Suelo arenoso acompañado de cantos rodados, conchuelas y presencia de bolones aislados.

11:51:44 Suelo arenoso acompañado de gravas. Se registra un bolón.

11:53:07 Suelo arenoso acompañado de cantos rodados de diámetros de 10 a 20 cm. Se registra una roca de mayor tamaño.

11:53:32 Suelo arenoso. Se registra un bolón aislado. Posteriormente se observa un fondo completamente arenoso.

12:05:31 Fin de filmación submarina - suelo arenoso.



RESULTADOS





RESULTADOS

✓ MUESTRAS DE PENETRACIÓN DE SEDIMENTOS.

- ❑ Se realizaron cuatro muestras de penetración de sedimentos por sitio de aterrizaje.
- ❑ En general, los sedimentos de playas de los sitios de aterrizaje se componen de arena gravosa.
- ❑ Las pruebas de penetración realizadas para estimar la consistencia del terreno arrojaron valores superiores a 30 cm cerca de la línea de playa.

Zona de aterrizaje de Calbuco:

- Rango varía entre los 16 a 54,5 cm.
- Estaciones 1, 2 y 3 se presentaron sedimentos de matriz arenosa con presencia de gravas y conchuelas. La estación 4 presentó un suelo altamente compactado con sedimento arenoso.

Zona de aterrizaje de Linao:

- Rango varía entre los 32 a 100 cm.
- Estaciones 1, 2 y 3 se registra un suelo arenoso, sin embargo, la estación 4 presentó el mismo sedimento pero con presencia de gravas y fragmentos calcáreos.

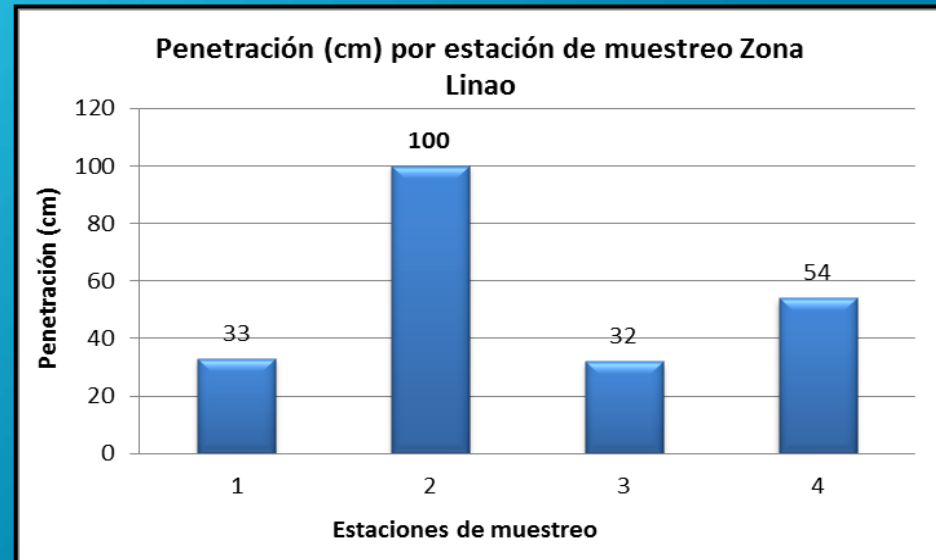
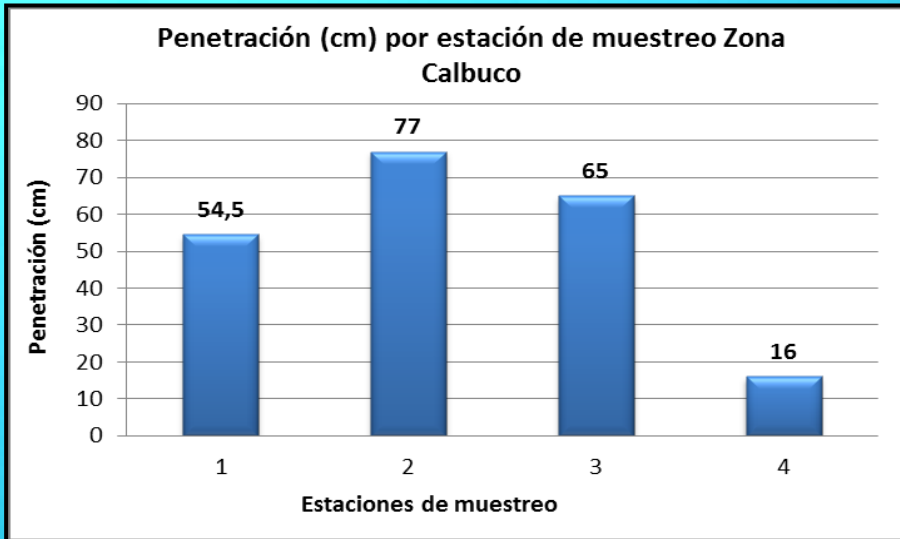


RESULTADOS

RUTA NORTE	MUESTRA	COORDENADAS UTM	PENETRACIÓN	DESCRIPCIÓN
Aterrizaje Calbuco	1	653188 E 5369882 S	54,5 cm	Suelo arenoso con gravas y conchuelas
	2	653191 E 5369892 S	77 cm	Suelo gravoso con conchuelas
	3	653198 E 5369906 S	65 cm	Suelo arenoso
	4	653194 E 5369918 S	16 cm	Suelo arenoso con gravas
Aterrizaje Linao	1	624067 E 5350182 S	33 cm	Suelo arenoso
	2	624011 E 5350163 S	100 cm	Suelo arenoso
	3	623956 E 5350145 S	32 cm	Suelo arenoso
	4	623900 E 5350129 S	54 cm	Suelo arenoso con presencia de algunas gravas



RESULTADOS





CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

RUTA NORTE

Se realizó una prospección marina en el área de estudio denominada Ruta Norte, que correspondió al tramo oceánico de investigación para la búsqueda y establecimiento de una ruta de un cable submarino de fibra óptica.

La ruta de estudio denominada Ruta Norte, dio inicio en la isla de Calbuco (Puerto Montt), finalizando en el sitio de Linao (Isla de Chiloé), siendo estos dos los sitios de aterrizaje del cable submarino.

El levantamiento batimétrico de alta resolución con sonar multihaz en la Ruta Norte, tuvo un área total de 2.981 Has, específicamente 37,1 km de largo por 0,5 km de ancho (en promedio).

El resultado obtenido, indica que las mayores profundidades se registraron en la ruta a unos 13 km aproximados de Linao (340 m profundidad máxima). Las profundidades menores se registraron en el sector del Paso Corvio aproximadamente a 7 km de Calbuco.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



RUTA NORTE

El relieve submarino de la ruta se caracteriza por ser relativamente homogéneo, con pocas singularidades morfológicas en el sector del Canal Calbuco hasta el paso Corvio, km 7 de la ruta (desde Calbuco a Linao), con una profundidad que varía de entre 0 a 100 m. En el tramo desde el Paso Corvio hasta la Playa de Linao, el relieve es menos homogéneo aumentando en profundidad, registrándose la mayor en el km 24 de la ruta, alcanzando una profundidad de 340 m aproximadamente, entre el km 9 hasta el km 17 el fondo es relativamente plano.

No se registran hallazgos que pudiesen tener relevancia arqueológica.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

SITIOS DE ATERRIZAJE DE LA RUTA NORTE

SITIO DE ATERRIZAJE DE CALBUCO

Los resultados del levantamiento realizado en el sitio de aterrizaje de Calbuco, permite describir el área como una playa de arena con presencia de grava, canto rodado, conchuelas y fragmentos calcáreos. El sustrato de la playa es blando obteniéndose penetraciones desde 16 hasta 77 cm, presentando el terreno una mayor resistencia a la hincada en dirección al supralitoral.

La playa limita hacia tierra con una formación de matorrales y predios particulares, entre dicho límite y la línea de baja marea no se distinguen elementos conspicuos. Se observa un acceso vehicular formal a unos 300 m al norte del inicio de la ruta del cable, el cual se encuentra en malas condiciones, no permitiendo el acceso libre de vehículos a la playa, no se observan obras de infraestructura.

La playa presenta una pendiente estable donde es posible constatar la ausencia de obstáculos naturales de importancia. Hacia el Oeste y coincidente con la línea de alta marea, se presenta una alambrada, y un aumento en la pendiente, además de vegetación.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

SITIOS DE ATERRIZAJE DE LA RUTA NORTE

SITIO DE ATERRIZAJE DE CALBUCO

La distancia horizontal registrada entre la línea de alta y baja marea fluctúa entre 70 m.

La pendiente aproximada entre la línea de baja y alta marea es 7%.

La sección submareal (analizada con batimetría monohaz, sonar de barrido lateral y ROV), presenta un fondo con pendiente moderada (19,3%) constituido mayoritariamente por sedimentos gruesos (cantos) cuyo tamaño tiende a disminuir (arenas) a partir del veril de los 10 m. A mayor profundidad sobre el fondo marino se reconocen estructuras sedimentarias, sin registrar a lo largo de la ruta proyectada del cable elementos conspicuos de gran altura (≥ 1 m).



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

SITIOS DE ATERRIZAJE DE LA RUTA NORTE

SITIO DE ATERRIZAJE DE LINAO

Los resultados del levantamiento permiten describir el sitio de aterrizaje de Linao como una playa de arena, observándose la presencia de la componente grava en dirección al supralitoral. El sustrato de la playa es blando obteniéndose penetraciones que van de 32 a 100 cm.

La playa presenta una pendiente suave donde es posible observar la existencia de obstáculos naturales (rocas) no mayores a un metro. Hacia el Suroeste y coincidente con la línea de alta marea, se presenta una alambrada y un talud abrupto que alcanza unos 30 m de altura.

La distancia horizontal registrada entre la línea de alta y baja marea es aproximadamente de 220 m.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



SITIOS DE ATERRIZAJE DE LA RUTA NORTE

SITIO DE ATERRIZAJE DE LINAO

La pendiente aproximada entre la línea de baja y alta marea es 2,27%.

La sección submareal presenta un fondo plano (0,8% de pendiente) cubierto por bolones aislados, cantos rodados, gravas y arenas, el cual se extiende hasta un poco antes del veril de los 5 m. A partir de este veril, se observa un fondo homogéneo con cobertura sedimentaria más fina. No se destacan a lo largo de la ruta proyectada del cable submarino elementos de altura significativa (≥ 1 m).



ANEXOS

Fotografías Generales Calbuco





ANEXOS

Fotografías Generales Linao

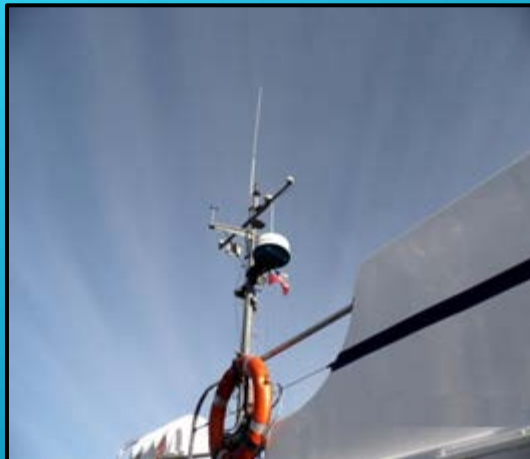


Prospección marina para establecimiento de ruta de cable submarino de fibra óptica en la X región de Los Lagos, Chile"



ANEXOS

Fotografías del Sistema Multihaz



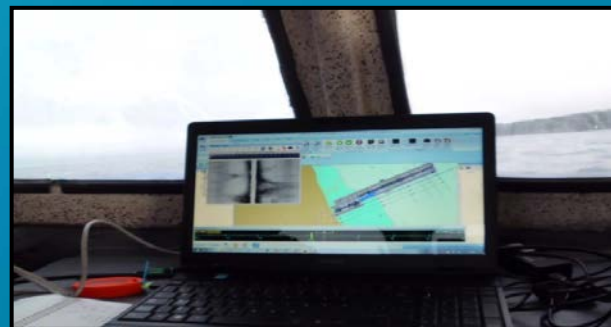
Prospección marina para establecimiento de ruta de cable submarino de fibra óptica en la X región de Los Lagos, Chile"



ANEXOS



Levantamiento con Sonar de Barrido Lateral





ANEXOS

Filmaciones Submarinas con ROV

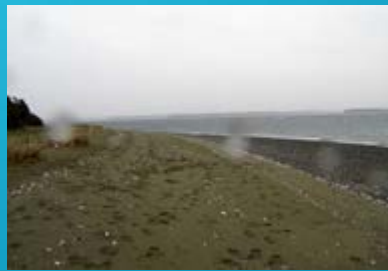


Prospección marina para establecimiento de ruta de cable submarino de fibra óptica en la X región de Los Lagos, Chile"



ANEXOS

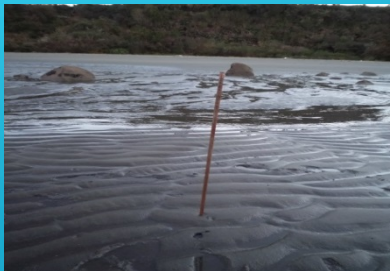
Sedimento de Playa Sitio de Aterrizaje Calbuco





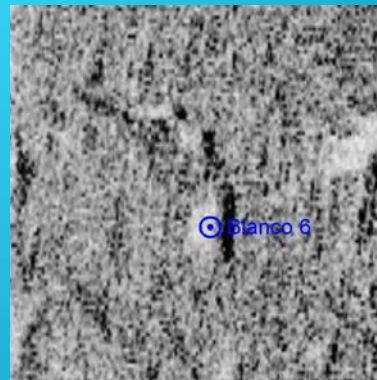
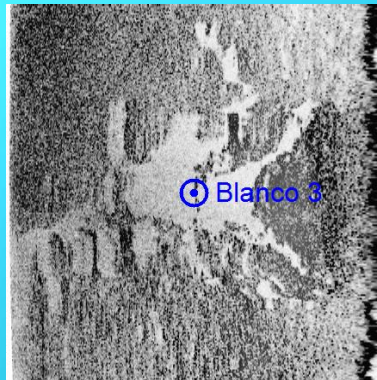
ANEXOS

Sedimento de Playa Sitio de Aterrizaje Linao

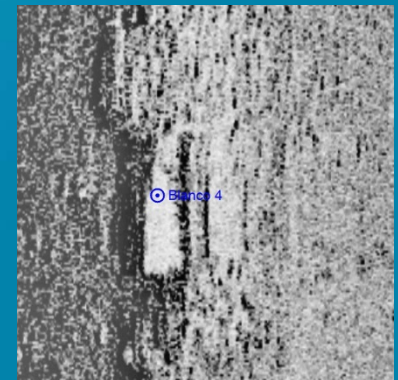
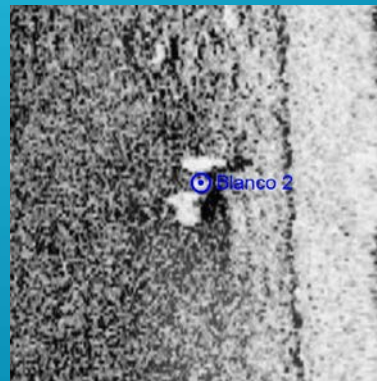
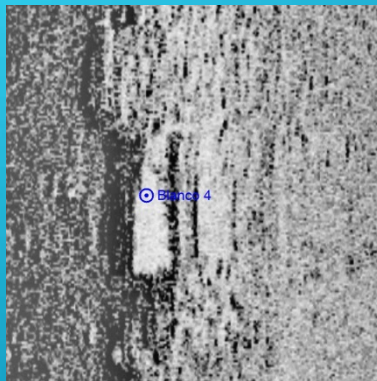
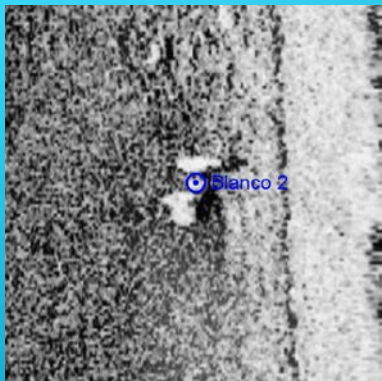




ANEXOS



Blancos Detectados con SSS





MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN

**Defensa del proyecto para optar al
Título de Ingeniero Civil Oceánico**

**Francisco José Cerda Rojo
Marzo 2017**