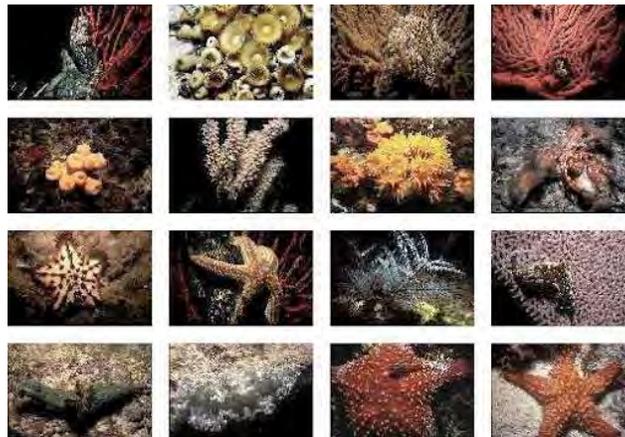


## INFORME FINAL FIPA 2016-14

*“ESTUDIO DE EMPLAZAMIENTO, PROSPECCIÓN Y LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE SITIOS COMO ÁREAS APROPIADAS PARA EL EJERCICIO DE LA ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA Y ACUICULTURA EN AMERB EN LA VIIIª REGIÓN DEL BIOBÍO”*



ELABORADO POR:



Junio 2018  
Viña del Mar, Chile.

## ÍNDICE GENERAL

<b>1. RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	<b>1</b>
<b>2. EXECUTIVE SUMMARY</b> .....	<b>4</b>
<b>3. OBJETIVO GENERAL</b> .....	<b>7</b>
3.1 Objetivos Específicos.....	7
<b>4. ANTECEDENTES</b> .....	<b>9</b>
4.1 Localización .....	11
<b>5. METODOLOGÍA</b> .....	<b>12</b>
<b>6. RESULTADOS</b> .....	<b>17</b>
6.1 Reunión de coordinación con los Entes involucrados.....	17
6.2 Coordinación de reuniones con Organizaciones artesanales y Oficinas de pesca municipales de la VIII Región.....	17
6.3 Reuniones de Gestión con las Organizaciones artesanales y Oficina de pesca municipales de la VIII Región.....	18
6.4 Sitios o áreas concesibles delimitadas por las organizaciones artesanales .....	21
6.5 Propuesta de los Sitios concesibles aptos para APE.....	24
6.6 Elaboración del plano del borde costero de la Bahía de Concepción .....	26
6.7 Tipos de cultivos y módulos de producción para los sectores de Acuicultura de pequeña escala.....	30
6.8 Estudios de batimetría .....	44
6.9 Estudios de muestreos ambientales .....	45
6.10 Estudio de corrientes .....	47
6.11 Prospección de Bancos naturales.....	51
6.12 Documentación ambiental.....	63
<b>7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>65</b>
<b>8. CONCLUSIÓN</b> .....	<b>70</b>

<b>9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>72</b>
<b>10. ANEXOS .....</b>	<b>73</b>
10.1 Formulario encuesta entregados a la organización artesanal .....	73
10.2 Coordenadas geográficas de los 15 sitios propuestos para estudios de corrientes. ....	75
10.3 Vértices HUAS entregados por el SHOA.....	76
10.4 Acta de inspección trabajos geodésicos.....	77
10.5 Carta SHOA aprobación de planos de reconstrucción de Bahía de Concepción.....	81
10.6 Resolución Consultor Ambiental .....	82
10.7 Resolución de Entidad de Análisis.....	85
10.8 Carta mediciones ambientales .....	88
10.9 Perfiles de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en la columna de agua. ....	86
10.10 Distribución de Materia Orgánica. ....	133
10.11 Personal participante por actividad .....	152

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Imagen de las zonas concesibles desde Tomé a Arauco
- Figura 2.** Imagen de la zona concesible de Tirúa
- Figura 3.** Información del total de polígonos levantado en Proyecto FIP 2016-14
- Figura 4.** Ilustración del procesador TRIBLE BUSSINESS CENTER, calculando coordenadas y vértices
- Figura 5.** Imagen del esquema de vuelo SAF utilizado para la restitución
- Figura 6.** Imagen del Plano del borde costero de la Bahía de Concepción, sector Tumbes
- Figura 7.** Imagen del Plano del borde costero de la Bahía de Concepción, sector Penco
- Figura 8.** Esquema del Sistema Long-line con cuelgas de mallas. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.
- Figura 9.** Esquema del Sistema Long-line con cuelgas independientes. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.
- Figura 10.** Esquema del Sistema Long-line con cuelgas cuádruples. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.
- Figura 11.** Esquema del Sistema Long-line con linternas. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.
- Figura 12.** Esquema del Sistema Long-line con bolsas. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.
- Figura 13.** Esquema del Sistema Long-line con cuelgas continuas. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.
- Figura 14.** Esquema del Sistema Long-line tradicional utilizado para cultivo de piure (*Piura chilensis*). Fuente: Acuasesorias, 2017.
- Figura 15.** Esquema del Sistema de fondo de piedras. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.
- Figura 16.** Esquema del Sistema de fondo de horquilla. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.
- Figura 17.** Esquema del Sistema de fondo entre muertos o conchas. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.
- Figura 18.** Esquema del Sistema de estacas de fondo. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.
- Figura 19.** Movimientos del instrumento, Pitch y Roll (grados).
- Figura 20.** Registro de marea (metros).
- Figura 21.** Registro de magnitud (velocidad) de la corriente (cm/s) en la columna de agua.

**Figura 22.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para el sector de Quichuito.

**Figura 23.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector de Peroné.

**Figura 24.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector de Peroné.

**Figura 25.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 3, sector de Peroné.

**Figura 26.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 4, sector de Peroné.

**Figura 27.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector de El Pueblito – Solicitud 2.

**Figura 28.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector de El Pueblito – Solicitud 2.

**Figura 29.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector de Pueblo Hundido – Solicitud 1.

**Figura 30.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector de Pueblo Hundido – Solicitud 1.

**Figura 31.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 3, sector de Pueblo Hundido – Solicitud 1.

**Figura 32.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 4, sector de Pueblo Hundido – Solicitud 1.

**Figura 33.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector El Morro – Berta Jara.

**Figura 34.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector El Morro – Berta Jara.

**Figura 35.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 3, sector El Morro – Berta Jara.

**Figura 36.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector de Consejo de Lota – Solicitud 1.

**Figura 37.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector de Consejo de Lota – Solicitud 1.

**Figura 38.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector de Consejo de Lota – Solicitud 2.

**Figura 39.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector de Consejo de Lota – Solicitud 2.

**Figura 40.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector de Consejo de Lota – Solicitud 3.

**Figura 41.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector de Consejo de Lota – Solicitud 3.

**Figura 42.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 3, sector de Consejo de Lota – Solicitud 3.

**Figura 43.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 4, sector de Consejo de Lota – Solicitud 3.

**Figura 44.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector de Consejo de Lota – Solicitud 4.

**Figura 45.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector de Consejo de Lota – Solicitud 4.

**Figura 46.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector de Laraquete – Solicitud 1.

**Figura 47.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector de Laraquete – Solicitud 1.

**Figura 48.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 3, sector de Laraquete – Solicitud 1.

**Figura 49.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para el sector de Tubul – AG Pescadores Artesanales.

**Figura 50.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector de Tubul – Esfuerzo Unido.

**Figura 51.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector de Tubul – Esfuerzo Unido.

**Figura 52.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector de Rumena.

**Figura 53.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector de Rumena.

**Figura 54.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 3, sector de Rumena.

**Figura 55.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector Norte Isla Santa María – Solicitud 1.

**Figura 56.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector Norte Isla Santa María – Solicitud 1.

**Figura 57.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para el sector Norte Isla Santa María – Solicitud 2.

**Figura 58.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector Sur Isla Santa María – Solicitud 1.

**Figura 59.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector Sur Isla Santa María – Solicitud 1.

**Figura 60.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector Sur Isla Santa María – Solicitud 2.

**Figura 61.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector Sur Isla Santa María – Solicitud 2.

**Figura 62.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector de Lirquen.

**Figura 63.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector de Lirquen.

**Figura 64.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector de Penco, Playa Negra – Solicitud 1.

**Figura 65.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector de Penco, Playa Negra – Solicitud 1.

**Figura 66.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 3, sector de Penco, Playa Negra – Solicitud 1.

**Figura 67.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector de Penco, Playa Negra – Solicitud 2.

**Figura 68.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector de Penco, Playa Negra – Solicitud 2.

**Figura 69.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Quichuito.

**Figura 70.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de El Pueblito – Solicitud 2.

**Figura 71.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Pueblo Hundido – Solicitud 1.

**Figura 72.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de El Morro.

**Figura 73.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Consejo de Lota – Solicitud 1.

**Figura 74.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Consejo de Lota – Solicitud 2.

**Figura 75.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Consejo de Lota – Solicitud 3.

**Figura 76.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Consejo de Lota – Solicitud 4.

**Figura 77.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Laraquete – Solicitud 1.

**Figura 78.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Tubul, AG Pescadores Artesanales.

**Figura 79.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Tubul, Esfuerzo Unido.

**Figura 80.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Rumena.

**Figura 81.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector Norte de Isla Santa María – Solicitud 1.

**Figura 82.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector Norte de Isla Santa María – Solicitud 2.

**Figura 83.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector Sur de Isla Santa María – Solicitud 1.

**Figura 84.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector Sur de Isla Santa María – Solicitud 2.

**Figura 85.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Lirquen.

**Figura 86.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Penco, Playa Negra – Solicitud 1.

**Figura 87.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Penco, Playa Negra – Solicitud 2.

## ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1.** Caletas pesqueras visitadas por Proyecto FIP 2016-14
- Tabla 2.** Organizaciones artesanales visitadas por caletas
- Tabla 3.** Organizaciones que presentan tramitaciones APE en áreas de manejo
- Tabla 4.** Polígonos determinados por organizaciones artesanales de la VIII Región
- Tabla 5.** Propuestas APE de los 20 sitios originales
- Tabla 6.** Propuestas APE para los 20 sitios finales
- Tabla 7.** Punto de origen del VERTICE HUAS
- Tabla 8.** Tipo de especies a cultivar con sus sistemas de cultivo.
- Tabla 9.** Tipo de tecnologías de cultivo.
- Tabla 10.** Variables ambientales para cada sector estudiado.
- Tabla 11.** Velocidad y dirección de las corrientes predominantes en cada sector de estudio.
- Tabla 12.** Áreas de estudios de prospección de bancos naturales
- Tabla 13.** Densidad promedio por m<sup>2</sup>, sector Coliumo
- Tabla 14.** Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de Coliumo
- Tabla 15.** Densidad promedio por m<sup>2</sup>, sector Montecristo
- Tabla 16.** Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de Montecristo
- Tabla 17.** Densidad promedio por m<sup>2</sup>, sector Los bagres.
- Tabla 18.** Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de Los bagres.
- Tabla 19.** Densidad promedio por m<sup>2</sup>, sector Cerro Verde.
- Tabla 20.** Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de Cerro Verde.
- Tabla 21.** Densidad promedio por m<sup>2</sup>, sector El Pueblito
- Tabla 22.** Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área El Pueblito
- Tabla 23.** Densidad promedio por m<sup>2</sup>, sector Isla Santa María Norte
- Tabla 24.** Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de Isla Santa María Norte
- Tabla 25.** Densidad promedio por m<sup>2</sup>, sector Pueblo Hundido
- Tabla 26.** Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área Pueblo Hundido
- Tabla 27.** Densidad promedio por m<sup>2</sup>, sector El Morro, Berta Jara
- Tabla 28.** Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área El Morro
- Tabla 29.** Densidad promedio por m<sup>2</sup>, sector Chivilingo, Consejo Comunal de Lota
- Tabla 30.** Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área del Consejo Comunal de Lota
- Tabla 31.** Densidad promedio por m<sup>2</sup>, sector Tubul, Agrupación Golfo de Arauco

**Tabla 32.** Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de la Agrupación Golfo de Arauco

**Tabla 33.** Densidad promedio por m<sup>2</sup>, sector Tirúa

**Tabla 34.** Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de Tirúa

**Tabla 35.** Información de datos de las solicitudes de concesiones.

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento corresponde al Informe Final *“Estudio de emplazamiento, prospección y levantamiento Topográfico de sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la Acuicultura de pequeña escala y Acuicultura en AMERB en la VIII región del Biobío”*, que está orientado a determinar áreas concesibles y a su vez a efectuar estudios oceanográficos y ambientales para definir las como Áreas Apropriadada para el ejercicio de la actividad de Acuicultura de pequeña escala (APE) y solicitudes de Acuicultura AMERB dentro de la Región del Biobío.

En este informe se entregan todos los resultados vinculados a cada uno de los objetivos específicos del estudio, que contempla las propuestas de los 20 sitios o áreas concesibles aptas para el ejercicio de la actividad de acuicultura de pequeña escala, los tipos cultivos y módulos para cada concesión, los estudios oceanográficos y ambientales, las prospecciones de bancos naturales y la elaboración de los planos del borde costero escala 1:20.000 restaurado del sector de la Bahía de Concepción.

Para identificar las áreas apropiados para el desarrollo de la APE primero se recopiló información en cartografía de Áreas Aptas de Acuicultura (AAA), concesiones de acuicultura, Áreas de Manejo de Recursos Bentónicos (AMERB), Espacios Costeros Marinos protegidos (ECMPO), facilitadas por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Se realizaron reuniones con las organizaciones artesanales de las caletas pesqueras de la VIII región, donde cada sindicato y/o pescador artesanal entrevistado delimitó zonas aptas (AMERB o Sitios libres) emplazadas dentro del sector de su caleta correspondiente o en el área de manejo en la cual trabajan.

De los polígonos delimitados por cada organización se propusieron 20 sitios finales o áreas concesibles a prospectar, los que se encuentran ubicados en 13 caletas de la VIII región. Para establecer dichas zonas se consideraron características generales como acceso, cercanías a organizaciones de pescadores artesanales y orientación hacia una actividad acuícola por parte de la organización artesanal.

Se confeccionó el Plano del borde costero de la bahía de Concepción, mediante el procesamiento y análisis de la información georeferenciada en terreno. Con lo cual se obtuvieron cartografías finales en escala 1:20.000, las que fueron presentadas al SHOA para su revisión.

Por lo demás, estos planos del borde costero fueron referidos a datum WGS-84, lo cual servirá en la toma de decisiones de la Subsecretaría de pesca y acuicultura en temas de regularización de AMERB del sector comprendido entre el Estero Bellavista y muelle CAP en Bahía de Talcahuano, como también para efecto de tramitación de concesiones de acuicultura en dicha zona.

En relación al tipo de cultivo APE, se identificaron potenciales especies a cultivar, tales como moluscos (cholga (*Aulacomia atra*), chorito (*Mytilus chilensis*), choro zapato (*Choromytilus chorus*), ostra japonesa (*Crassostrea gigas*)); algas (chicorea de mar (*Chondracanthus chamissoi*), luga roja (*Gigartina skottsberii*), pelillo (*Gracilaria chilensis*)); y Tunicado (piure (*Pyura chilensis*)). Para cada grupo a cultivar se propusieron tecnologías de cultivos de sistema suspendido Long-line y de sistemas de cultivo de fondo (sistema de piedras, estacas de fondo y sistema de horquillas).

Respecto a las prospecciones, los estudios batimétricos determinaron profundidades que no superaron los 20 m llegando a ver áreas con profundidades no superiores a 5 m. Los perfiles en la columna de agua, arrojaron resultados óptimos para el cultivo de moluscos y alga en 17 de los sitios identificados, con temperaturas promedios de que fluctuaron entre 11.3 a 16.2 °C, oxigenaciones que se mantuvieron entre el rango de 4.9 a 12.4 mg/l y salinidades de 33.3 a 34.3 psu. Cabe destacar que los sitios de El pueblito y Consejo comunal de Lota solicitud 2 presentaron condición anaeróbica por presentar concentraciones de oxígeno menores a 2.5 mg/l. Los muestreos de sedimento evidenciaron que casi todos los sectores presentaron un tipo de fondo con sustrato blando (arena fina y fango), salvo Peroné que presentó sustrato duro (roca). Los estudios ambientales (análisis de sedimentología) entregaron resultados aeróbicos para 19 de las concesiones estudiadas, salvo Consejo comunal de Lota solicitud 1 que arrojó un porcentaje de materia orgánica total superior el 9% permitido como límite de aceptabilidad aeróbica por la Normativa 3612/2009.

Las prospecciones de bancos naturales determinaron ausencia y en algunos casos presencia de especies hidrobiológicas, A la vez se calculó el Índice ponderado de bancos naturales de recursos hidrobiológicos bentónicos (IPBAN) los que establecieron existencia de bancos naturales en los sectores de Coliumo, Montecristo, Los bagres, Cerro verde, Tubul-Agrupación Golfo de Arauco y Tirúa.

Se midieron corrientes Eulerianas en 13 puntos de la Región del BioBío, los cuales abarcaron los sectores desde Bahía Coliumo al Golfo de Arauco. De los datos entregados se pudo determinar que las corrientes mostraron velocidades entre 2 y 8 cm/s, con excepción del sector sur de Isla Santa María, El Morro y Rumena los cuales sobrepasaron estas velocidades en alguna de las capas analizadas de la columna de agua.

Cabe destacar que durante la ejecución del proyecto, hubo una reestructuración de los sitios propuestos para este estudio, que por temas de tramitación de las solicitudes, se dejaron sitios de 5.9 há y 9.9 há los cuales no se someterán al Servicio de Evaluación de Impacto ambiental, sino que se tramitaran a través de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, según indica el Título II la Resolución (SUBPESCA) N°3612 de 2009.

## 2. EXECUTIVE SUMMARY

The present document corresponds to the Final Report "*Study of the location, survey and topographical survey of sites as appropriate areas for the exercise of small-scale aquaculture and aquaculture in AMERB in the VIII region of Biobío*", which is aimed at determining concession areas and in turn to carry out oceanographic and environmental studies to define them as Appropriate Areas for the exercise of the activity of Small-scale Aquaculture (APE) and requests for AMERB Aquaculture within the Biobío region.

This report contains all the results linked to each of the specific objectives of the study, which includes the proposals of the 20 eligible sites or areas suitable for carrying out the small-scale aquaculture activity, the types of crops and modules for each concession, oceanographic and environmental studies, prospections of natural banks and the elaboration of the coastal edge plans scale 1:20.000 restored of the bay of Concepción sector.

In order to identify the appropriate areas for the development of the APE, first, information was compiled on Cartography of Acceptable Aquaculture Areas (AAA), aquaculture concessions, Benthic Resource Management Areas (AMERB), and Protected Marine Coastal Spaces (ECMPO), provided by the Undersecretariat of Fisheries and Aquaculture. Meetings were held with the artisanal organizations of the fishing coves of the VIII region, where each union and / or artisanal fisherman interviewed delimited suitable areas (AMERB or free sites) located within the sector of their corresponding cove or in the management area in the which they work.

Of the polygons delimited by each organization, 20 final sites or concessionable areas were proposed for prospecting, which are located in 13 coves of the VIII region. To establish these zones, general characteristics were considered such as access, proximity to organizations of artisanal fishermen and orientation towards an aquaculture activity by the artisanal organization.

The plan of the coastal edge of the bay of Concepción was made, through the processing and analysis of georeferenced information in the field. With this, final cartographies were obtained in 1:20.000 scale, which were presented to SHOA for review.

For the rest, these coastal edge plans were referred to datum WGS-84, which will serve in the decision making of the Undersecretary of Fisheries and Aquaculture in AMERB's regularization of the sector between the Estero Bellavista and the CAP dock in bay of Talcahuano, as well as for the processing of aquaculture concessions in said area.

In relation to the type of APE crop, potential species to be cultivated were identified, such as molluscs (cholga (*Aulacomia atra*), mussels (*Mytilus chilensis*), choro zapato (*Choromytilus chorus*), Japanese oyster (*Crassostrea gigas*)); algae (*Chiarracanthus chamissoi*), red luga (*Gigartina skottsberii*), hawthorn (*Gracilaria chilensis*)); and Tunicate (piure (*Pyura chilensis*)). For each group to be cultivated, technologies of Long-line suspended system crops and bottom cultivation systems (rock system, bottom stakes and fork system) were proposed.

Regarding the prospections, the bathymetric studies determined depths that did not exceed 20 m arriving to see areas with depths no higher than 5 m. The profiles in the water column yielded optimal results for the culture of molluscs and algae in 17 of the identified sites, with average temperatures that fluctuated between 11.3 to 16.2 °C, oxygenations that were maintained between the range of 4.9 to 12.4 mg/L and salinities from 33.3 to 34.3 psu. It should be noted that the sites of El pueblito and Consejo Comunal de Lota 2 presented an anaerobic condition due to oxygen concentrations lower than 2.5 mg / l. The sediment samples showed that almost all sectors presented a type of bottom with soft substrate (fine sand and mud), except for Peroné that presented hard substrate (rock). Environmental studies (sedimentology analysis) delivered aerobic results for 19 of the concessions studied, except for the Lota 1 communal council, which showed a percentage of total organic matter higher than the 9% allowed as the limit of aerobic acceptability by Regulation 3612/2009.

The prospections of natural banks determined absence and in some cases the presence of hydrobiological species. At the same time, we calculated the weighted index of natural benthic hydrobiological resources banks (IPBAN) that established the existence of natural banks in the sectors of Coliumo, Montecristo, Los bagres, Cerro verde, Tubul-Agrupación Golfo de Arauco and Tirúa.

Eulerian currents were measured in 13 points of the BioBío region, which included the sectors from bay Coliumo to Golfo de Arauco. From the data delivered it was possible to determine that the currents showed speeds between 2 and 8 cm/s, with the exception of

the southern sector of Isla Santa María, El Morro and Rumena which exceeded these speeds in some of the analyzed layers of the water column.

It should be noted that during the execution of the project, there was a restructuring of the proposed sites for this study, which by issues of application processing, sites of 5.9 has and 9.9 has were left which will not be submitted to the Environmental Impact Assessment Service, but will be processed through the Undersecretariat of Fisheries and Aquaculture, as indicated in Title II Resolution (SUBPESCA) N°3612 of 2009.

### **3. OBJETIVO GENERAL**

Determinar “áreas concesibles” y efectuar estudios oceanográficos y de las condiciones ambientales para definir las como Áreas Apropriadas para el Ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala y para solicitudes de Acuicultura en AMERB en la VIIIª Región del Biobío.

#### **3.1 Objetivos Específicos**

- 3.1.1.** Identificar las organizaciones de pescadores artesanales susceptibles de realizar actividades de acuicultura de pequeña escala y solicitudes de acuicultura en AMERB en los sitios prospectados.
- 3.1.2.** Identificar y proponer 20 sitios o áreas concesibles con sus respectivas coordenadas geográficas para definirlos como Áreas Apropriadas para el Ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala y para solicitudes de Acuicultura en AMERB en la VIIIª Región del Biobío.
- 3.1.3.** Proponer el o los tipos de cultivo más acordes con los sectores determinados, favoreciendo la acuicultura de cultivos de especies nativas y los policultivos y módulos de producción acordes con los sectores APE seleccionados.
- 3.1.4.** Realizar los muestreos ambientales en terreno de Caracterización Preliminar del Sitio (CPS), con la correspondiente recolección y procesamiento de datos, según corresponda, en conformidad con la normativa vigente.
- 3.1.5.** Realizar mediciones de correntometría en a lo menos 15 puntos designados en el área general de prospección en la cual se encuentran las concesiones prospectadas en el presente estudio.
- 3.1.6.** Realizar la prospección y análisis de especies hidrobiológicas presentes en cada sector, utilizando la normativa para determinar ausencia o presencia de recursos hidrobiológicos.
- 3.1.7.** Elaborar la documentación ambiental requerida según el Reglamento Ambiental para la Acuicultura, D.S. (MINECON) N° 320 de 2001 y sus modificaciones; la Resolución (SUBPESCA) N° 3612 de 2009; el D.S. N° 15 de 2011 que Aprueba el Reglamento de Registro de Personas Acreditadas

para Elaborar los Instrumentos de Evaluación Ambiental y Sanitaria y las Certificaciones Exigidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus Reglamentos y el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. MINSEGPRES N° 40 de 2012) y sus modificaciones.

- 3.1.8.** Elaborar plano del borde costero escala 1:20.000 restituído fotogramétricamente, actualizando la cartografía existente para efectos de tramitación de concesiones de acuicultura en el sector de la Bahía Concepción.

#### **4. ANTECEDENTES**

En Chile, la acuicultura es una actividad que se ha desarrollado aceleradamente durante la última década, representando el año 2014 el 75% de las exportaciones sectoriales, con retornos de US\$ 3.944 millones, correspondientes a un volumen exportado de 707.000 toneladas. Las principales especies cultivadas en nuestro país son salmones, choritos, pelillo, ostiones, abalones. La superficie otorgada en concesión alcanza las 34.300 hectáreas, correspondientes a 3.275 concesiones de acuicultura.

Respecto a la actividad acuícola en la VIIIª Región del Biobío, el año 2015 se registran otorgadas 12 concesiones de acuicultura, para un total de 251 Hectáreas, de las cuales 8 concesiones están dedicadas al cultivo de moluscos y 4 al cultivo de pelillo. Se verifica que ha tenido históricamente una participación importante principalmente en el cultivo de moluscos.

En ese sentido la acuicultura constituye una oportunidad productiva real para las comunidades costeras y ribereñas, particularmente respecto a la diversificación del sector pesquero artesanal debido a las importantes bajas en los niveles de captura. Resulta relevante entonces, que las solicitudes que se encuentran en algún nivel de tramitación para el desarrollo de acuicultura de pequeña escala logren obtener sus permisos y para ello es necesario gestionar los apoyos y coordinaciones necesarias que les permitan cumplir oportuna y pertinentemente con los requerimientos establecidos en la normativa vigente, particularmente del Reglamento de Concesiones de Acuicultura (D.S. MINECON N° 290 de 1993), Reglamento Ambiental para la Acuicultura (D.S. MINECON N° 320 de 2001) y del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. MINSEGPRES N° 95 de 2001).

La Política Nacional de Acuicultura (PNA), quedó de manifiesto que existe un importante sector que por diferentes motivos no han participado de los beneficios del crecimiento y consolidación de la actividad económica de la acuicultura. Los factores que han dificultado el ingreso a las actividades de Acuicultura de Pequeña Escala (APE) son diversos, e incluyen factores: económicos, técnicos, culturales y espaciales. Uno de los factores gravitantes de este escenario, son las dificultades de postulación y acceso a sectores geográficos para realizar actividades de acuicultura. El desconocimiento, una compleja

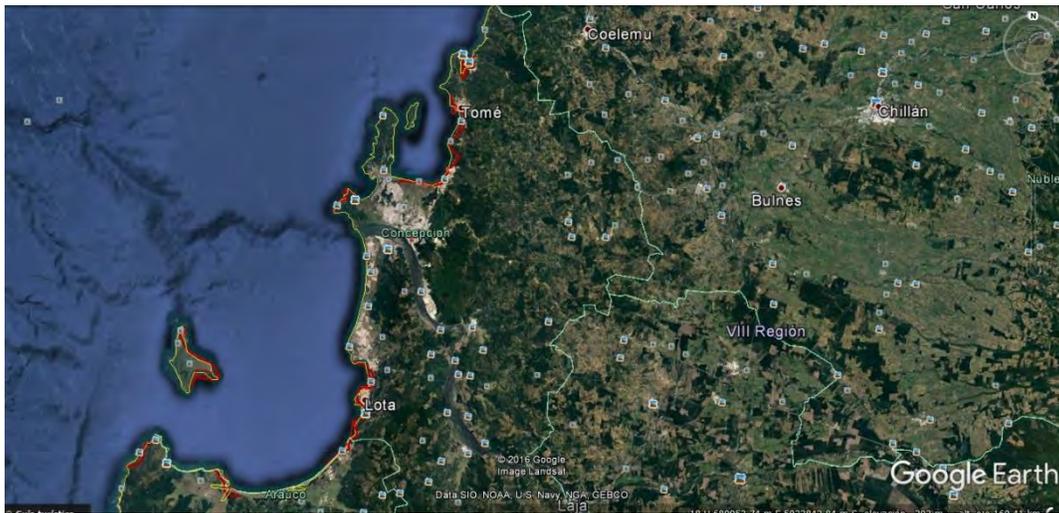
legislación sectorial, la alta incertidumbre para la determinación de los sectores para solicitar, los tiempos y costos del trámite de todas las instituciones vinculadas a este proceso, y en muchos casos aislamiento y difícil acceso a las oficinas gubernamentales y de servicios relacionados, son sin dudas las primeras barreras que deben superar todos los acuicultores de pequeña escala, tanto en forma colectiva como personas individuales, que deseen incorporarse a esta actividad.

Es por estas razones que se está trabajando en el Proyecto de Ley de Estatuto de la acuicultura de pequeña escala con el cual se pretende invertir el actual proceso de determinación y asignación de sectores para el APE, en el cual actualmente es el interesado quien propone, gestiona y costea los trámites necesarios, por uno donde el Estado determine y asigne sectores con la problemática espacial resuelta.

Para esto el Estado debe contar con la información necesaria y asignar concesiones que cuenten con un respaldo técnico, a través de estudios oceanográficos y de condiciones ambientales que permitan determinar el tipo de cultivo, la magnitud máxima de producción, la densidad de cultivo y distancias entre centros, mediante muestreos ambientales para generar la documentación ambiental de cada sitio o área concesible.

#### 4.1 Localización

El estudio se efectuó en la VIII Región del Biobío, en sitios geográficos o áreas concesibles que se encuentran emplazados en las comunas de Tomé, Penco, Hualpen, Coronel, Lota y Arauco (Figura 1 y 2).



**Figura 1.** Imagen de las zonas concesibles desde Tomé a Arauco



**Figura 2.** Imagen de la zona concesible de Tirúa

## **5. METODOLOGÍA**

El presente estudio contempló determinar sitios o áreas concesibles en la VIII Región y efectuar estudios oceanográficos, topográficos y ambientales en dichas áreas, para poder definir las como áreas aptas para el desarrollo de la actividad de Acuicultura de pequeña escala (APE). Para ello la Consultora GEOMAR presentó en su propuesta Técnica la siguiente metodología de trabajo para el logro de cada uno de los objetivos específicos propuestos para efectos de este proyecto.

**5.1.** Como primera etapa se realizó una reunión de coordinación en Valparaíso con la finalidad de presentar el plan de trabajo, metodologías y procedimientos relevantes para fines del estudio y coordinar las actividades a realizar con el FIPA y la contraparte técnica de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. A su vez la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura entregó todo el material de interés para la ejecución del proyecto. Dentro del material antecedente, se otorgó una base de datos con todas las organizaciones artesanales de la VIII Región, con lo cual el consultor gestionó reuniones con dichas organizaciones para identificar aquellas interesadas en desarrollar la actividad de Acuicultura de pequeña escala. Otra información relevante a entregar fue la información actualizada con respecto a la ubicación de las concesiones de acuicultura, solicitudes de acuicultura en trámite, además de otras ocupaciones territoriales costeras como AMERB, sectores de Colectores y ECMPO.

**5.2.** También se realizaron reuniones con todas las oficinas de Pesca de las Municipalidades litorales de la Región del Biobío, donde se identificaron otras organizaciones de pescadores artesanales y personas naturales (pescadores, buzos, recolectores) interesados en realizar actividades de acuicultura de pequeña escala y los sitios o áreas en que quisieran desarrollar dichas actividades de cultivo.

**5.3.** Una vez identificadas las áreas de interés, se definieron los sitios propuestos con coordenadas geográficas referidas al Datum WGS-84, considerando los espacios identificados en las reuniones indicadas en el numeral anterior. Los sectores delimitados estuvieron acordes a las realidades territoriales de los acuicultores de pequeña escala, tanto para actividades individuales como colectivas. Se consideró proponer la mayor cantidad de sitios posibles, abarcando todas las comunas litorales de la Región y el

máximo de beneficiarios posibles en particular de las organizaciones de pescadores artesanales. Como además estudiar opciones de sitios concesibles fuera de las A.A.A. A partir de lo anterior y en conjunto con la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, se definieron los 20 sitios o áreas concesibles aptas para realizar las actividades de acuicultura que considera el presente proyecto.

**5.4.** Se propusieron el o los tipos de cultivo y las características del sistema de producción más adecuada y sustentable para cada sector, mediante una justificación técnica y económica, favoreciendo los cultivos de especies nativas, policultivos y cultivos de mayor potencial regional. Como también se determinaron sectores lo más cercanos a las organizaciones de pescadores artesanales, que cumplan con las características técnicas que favorezcan las actividades de cultivo y con las variables estratégicas para su operación.

**5.5.** Al inicio del proyecto se recopiló la información referida a datos de sedimentos, información físico-química, batimetría y columna de agua, la que fue incorporada a la base de datos del proyecto, indicando la fuente desde la cual se obtuvo dicha información. En general esta información se recopiló desde los proyectos ambientales que han sido ejecutados en las cercanías de las áreas de interés del proyecto, así como de información batimétrica obtenida de cartografía náutica o bases de datos del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada entre otros. La línea de costa a emplear fue la que proporcionó la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura para efectos del presente proyecto.

**5.6.** Se ejecutaron los muestreos de terreno y análisis referidos a la Caracterización Preliminar de Sitio (CPS) de acuerdo a las exigencias establecidas en la Resolución (SUBPESCA) N° 3612/2009 y sus modificaciones para cada uno de los 20 sitios propuestos. Independiente de la categoría del centro, se realizó en todos los sectores medición del perfil de oxígeno en la columna de agua, midiendo 1 estación por cada polígono mayor o igual a 30 ha y 2 estaciones para polígonos menores de 30 ha.

**5.7.** Se confeccionaron planos de batimetría general de las áreas de trabajo del proyecto, utilizando información cartográfica y batimétrica disponible en dichas áreas.

De la misma forma, se realizaron levantamientos batimétricos en los sectores que se definieron como áreas concesibles. Los trabajos de terreno se realizaron con el apoyo de una embarcación menor, contratada para los efectos del proyecto. La extensión y resolución del levantamiento batimétrico se definió una vez que se fijó la superficie del polígono a relocalizar. En principio, la batimetría abarcó al menos un offset de 200 metros alrededor del polígono definido, utilizando para estos efectos un ecosonda digital con posicionamiento GPS de cada una de las sondas y con intervalos de grabación de datos entre 1 segundo como mínimo.

**5.8.** Para la medición de corrientes se designaron 15 puntos geográficos, los que fueron seleccionados en conjunto con la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, De los cuales se realizó corrientes Eulerianas en 13 puntos debido a que el punto inicial numero 15 correspondiente a Tirúa fue relocalizado hacia el sector de Llico, por causa de las malas condiciones climáticas que presentó la bahía de Tirúa durante los meses de ejecución del proyecto. Sin embargo, la medición de corrientes en el sector de Llico no se logró realizar debido a que el instrumento se encontró volteado al momento de su retiro (se adjunta registro visual). Bajo esto, se designó un nuevo punto a medir en la concesión de Tirúa donde se realizó medición de corrientes Lagrangianas a través de derivadores. Dichos análisis van adjuntados en formato digital al presente informe.

Por otra parte, el punto número 10 correspondiente al sector de Chivilingo-Laraquete tampoco fue posible obtener datos debido a que al momento del retiro del instrumento, este no se encontraba en su lugar (instrumento robado). De ello se adjunta en formato digital la constancia realizada en la fiscalía de Lota y su registro visual.

**5.9.** En cada sitio seleccionado se determinó la presencia o ausencia de recursos hidrobiológicos, siguiendo la metodología establecida en la Resolución (SUBPESCA) N° 2353 de 2010 y sus modificaciones, la que establece la Metodología para la Determinación de Bancos Naturales de Recursos Hidrobiológicos. Esta actividad fue realizada con la participación de un inspector del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.

**5.10.** De acuerdo al resultado de los antecedentes ambientales (CPS), a la producción y recurso que se determinó óptimo para cultivar en cada sector, se determinará si se

requiere el ingreso del proyecto al SEIA, conforme a lo que indique la normativa vigente. En caso que se deba ingresar al SEIA, el Consultor compromete la realización de la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental o bien el ingreso del informe sectorial que corresponda.

**5.11.** En el caso del sector de la Bahía Concepción se utilizó un vuelo Aéreo fotogramétrico o imágenes satelitales cuya data fue posterior al terremoto y tsunami del 27 de Febrero del año 2010 o en su defecto se realizó un nuevo vuelo Aéreo fotogramétrico, reactualizándose su topografía de orilla mediante levantamientos con GPS. Este vuelo además se apoyó en terreno para permitir su Aéreo triangulación y restitución fotogramétrica.

**5.12.** Se generó una red de control principal con vértices monumentados, medidos con GPS de doble frecuencia conforme al instructivo SHOA N° 3109. Los puntos se obtuvieron a partir del vértices oficiales (SHOA o IGM) y fueron utilizados para instalar en ellos las estaciones bases de los equipos GPS para determinar las coordenadas de los puntos estereoscópicos. La monumentación de estos puntos se realizó conforme al diseño ilustrado en el anexo digital, referidos a instrucciones Hidrográficas, confeccionándose la correspondiente monografía, utilizando fotografías para ayudar a reconocer mejor cada vértice.

**5.13.** Se midieron los puntos de apoyo fotogramétrico mediante el empleo de GPS de precisión geodésica en modalidad diferencial post-proceso. Con estos instrumentos se determinaron las coordenadas y cotas de puntos de control en los extremos y centro de fajas de vuelo para permitir su posterior Aéreo triangulación en bloque. El cálculo de las coordenadas realizó en el datum WGS-84.

**5.14.** Se realizó la Aéreo triangulación del vuelo en estaciones digitales fotogramétricas, en las cuales una vez generados los puntos de apoyo de cada modelo se restituyó una franja de 500 metros a partir de la línea de costa que contuvo la información hidrográfica y topográfica, tales como curvas de nivel, cursos de agua, toponimia, rampas, etc. Las coordenadas UTM y geográficas de estos planos se refirieron al datum WGS-84.

**5.15.** La edición de los planos obtenidos de la restitución Aéreo fotogramétrica se efectuó en el software AutoCad (dwg) obteniéndose planos escala 1:20.000 y según las Instrucciones Hidrográficas N° 10 “Especificaciones Técnicas para la Elaboración de Planos Marítimos Costeros”

**5.16.** Una vez confeccionados los planos del borde costero, fueron presentados al SHOA para su revisión. Para ello se hizo entrega de un informe del apoyo fotogramétrico, incluyendo las mediciones con GPS, cálculo de coordenadas y monografía de los vértices del apoyo geodésico principal. Además se adjuntaron los fotogramas y diapositivas con identificaciones de los puntos estereoscópicos. El SHOA además realizó una visita a terreno para verificar el control geodésico.

## **6. RESULTADOS**

Durante los meses de ejecución del proyecto y conforme a la metodología propuesta se logró alcanzar los siguientes resultados para cada uno de los objetivos específicos.

### **6.1 Reunión de coordinación con los Entes involucrados**

Como primera etapa se realizó la reunión oficial de coordinación entre representantes del FIPA, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura y GEOMAR, instancia en la cual se trataron detalles propios del proyecto, como metodología propuesta, logística, plazos de entrega, entre otros. A su vez la Subsecretaría hizo entrega antecedentes con la cartografía base dónde fueron proyectados los polígonos delimitados el proyecto FIPA 2013, como además información relevante a todas las organizaciones artesanales de la Región del Biobío. Por su parte GEOMAR entregó la programación tentativa con las fechas consideradas para efectuar el levantamiento de la información de los sitios o áreas concesibles, como además las actividades que se realizarán en terreno.

### **6.2 Coordinación de reuniones con Organizaciones artesanales y Oficinas de pesca municipales de la VIII Región**

Previo a la coordinación con las organizaciones artesanales y oficinas municipales, se procedió a revisar los antecedentes mencionados en el punto anterior. El cual contenía información sobre las caletas de la VIII Región, ROA, RPA, nombre de la organización, nombre de los dirigentes artesanales, sindicatos con AMERB, cartografía bases, entre otras. Dicha información fue tomada de la base de datos de SERNAPESCA correspondiente al año 2015. Seguido a esto se identificaron las caletas con sus respectivas organizaciones de pescadores artesanales activos dentro de la región del Biobío y se verificaron las Oficinas del Borde costero de la región.

Para coordinar las reuniones de gestión con los dirigentes artesanales de la VIII región, se analizó el proyecto FIP 2013-24, el cual propuso 15 sitios aptos para el ejercicio de acuicultura dentro de la Región. Una vez identificados estos sitios, se procedió a contactar a los dirigentes de las organizaciones artesanales de las caletas pertenecientes a estos espacios y paralelamente se fijaron reuniones con los Encargados del Borde Costero, dichas reuniones se adjuntan en formato digital.

Previo al inicio en que se coordinaran las reuniones, se trabajó en la elaboración de un Formulario Encuesta que se presentó a cada organización artesanal. Con el fin de identificar las especies a cultivar, cultivos o trabajos que realizan dentro de las áreas de manejo y en conjunto con cartografías identificar áreas libres para la ejecución de acuicultura de pequeña escala.

### **6.3 Reuniones de Gestión con las Organizaciones artesanales y Oficina de pesca municipales de la VIII Región**

Las visitas de gestión, se llevaron a cabo en terreno desde el 21 de septiembre al 04 de octubre del presente año. Donde se visitaron a los dirigentes artesanales y Encargados del borde costero de la VIII Región.

A través de la gestión con los encargados del Borde costero se pudo localizar a otros dirigentes, como además personas naturales (pescadores, buzos, algueros, acuicultores artesanales) pertenecientes a otras caletas que no estaban consideradas dentro de los 15 sitios propuestos en el proyecto FIP 2013-24 y aquellos que no se pudieron contactar al inicio del proyecto.

A partir de estos resultados se logró visitar alrededor de 39 caletas pesqueras tomadas desde el norte al sur de la región del Biobío (Tabla 1) y a 41 organizaciones artesanales más 6 personas naturales (Tabla 2). De lo cual se puede destacar que hubo una buena disposición por parte de las organizaciones en participar en el proyecto, salvo el S.T.I. de Caleta Lavapié, S.T.I. de buzos de Caleta Lengua, S.T.I. de buzos, algueros de Caleta Maule y S.T.I. de pescadores artesanales, buzos mariscadores de Caleta Cobquecura que no quisieron dar información de sitios o áreas concesibles. Dicha información se registra en las Bitácoras de trabajos diarias que van adjuntadas en formato digital al presente informe.

**Tabla 1.** Caletas pesqueras visitadas por Proyecto FIP 2016-14

<b>Provincia</b>	<b>Comuna</b>	<b>Nombre Caleta</b>
<b>Concepción</b>	Tomé	Caleta Dichato
<b>Concepción</b>	Tomé	Caleta Coliumo
<b>Concepción</b>	Tomé	Caleta Cocholgue grande
<b>Concepción</b>	Tomé	Caleta Cocholgue chica
<b>Concepción</b>	Tomé	Caleta Los Bagres

<b>Concepción</b>	Tomé	Caleta Montecristo
<b>Concepción</b>	Tomé	Caleta Quichuito
<b>Concepción</b>	Penco	Caleta Lirquén
<b>Concepción</b>	Penco	Caleta Cerro verde
<b>Concepción</b>	Penco	Caleta Penco
<b>Concepción</b>	Talcahuano	Caleta Rocuant
<b>Concepción</b>	Talcahuano	Caleta Tumbes
<b>Concepción</b>	Talcahuano	Caleta El Soldado
<b>Concepción</b>	Talcahuano	Caleta San Vicente
<b>Concepción</b>	Hualpén	Caleta Lengua
<b>Concepción</b>	Hualpén	Caleta Perone
<b>Concepción</b>	Hualpén	Caleta Chome
<b>Concepción</b>	Coronel	Caleta El Pueblito
<b>Concepción</b>	Coronel	Caleta el Maule
<b>Concepción</b>	Coronel	Caleta Lo Rojas
<b>Concepción</b>	Coronel	Caleta Puerto sur Is. Sta María
<b>Concepción</b>	Coronel	Caleta Puerto Norte Is. Sta María
<b>Concepción</b>	Lota	Caleta Pueblo hundido
<b>Concepción</b>	Lota	Caleta El morro-Lota
<b>Concepción</b>	Lota	Caleta La conchilla
<b>Concepción</b>	Lota	Caleta Lota bajo
<b>Concepción</b>	Lota	Caleta El blanco
<b>Concepción</b>	Lota	Caleta Punta Astorga
<b>Concepción</b>	Lota	Caleta Colcura
<b>Arauco</b>	Arauco	Caleta Laraquete
<b>Arauco</b>	Arauco	Caleta Arauco
<b>Arauco</b>	Arauco	Caleta Tubul
<b>Arauco</b>	Arauco	Caleta Llico
<b>Arauco</b>	Arauco	Caleta Punta Lavapié
<b>Arauco</b>	Arauco	Caleta Rumena
<b>Arauco</b>	Arauco	Caleta Los Piures
<b>Arauco</b>	Arauco	Caleta Lebu
<b>Arauco</b>	Arauco	Caleta Quidico
<b>Arauco</b>	Arauco	Caleta Tirúa

**Tabla 2.** Organizaciones artesanales visitadas por caletas

<b>Nombre caleta</b>	<b>Organizaciones de pescadores artesanales</b>
<b>Caleta Dichato</b>	S.T.I. N°2 DE PESCADOR ARTESANAL, ALGUEROS, BUZOS VILLARICA-DICHATO
<b>Caleta Coliumo</b>	PERSONA NATURAL (JUAN CARLOS GARRIDO, PESCADOR ARTESANAL) S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES CALETA COLIUMO A.G. ARMADORES ARTESANALES COLIUMO
<b>Caleta Cocholgue grande</b>	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES, BUZOS COCHOLGUE
<b>Caleta Cocholgue chica</b>	PERSONA NATURAL (SRA ROSA, ALGUERA)
<b>Caleta Los Bagres</b>	S.T.I. DE ALGUERAS, RECOLECTORAS LOS BAGRES
<b>Caleta Montecristo</b>	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES, BUZOS, ALGUEROS MONTECRISTO

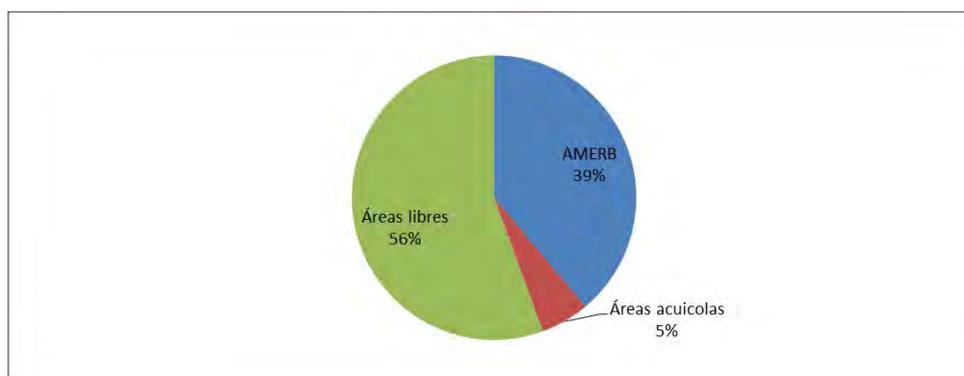
<b>Caleta Quichuito</b>	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES, BUZOS, ALGUEROS QUICHUITO	
<b>Caleta Lirquén</b>	S.T.I. DE BUZOS DE LIRQUEN	
<b>Caleta Cerro verde</b>	S.T.I. DE BUZOS CERRO VERDE	
<b>Caleta Penco</b>	S.T.I. DE BUZOS PLAYA NEGRA-PENCO	
<b>Caleta Rocuant</b>	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES DE ISLA ROCUANT	
<b>Caleta Tumbes</b>	AGRUPACIÓN RECOLECTORES, CHARQUEADORES NUEVA ESPERANZA TUMBES PERSONA NATURAL (HÉCTOR ALARCÓN, PESCADOR ARTESANAL)	
<b>Caleta El Soldado</b>	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES, BUZOS CALETA EL SOLDADO	
<b>Caleta San Vicente</b>	A.G. DE PESCADORES ARTESANALES SAN VICENTE	S.T.I. DE BUZOS CALETA SAN VICENTE
<b>Caleta Lengua</b>	PERSONA NATURAL (BUZO MARISCADOR)	S.T.I. DE BUZOS CALETA LENGUA. NO QUISO DAR INFORMACIÓN
<b>Caleta Perone</b>	S.T.I. DE BUZOS, ALGUEROS PERONE	
<b>Caleta Chome</b>	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES, BUZOS ALGUEROS NUEVO HORIZONTE CHOME	
<b>Caleta El Pueblito</b>	S.T.I. DE ALGUERERAS, RECOLECTORES EL PUEBLITO	
<b>Caleta el Maule</b>	S.T.I. DE BUZOS, ALGUEROS CALETA MAULA NO QUISO DAR INFORMACIÓN	
<b>Caleta Lo Rojas</b>	S.T.I. DE TRIPULANTES ARTESANALES LO ROJAS	S.T.I. DE RECOLECTORES, ALGUEROS DEL BIO BIO CALETA LO ROJAS
	S.T.I. DE MERLUCEROS CALETA LO ROJAS	
<b>Caleta Puerto Norte Is. Sta María</b>	AGRUPACIÓN DE ARTESANAL PUERTO NORTE	
<b>Caleta Puerto Sur Is. Sta María</b>	S.T.I. DE ARMADORES ARTESANALES IS. SUR	S.T.I. DE PESCADORES, BUZOS LA RADA
<b>Caleta Pueblo hundido</b>	S.T.I. DE ALGUERAS, RECOLECTORAS DE PUEBLO HUNDIDO, ESFUERZO DE MAR	
<b>Caleta El morro-Lota</b>	S.T.I. DE RECOLECTORES DE ORILLA BERTA JARA, EL MORRO CONSEJO COMUNAL LOTA	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES, ALGUERAS EL MORRO
<b>Caleta La conchilla</b>	CONSEJO COMUNAL LOTA	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES, BUZOS LA CONCHILLA-PLAYA LOTILLA
<b>Caleta Lota bajo</b>	CONSEJO COMUNAL LOTA	
<b>Caleta El blanco</b>	CONSEJO COMUNAL LOTA	
<b>Caleta Punta Astorga</b>	S.T.I. DE RECOLECTORAS PUNTA ASTORGA CONSEJO COMUNAL LOTA	
<b>Caleta Colcura</b>	CONSEJO COMUNAL LOTA	
<b>Caleta Laraquete</b>	S.T.I. BUZOS MARISCADORES LARAQUETE	
<b>Caleta Arauco</b>	S.T.I. BUZOS, ALGUEROS ARAUCO	
<b>Caleta Tubul</b>	AGRUPACIÓN ARTESANAL DEL GOLFO DE ARAUCO AGRUPACIÓN DE PELÁGICOS DE CALETA TUBUL	A.G. DE PESCADORES ARTESANALES DE TUBUL S.T.I. DE ALGUERAS, RECOLECTORAS DE ORILLA ESFUERZO UNIDO
<b>Caleta Llico</b>	PERSONA NATURAL, (JOSÉ SALAS, ACUICULTOR ARTESANAL)	
<b>Caleta Lavapié</b>	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES, BUZOS CALETA LAVAPIÉ NO QUISO DAR INFORMACIÓN	

<b>Caleta Rumena</b>	S.T.I. DE BUZOS RUMENA
<b>Caleta Los Piures</b>	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES, BUZOS, ALGUEROS LOS PIURES
<b>Caleta Lebu</b>	PERSONA NATURAL (SR SALAS, PESCADOR ARTESANAL)
<b>Caleta Quidico</b>	S.T.I. N°1 QUIDICO
<b>Caleta Tirúa</b>	MESA COMUNAL TIRUA S.T.I. N1, S.T.I. N°2, S.T.I. N°3

En la Tabla 2 se menciona al Consejo comunal de Lota, del cual son miembros el S.T.I. Pescadores artesanales Lota bajo, S.T.I. recolectores, algueros Punta Astorga, S.T.I. Buzos, algueros, pescadores artesanales playa lotilla, S.T.I. Buzos, algueros, pescadores artesanales Colcura, S.T.I. Recolectores, algueros Berta Jara y la Mesa comunal de Tirúa que está presidida por S.T.I. N° 1 de Tirúa, S.T.I N° 2 de Tirúa y S.T.I N° 3 de Tirúa.

#### 6.4 Sitios o áreas concesibles delimitadas por las organizaciones artesanales

De La información levantada por un total de 41 dirigentes artesanales más 6 personas naturales que practican dicha actividad, se pudieron identificar 54 polígonos (Tabla 4) para la realización de la actividad de acuicultura de pequeña escala. De los cuales 20 corresponden a espacios en AMERB (39%), 3 áreas donde ya practican la actividad (5%) y 31 son espacios libres para el desarrollo de la acuicultura (56%) (Figura 3).



**Figura 3.** Información del total de polígonos levantado en Proyecto FIP 2016-14

De las organizaciones visitadas que poseen AMERB, se pudo identificar que solo 3 sindicatos de pescadores artesanales practican la actividad de acuicultura de pequeña escala. Donde un sindicato posee concesión para APE de pelillo y las otras dos poseen solicitud de acuicultura para mitilidos (Tabla 3).

**Tabla 3.** Organizaciones que presentan tramitaciones APE en áreas de manejo

Nombre Organización	Tramitación de Acuicultura	Sector	Especies
S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES CALETA COLIUMO	No		
S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES, BUZOS, ALGUEROS MONTECRISTO	No		
S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES, BUZOS, ALGUEROS QUICHUITO	No		
S.T.I. DE BUZOS CALETA SAN VICENTE	No		
S.T.I. DE BUZOS, ALGUEROS PERONE	No		
S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES, BUZOS ALGUEROS NUEVO HORIZONTE CHOME	No		
S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES, ALGUERAS EL MORRO	No		
S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES, BUZOS LA CONCHILLA-PLAYA LOTILLA	No		
S.T.I. BUZOS MARISCADORES LARAQUETE	Solicitud	APE en AMERB	Mitilidos
S.T.I. BUZOS, ALGUEROS ARAUCO	No		
A.G. DE PESCADORES ARTESANALES DE TUBUL	Concesión	Río Tubul, Río Raquí y Estero las Peñas	Pelillo
S.T.I. DE PESCA, BUZOS LA RADA	No		
S.T.I. DE BUZOS RUMENA	No		
S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES, BUZOS, ALGUEROS LOS PIURES	No		
S.T.I. DE BUZOS DE LIRQUEN	Solicitud	APE en AMERB	Mitilidos
S.T.I. DE BUZOS PLAYA NEGRA-PENCO	No		
S.T.I. DE BUZOS CERRO VERDE	No		

Fuente: Elaboración propia sobre Base de datos de SERNAPESCA y SUBPESCA (2015)

Se debe indicar que hubieron organizaciones que determinaron más de un espacio como es el caso de S.T.I. pescadores artesanales, buzos, algueros Quichuito, S.T.I. buzos, algueros de Peroné, S.T.I. buzos mariscadores de Rumena, Mesa comunal Tirúa (S.T.I. N° 1, S.T.I. N° 2 y S.T.I. N° 3 de Tirúa) y S.T.I. buzos mariscadores de Cerro verde.

**Tabla 4.** Polígonos determinados por organizaciones artesanales de la VIII Región

N° del Polígono	Nombre Organización	Tipo de espacio para APE
1	S.T.I. N°2 DE PESCADOR ARTESANAL, ALGUEROS, BUZOS VILLARICA-DICHATO	Área libre
2	A.G. ARMADORES ARTESANALES COLIUMO	Área libre
3	PERSONA NATURAL (JUAN CARLOS GARRIDO,PESCADOR ARTESANAL)	Área libre
4	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES CALETA COLIUMO	En AMERB
5	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES, BUZOS COCHOLGUE	Área libre
6	PERSONA NATURAL (SRA ROSA, ALGUERA)	Área libre
7	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES, BUZOS, ALGUEROS MONTECRISTO	En AMERB
8	S.T.I. DE ALGUERAS, RECOLECTORAS LOS BAGRES	Área libre
9	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES, BUZOS, ALGUEROS QUICHUITO	En AMERB

10	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES, BUZOS, ALGUEROS QUICHUITO	En AMERB
11	S.T.I. DE BUZOS CALETA SAN VICENTE	En AMERB
12	PERSONA NATURAL (BUZO MARISCADOR)	Área libre
13	PERSONA NATURAL (BUZO MARISCADOR)	En AMERB
14	S.T.I. DE BUZOS, ALGUEROS PERONE	En AMERB
15	S.T.I. DE BUZOS, ALGUEROS PERONE	En AMERB
16	S.T.I. DE BUZOS, ALGUEROS PERONE	En AMERB
17	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES, BUZOS ALGUEROS NUEVO HORIZONTE CHOME}	En AMERB
18	A.G. DE PESCADORES ARTESANALES SAN VICENTE	Área libre
19	S.T.I. DE TRIPULANTES ARTESANALES LO ROJAS	Área libre
20	S.T.I. DE MERLUCEROS CALETA LO ROJAS	Área libre
21	S.T.I. DE RECOLECTORES, ALGUEROS DEL BIO BIO CALETA LO ROJAS	Área libre
22	S.T.I. DE ALGUERERAS, RECOLECTORES EL PUEBLITO	Área libre
23	S.T.I. DE ALGUERAS, RECOLECTORAS DE PUEBLO HUNDIDO, ESFUERZO DE MAR	Área libre
24	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES, ALGUERAS EL MORRO	En AMERB
25	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES, BUZOS LA CONCHILLA-PLAYA LOTILLA	En AMERB
26	S.T.I. DE RECOLECTORES DE ORILLA BERTA JARA, EL MORRO	Área libre
27	S.T.I. DE RECOLECTORAS PUNTA ASTORGA	Área libre
28	CONSEJO COMUNAL LOTA	Área libre
29	S.T.I. BUZOS MARISCADORES LARAQUETE	En AMERB
30	S.T.I. BUZOS, ALGUEROS ARAUCO	En AMERB
31	A.G. DE PESCADORES ARTESANALES DE TUBUL	En AMERB
32	S.T.I. DE ALGUERAS, RECOLECTORAS DE ORILLA ESFUERZO UNIDO	Área libre
33	AGRUPACIÓN ARTESANAL DEL GOLFO DE ARAUCO	Área libre
34	AGRUPACIÓN DE PELÁGICOS DE CALETA TUBUL	Área libre
35	PERSONA NATURAL, (JOSÉ SALAS, ACUICULTOR ARTESANAL)	Área libre
36	PERSONA NATURAL, (JOSÉ SALAS, ACUICULTOR ARTESANAL)	Área libre
37	S.T.I. DE BUZOS RUMENA	Área libre
38	AGRUPACIÓN DE ARTESANAL PUERTO NORTE	Área libre
39	S.T.I. DE PESCA, BUZOS LA RADA	En AMERB
40	S.T.I. DE ARMADORES ARTESANALES IS. SUR	Área libre
41	S.T.I. DE BUZOS RUMENA	En AMERB
42	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES, BUZOS, ALGUEROS LOS PIURES	En AMERB
43	S.T.I. DE BUZOS DE LIRQUEN	En AMERB
44	S.T.I. DE BUZOS PLAYA NEGRA-PENCO	En AMERB
45	PERSONA NATURAL (SR SALAS, PESCADOR ARTESANAL)	Área libre
46	PERSONA NATURAL (HÉCTOR ALARCÓN, PESCADOR ARTESANAL)	Área libre
47	AGRUPACIÓN RECOLECTORES, CHARQUEADORES NUEVA ESPERANZA TUMBES	Área libre
48	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES, BUZOS CALETA EL SOLDADO	Área libre
49	S.T.I. N°1 QUIDICO	Área libre
50	MESA COMUNAL TIRUA	Área libre
51	MESA COMUNAL TIRUA	Área libre

52	S.T.I. DE BUZOS CERRO VERDE	Área libre
53	S.T.I. DE BUZOS CERRO VERDE	En AMERB
54	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES DE ISLA ROCUANT	Área libre

Cada polígono determinado por las organizaciones y/o personas naturales fueron delimitados en cartografías o planos (PDF y CAD) acompañados del Formulario Encuesta, los cuales se adjuntan en formato digital al presente informe.

## 6.5 Propuesta de los Sitios concesibles aptos para APE

La Subsecretaría de pesca y acuicultura analizó y revisó la información de los polígonos presentados en el punto anterior, de los cuales se propusieron 20 sitios o áreas concesibles originales (Tabla 5), los que durante la ejecución del proyecto fueron relocalizados hacia el sector de porción de agua y los polígonos emplazados en áreas de manejo fueron ajustados al porcentaje de hectáreas establecido por el reglamento de Acuicultura en AMERB D.S. N°96. A su vez se realizó otra modificación por temas de las tramitaciones de las solicitudes APES, donde los sitios se redujeron y/o subdividieron en polígonos pequeños que van adjuntado en formato digital al presente informe. No obstante está no fue la última modificación, ya que se presentaron bancos naturales en 6 sitios originales, por ello se volvieron elegir 20 sitios finales, quedando finalmente como áreas o sitios concesibles para el presente proyecto, los sectores descritos en la tabla 6. Cabe mencionar que dichos sitios (iniciales y finales) van adjuntados en formato digital (CAT) al presente informe con sus respectivas coordenadas geográficas.

**Tabla 5.** Propuestas APE de los 20 sitios originales

Polígono	Nombre Concesión	Ubicación APE
1	AG. ARMADORES ARTESANALES COLIUMO	A.A.A.
2	STI, PA, BUZOS, ALGUEROS MONTECRISTO	A.A.A.
3	STI, ALGUERAS, RECOLECTORAS LOS BAGRES	FUERA A.A.A.
4	STI, PA, BUZOS, ALGUEROS QUICHUITO	AMERB
5	STI, BUZOS DE LIRQUEN	AMERB
6	STI, BUZOS PLAYA NEGRA-PENCO	AMERB
7	STI BUZOS CERRO VERDE	FUERA A.A.A.
8	PERONÉ	AMERB
9	EL PUEBLITO	FUERA A.A.A.
10	ISLA SANTA MARÍA NORTE	A.A.A.
11	ISLA SANTA MARÍA SUR	AMERB

12	PUEBLO HUNDIDO	FUERA A.A.A.
13	EL MORRO, BERTA JARA	FUERA A.A.A.
14	CONSEJO DE LOTA	A.A.A.
15	LARAQUETE	AMERB
16	AG, PESCADORES ARTESANALES TUBUL	AMERB
17	AGRUPACIÓN GOLFO DE ARAUCO	FUERA A.A.A.
18	STI, ALGUERAS ESFUERZO UNIDO	FUERA A.A.A.
19	STI, BUZOS RUMENA	A.A.A
20	MESA COMUNAL TIRUA	FUERA A.A.A.

**Tabla 6.** Propuestas APE para los 20 sitios finales

Polígono	Polígono final	Nombre Concesión	Ubicación APE
1	SOLICITUD	STI, PA, BUZOS, ALGUEROS QUICHUITO	AMERB
2	SOLICITUD	STI, BUZOS DE LIRQUEN	AMERB
3	SOLICITUD 1	STI, BUZOS PLAYA NEGRA-PENCO	AMERB
4	SOLICITUD 2	STI, BUZOS PLAYA NEGRA-PENCO	AMERB
5	REDUCCIÓN	PERONE	AMERB
6	SOLICITUD	EL PUEBLITO	A.A.A.
7	SOLICITUD 1	ISLA SANTA MARÍA NORTE	A.A.A.
8	SOLICITUD 2	ISLA SANTA MARÍA NORTE	A.A.A.
9	SOLICITUD 1	ISLA SANTA MARÍA SUR	AMERB
10	SOLICITUD 2	ISLA SANTA MARÍA SUR	AMERB
11	SOLICITUD	PUEBLO HUNDIDO	A.A.A.
12	REDUCCIÓN	EL MORRO, BERTA JARA	A.A.A.
13	SOLICITUD 1	CONSEJO COMUNAL DE LOTA	A.A.A.
14	SOLICITUD 2	CONSEJO COMUNAL DE LOTA	A.A.A.
15	SOLICITUD 3	CONSEJO COMUNAL DE LOTA	A.A.A.
16	SOLICITUD 4	CONSEJO COMUNAL DE LOTA	A.A.A.
17	SOLICITUD	LARAQUETE	AMERB
18	SOLICITUD	AG, PESCADORES ARTESANALES TUBUL	AMERB
19	SOLICITUD	STI, ALGUERAS ESFUERZO UNIDO	A.A.A.
20	SOLICITUD	STI, BUZOS RUMENA	A.A.A.

## 6.6 Elaboración del plano del borde costero de la Bahía de Concepción

La elaboración del plano del borde costero se llevó a cabo primeramente, a través del apoyo geodésico. En dónde se midió los radiales, con GPS geodésicos de doble frecuencia, en modo diferencial estático post-proceso, conforme a la normativa SHOA N° 3109 y donde el resultado de las mediciones son adjuntadas en el anexo digital.

El punto de origen de estas mediciones fue el vértice SHOA HUAS (Anexo), que se encuentra ubicado (entre los dos cañones al sur del muelle de acceso al Huascar) en la base naval de Talcahuano. Siendo sus coordenadas en UTM las que se indican en la Tabla 7.

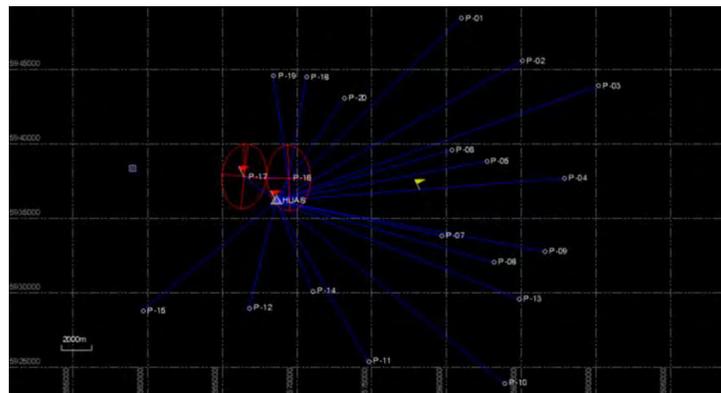
**Tabla 7.** Punto de origen del VERTICE HUAS

Nombre	Este	Norte	Latitud	Longitud	Cota Elipsoidal	Cota NMM
HUAS	668.587,214	5.936.172,712	36°42`18,63037"	73°06`45,40633"	23,585	4,221

Datúm: WGS – 84

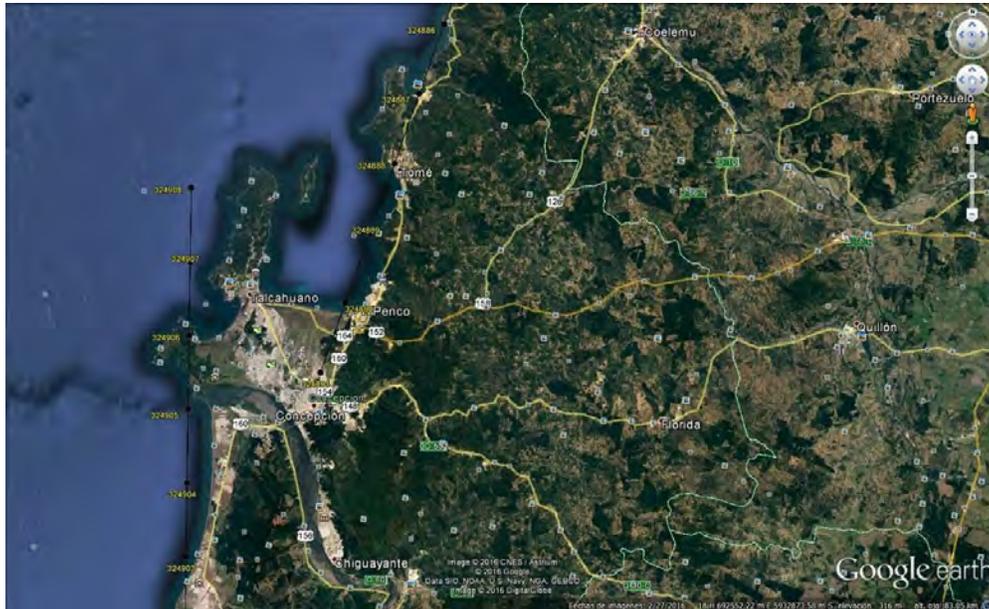
MC : 75°

Para determinar el cálculo de las coordenadas y cotas de los vértices generados en terreno, se procesaron los vértices medidos mediante el empleo del software TRIBLE BUSINESS CENTER 3.70 (Figura 4), el cual arrojó la información que se presenta en formato digital al presente informe, como además en el informe técnico que ha sido remitido a SHOA para su posterior revisión de los planos.



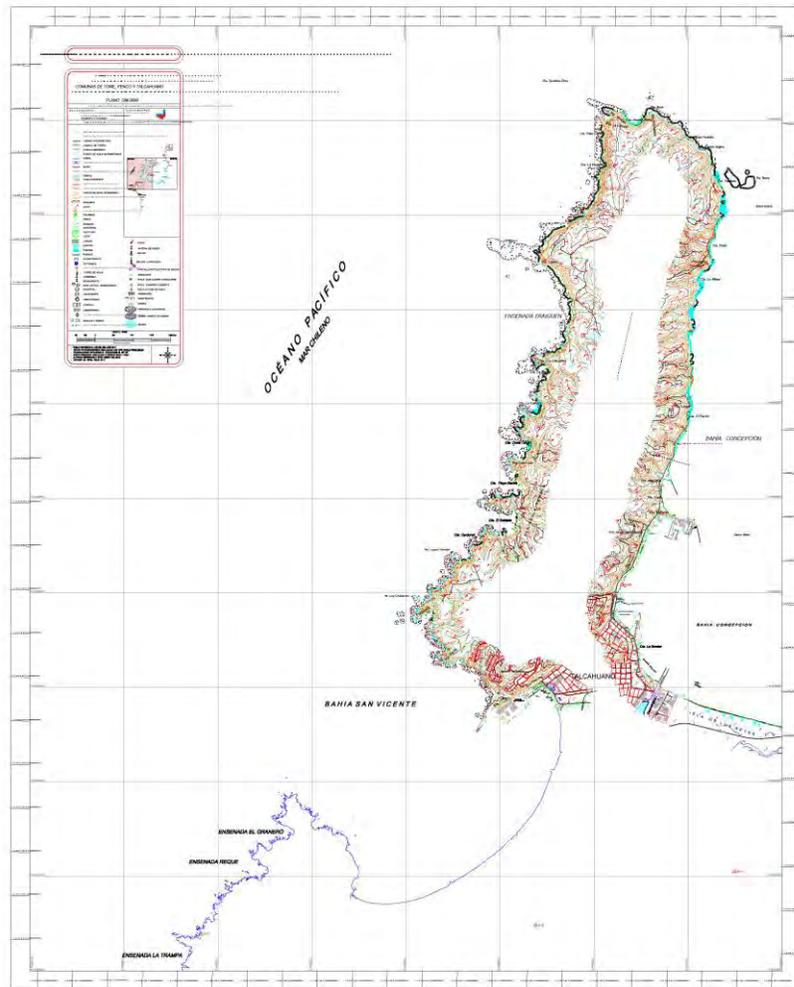
**Figura 4.** Ilustración del procesador TRIBLE BUSSINESS CENTER, calculando coordenadas y vértices

Una vez generados los puntos de apoyo de terreno y el ajuste de aerotriangulación se procedió a realizar la restitución fotogramétrica, para la cual se utilizó un vuelo SAF con fotogramas del año 2011 a escala 1:80.000, con la siguiente distribución de las líneas de vuelo, las que se indican en la Figura 5. El resultado de cada fotograma utilizado en la restitución es adjuntado en formato digital al siguiente estudio.

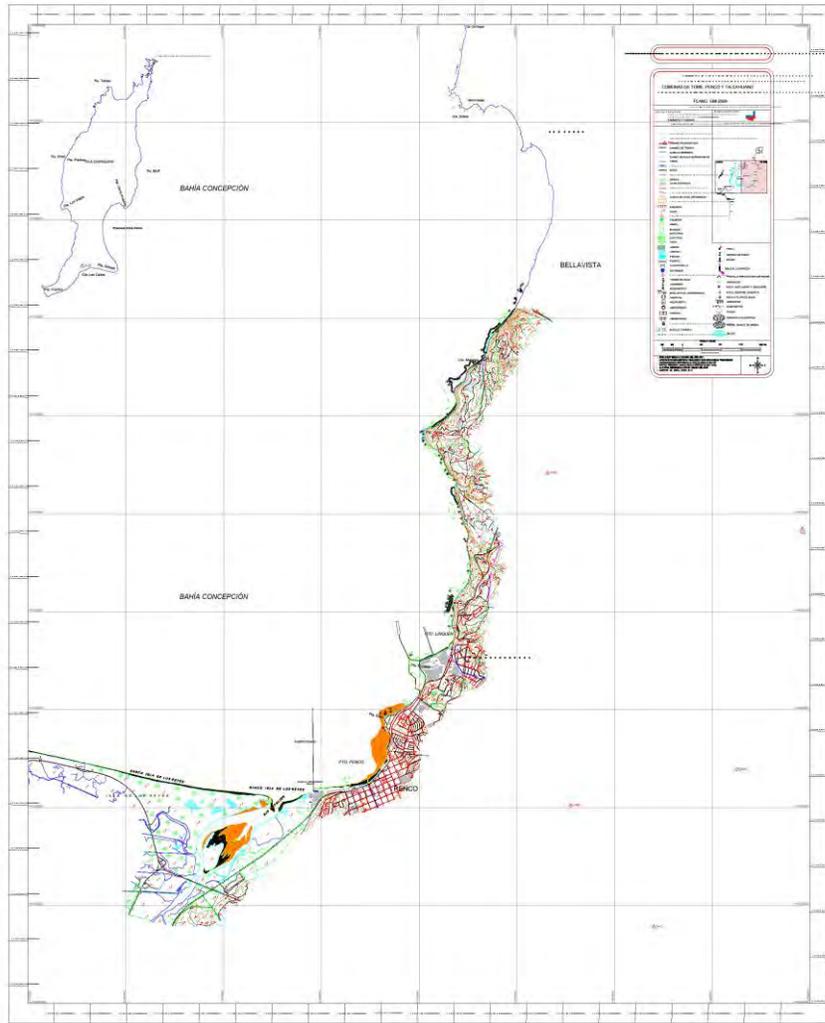


**Figura 5.** Imagen del esquema de vuelo SAF utilizado para la restitución

Una vez procesado y editado cada modelo fotogramétrico se transportaron al programa AutoCad para la elaboración del dibujo final de los planos. Obteniendo como resultado final el plano del borde costero del sector de la Bahía de Concepción a escala 1:20.000 con curvas de nivel cada 20 metros (Figura 6 y 7).



**Figura 6.** Imagen del Plano del borde costero de la Bahía de Concepción, sector Tumbes



**Figura 7.** Imagen del Plano del borde costero de la Bahía de Concepción, sector Penco

## 6.7 Tipos de cultivos y módulos de producción para los sectores de Acuicultura de pequeña escala

Los tipos de cultivo y módulos de producción para los sitios concesibles fueron definidos considerando las variables ambientales obtenidas en cada sector estudiado (Tabla 10 y 11) y según las especies propuestas a cultivar por cada organización artesanal, donde los sindicatos coincidieron en practicar el desarrollo del policultivo de moluscos y algas, orientado principalmente al cultivo de mitilidos, ostra japonesa, piure y algas (chicorea de mar, luga roja, pelillo). Con ambas consideraciones más las referencias del análisis descriptivo para cultivos de algas, moluscos y piure proporcionado en el Proyecto FIPA 2015-02 y la determinación de tecnologías de cultivos para los sectores de la VIII región descritos en el Proyecto FIPA 2013-24 se logró proponer los siguientes tipos de cultivo, el Sistema de superficie “Long-line” y para algunos casos el Sistema de cultivo de fondo (Tabla 8).

**Tabla 8.** Tipo de especies a cultivar con sus sistemas de cultivo.

Sectores propuestos	Tipo Especies Cultivo	Tipo de sistema de cultivo
QUICHUITO	CHORITO, CHORO ZAPATO, CHOLGA, PELILLO, CHICOREA MAR	Sistema suspendido, Sistema de Fondo
LIRQUEN	CHORITO, PELILLO, CHICOREA MAR, LUGA ROJA	Sistema suspendido, Sistema de Fondo
PENCO-PLAYA NEGRO	CHORITO, CHOLGA, PELILLO, LUGA ROJA	Sistema de Fondo
PERONÉ	PELILO, CHORITO, LUGA ROJA, CHICOREA DE MAR	Sistema suspendido, Sistema de Fondo
EL PUEBLITO	PELILO, CHORITO, OSTRA JAPOESA, LUGA ROJA, CHICORIA DE MAR	Sistema suspendido, Sistema de Fondo
ISLA SANTA MARÍA NORTE	PELILLO, CHORITO, CHOLGA, CHORO ZAPATO	Sistema de Fondo
ISLA SANTA MARÍA SUR	PELILO	Sistema de Fondo
PUEBLO HUNDIDO	PELILO, CHORITO, OSTRA JAPONESA, LUGA ROJA, CHICOREA DE MAR, PIURE	Sistema suspendido, Sistema de Fondo
S.T.I. BERTA JARA EL MORRO	PELILO, CHORITO, OSTRA JAPONESA, LUGA ROJA, CHICOREA DE MAR, PIURE	Sistema de Fondo
CHIVILINGO, CONSEJO DE LOTA	PELILO, CHORITO, OSTRA JAPONESA, LUGA ROJA, CHICOREA DE MAR, PIURE	Sistema suspendido, Sistema de Fondo
LARAQUETE	CHORITO	Sistema suspendido, Sistema de Fondo
TUBUL, A.G. PESCADORES DE TUBUL	PELILLO	Sistema de Fondo
TUBUL, S.T.I. ALGUERAS ESFUERZO UNIDO	PELILLO	Sistema de Fondo
RUMENA	PELILLO, LUGA ROJA, CHICOREA DE MAR	Sistema de Fondo

## 6.7.1 Tipos de Cultivos

### Sistema de superficie

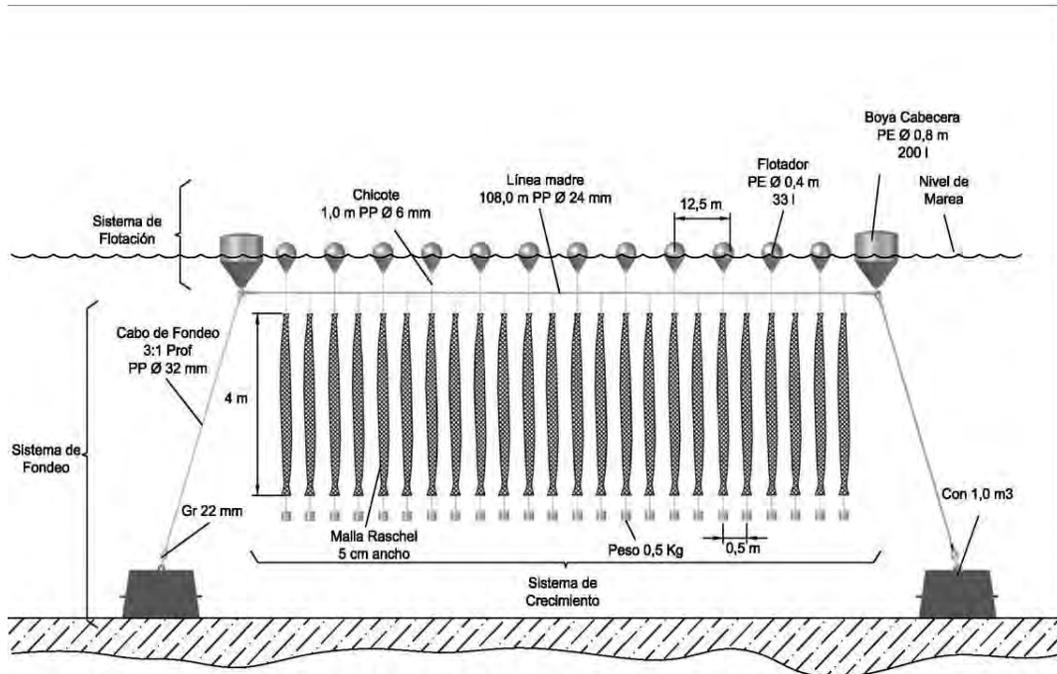
Dentro de estos sistemas se encuentran el Long-line, sistema de origen japonés, de características simples en cuanto a su materialidad y nivel de inversión, ideales para Acuicultura de pequeña escala.

El Long-line se compone de:

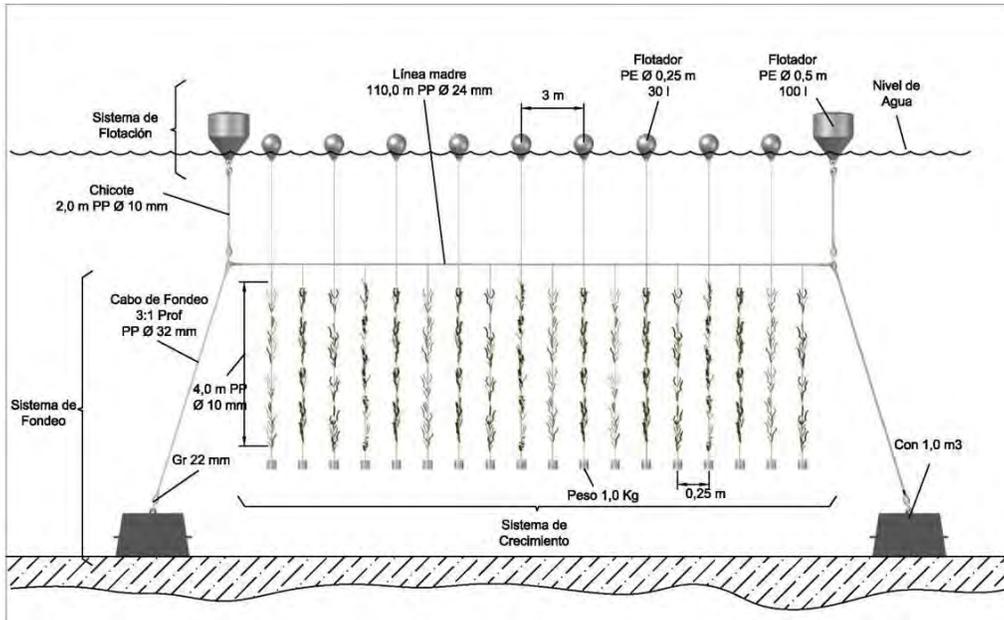
1. Sistema de anclaje: es la estructura que permite fijar al fondo marino la estructura de flotación y unidades de crecimiento. La estructura que se utiliza para fijar es un bloque de concreto de forma de pirámide truncada, que posee las estructuras donde se fijarán los cabos o cables de fondeo (orinque). Las estructuras por lo general son de fierro o de cabos trenzados. La unión entre el cabo de fondeo y el bloque de concreto se realiza mediante un grillete. El cabo de fondeo es polipropileno o nylon y su longitud se estima por la relación 3:1 (3 veces la profundidad). En la parte superior del orinque se une al segundo (Proyecto FIPA 2013-24, UCSC 2013).
2. Sistema de flotación: es la estructura que proporciona la boyantes o empuje vertical hacia la superficie al sistema de cultivo. Está compuesta por flotadores o boyas cuyo tamaño dependerá de la boyante necesaria en condiciones de máxima de carga. Las boyas pueden tener una (línea simple) o dos asas (línea doble) desde donde se fija el cabo que sostiene las unidades de crecimiento. Actualmente, estos flotadores están siendo reemplazados por secciones tubos de HDPE (High Density PolyEthylene) los que brindan mayor estabilidad dinámica al sistema de cultivo. Los cabos por los cuales se unen los flotadores por lo general son de polipropileno en el cual le otorga boyantes al sistema debido al peso específico del material (Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013).
3. Sistema de crecimiento: son unidades en las cuales se fijan o depositan los distintos recursos objetivos. En la parte inferior se une un peso que le permite dar la verticalidad a la unidad evitando así el enredo y un posible desprendimiento de los recursos que se cultivan. Las unidades de crecimiento pueden consistir en

linternas, bolsas de red, bandejas, cajas, conos o bien se puede utilizar un sistema de cuelgas independiente y/o continuas (Acuasesorías, 2017).

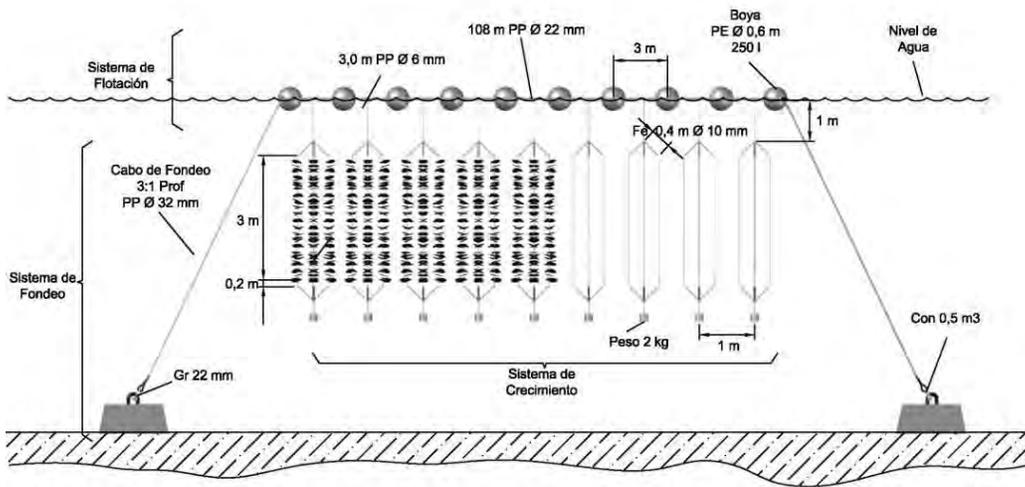
Las figuras de la 8 a la 14 muestran los tipos de tecnologías de cultivo Long-line que se utilizan en Acuicultura de pequeña escala.



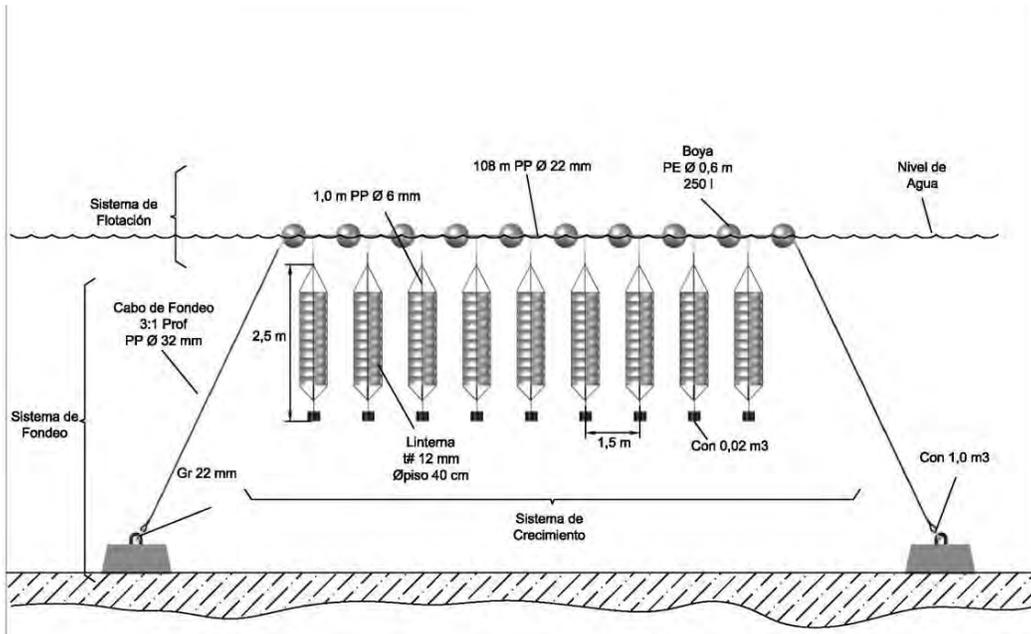
**Figura 8.** Esquema del Sistema Long-line con cuelgas de mallas. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.



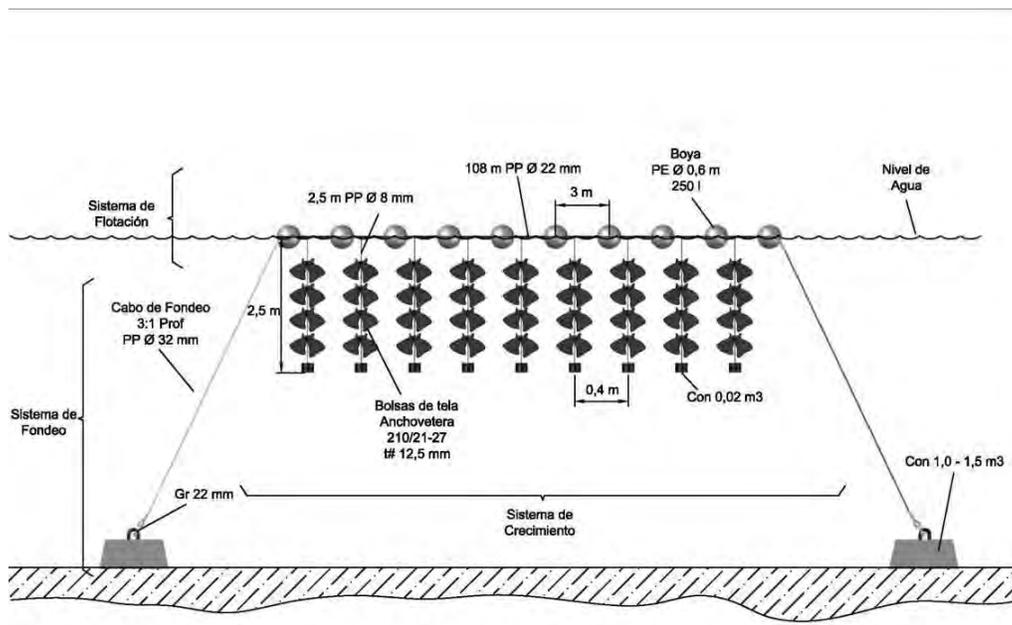
**Figura 9.** Esquema del Sistema Long-line con cuelgas independientes. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.



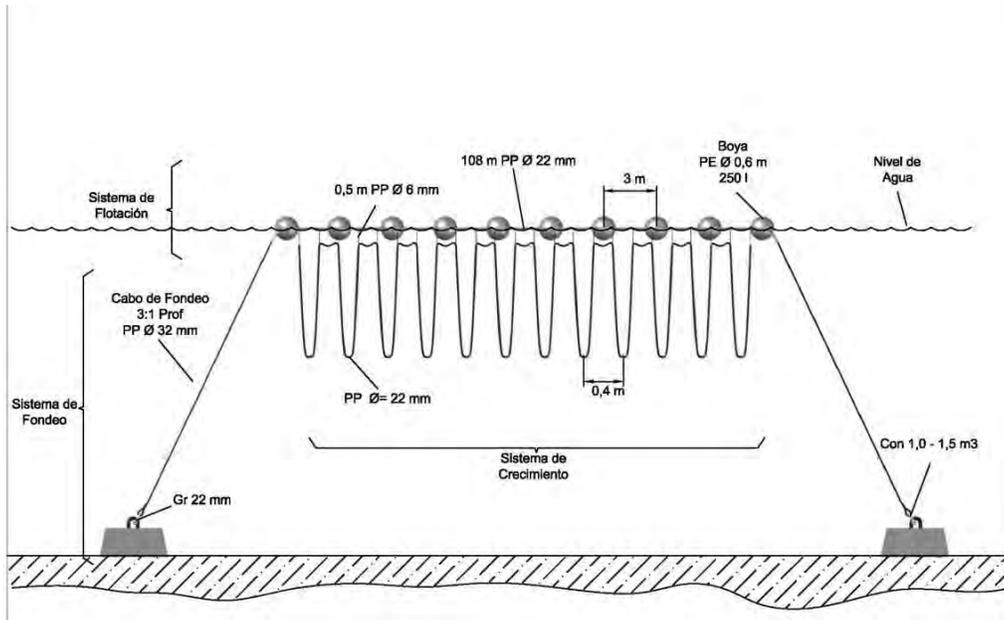
**Figura 10.** Esquema del Sistema Long-line con cuelgas cuádruples. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.



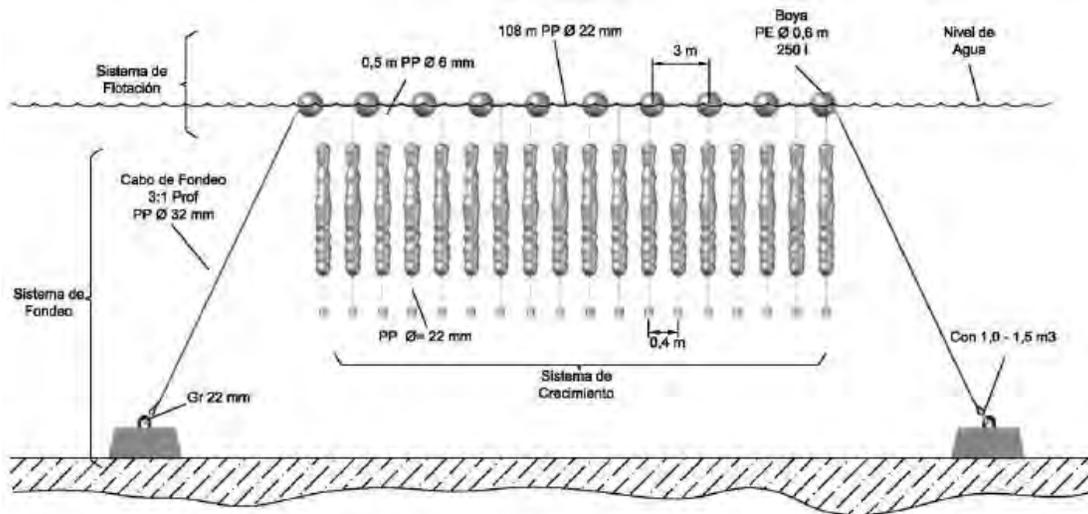
**Figura 11.** Esquema del Sistema Long-line con linternas. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.



**Figura 12.** Esquema del Sistema Long-line con bolsas. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.



**Figura 13.** Esquema del Sistema Long-line con cuelgas continuas. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.



**Figura 14.** Esquema del Sistema Long-line tradicional utilizado para cultivo de piure (*Piura chilensis*). Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.

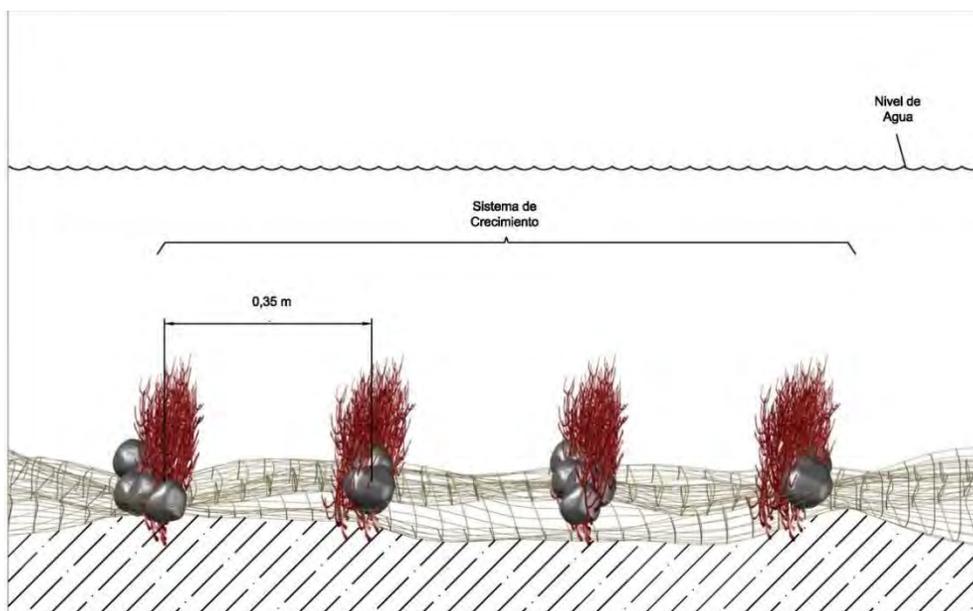
## **Sistema de fondo**

Este sistema de cultivo usa el fondo marino como soporte. La selección de la tecnología de cultivo dependerá principalmente del tipo de sustrato, velocidad de corriente, presencia de zonas de rompientes de olas, profundidad, dinámica del sustrato, y disponibilidad de mano de obra especializada permanente (buzo) (Proyecto FIPA 20013-24,UCSC, 2013).

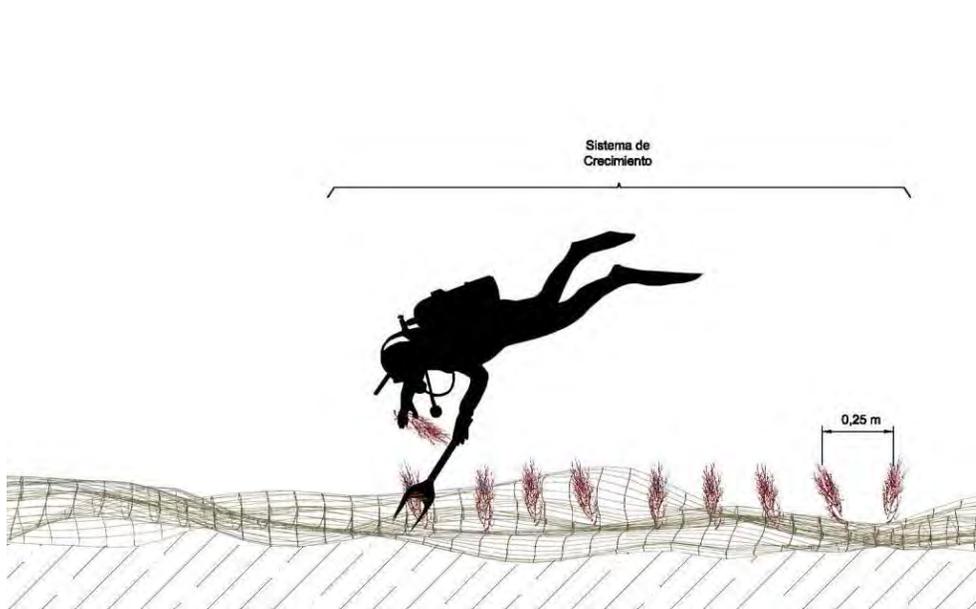
Las unidades de crecimiento, en que se fijan o colocan las especies, pueden consistir en estacas de fondo, bandejas de fondo, long-line de fondos, piedras, cabos con estacas de fondo, sistema de horquilla y sistema de cabos entre muertos (Acuasesorías, 2017).

En el caso de la captación de semillas para el cultivo de mitilidos y algas, este proceso se lleva a cabo mediante el uso de colectores de semillas que son instalados en el medio natural ya sea en bancos naturales o donde existen cultivos (Acuasesorías, 2017).

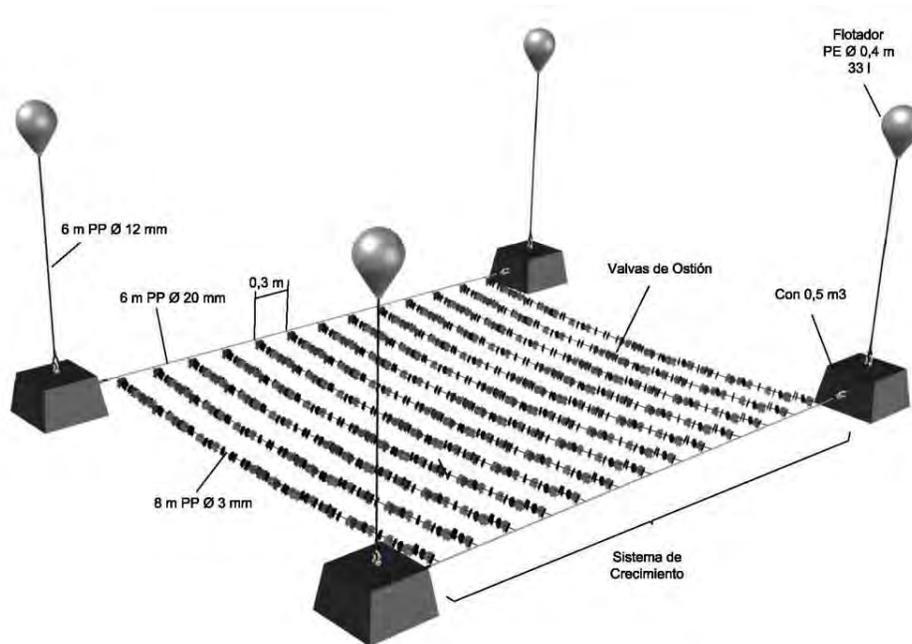
Las figuras de la 15 a la 18 muestran las tecnologías de cultivo de fondo utilizada en moluscos y las tecnologías usadas en macroalgas.



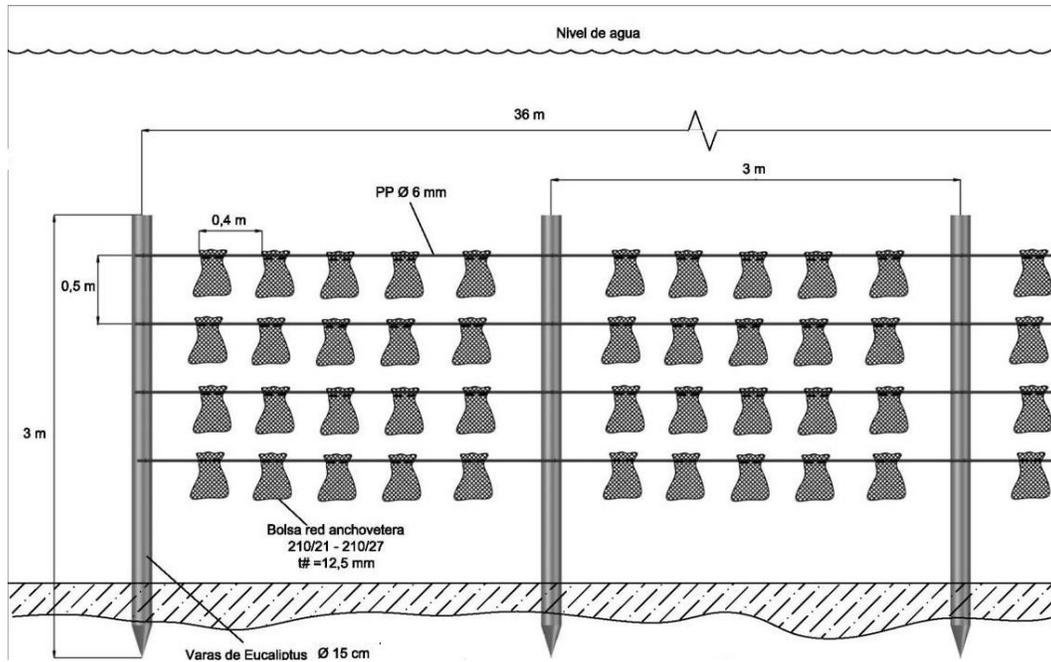
**Figura 15.** Esquema del Sistema de fondo de piedras. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.



**Figura 16.** Esquema del Sistema de fondo de horquilla. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.



**Figura 17.** Esquema del Sistema de fondo entre muertos o conchas. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.



**Figura 18.** Esquema del Sistema de estacas de fondo. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.

### 6.7.2 Tipos de tecnologías de cultivo

En la tabla 9 se describen los tipos de tecnologías a utilizar en cada uno de los sitios propuestos como áreas concesibles, los cuales fueron determinados a partir de las tecnologías propuestas para cultivos APE de moluscos, algas y piure en el Proyecto FIPA 2015-02 y FIPA 2013-24, considerando las características ambientales de cada sector estudiado (Tabla 10 y 11) y por potenciales especies a cultivar (mitilidos, macroalgas, ostra japonesa y piure).

**Tabla 9.** Tipo de tecnologías de cultivo.

SECTOR	ESPECIES	TIPO DE SISTEMA	TECNOLOGÍA DE CULTIVO
QUICHUITO	CHORITO	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line con bolsas
		SISTEMA DE FONDO	Estacas de fondo
	CHORO ZAPATO	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line con bolsas
		SISTEMA DE FONDO	Estacas de fondo
	CHOLGA	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line con bolsas
		SISTEMA DE FONDO	Estacas de fondo
		SISTEMA	Long-line tradicional

LIRQUEN	PELILLO	SUSPENDIDO	
		SISTEMA DE FONDO	Sistema de horquilla, Sistema de piedras
	CHICOREA DE MAR	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line con cuelgas de malla
		SISTEMA DE FONDO	Long-line de fondo con líneas entre conchas o muertos
	CHORITO	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line con bolsas
		SISTEMA DE FONDO	Estacas de fondo
	PELILLO	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line tradicional
		SISTEMA DE FONDO	Sistema de horquilla, Sistema de piedras
	CHICOREA DE MAR	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line con cuelgas de malla
		SISTEMA DE FONDO	Long-line de fondo con líneas entre conchas o muertos
SISTEMA SUSPENDIDO		Long-line de cuelgas independiente	
PENCO-PLAYA NEGRA	LUGA ROJA	SISTEMA DE FONDO	Sistema de piedras
	CHORITO	SISTEMA DE FONDO	Estacas de fondo
	CHOLGA	SISTEMA DE FONDO	Estacas de fondo
	PELILLO	SISTEMA DE FONDO	Sistema de horquilla, Sistema de piedras
	LUGA ROJA	SISTEMA DE FONDO	Sistema de piedras
PERONÉ	CHORITO	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line con bolsas, Long-line cuelgas continuas
		SISTEMA DE FONDO	Estacas de fondo
	PELILLO	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line tradicional
		SISTEMA DE FONDO	Sistema de piedras
	CHICOREA DE MAR	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line con cuelgas de malla
		SISTEMA DE FONDO	Long-line de fondo con líneas entre conchas o muertos
	LUGA ROJA	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line de cuelgas independiente
		SISTEMA DE FONDO	Sistema de piedras
EL PUEBLITO	OSTRA JAPONESA	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line linternas
	CHORITO	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line con bolsas, Long-line cuelgas continuas
		SISTEMA DE FONDO	Estacas de fondo
	PELILLO	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line tradicional
		SISTEMA DE FONDO	Sistema de horquilla, Sistema de piedras
	CHICOREA DE MAR	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line con cuelgas de malla
		SISTEMA DE FONDO	Long-line de fondo con líneas entre conchas o muertos
	LUGA ROJA	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line de cuelgas independiente
SISTEMA DE FONDO		Sistema de piedras	
IS STA MARÍA NORTE	PELILLO	SISTEMA DE FONDO	Sistema de horquilla, Sistema de piedras
	CHORITO	SISTEMA DE FONDO	Estacas de fondo
	CHORO ZAPATO	SISTEMA DE FONDO	Estacas de fondo
	CHOLGA	SISTEMA DE FONDO	Estacas de fondo

IS STA MARÍA SUR	PELILLO	SISTEMA DE FONDO	Sistema de horquilla, Sistema de piedras
PUEBLO HUNDIDO	OSTRA JAPONESA	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line linternas
	CHORITO	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line con bolsas, Long-line cuelgas continuas
		SISTEMA DE FONDO	Estacas de fondo
	PELILLO	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line tradicional
		SISTEMA DE FONDO	Sistema de horquilla, Sistema de piedras
	CHICOREA DE MAR	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line con cuelgas de malla
		SISTEMA DE FONDO	Long-line de fondo con líneas entre conchas o muertos
	LUGA ROJA	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line de cuelgas independiente
		SISTEMA DE FONDO	Sistema de piedras
	PIURE	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line tradicional
SISTEMA DE FONDO		Long-line con bolsas	
S.T.I. EL MORRO BERTA JARA	OSTRA JAPONESA	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line linternas
	PELILLO	SISTEMA DE FONDO	Sistema de horquilla, Sistema de piedras
	CHICOREA DE MAR	SISTEMA DE FONDO	Long-line de fondo con líneas entre conchas o muertos
		SISTEMA DE FONDO	Sistema de piedras
	LUGA ROJA	SISTEMA DE FONDO	Sistema de piedras
	PIURE	SISTEMA DE FONDO	Colectores de semilla en medio natural
CHIVILINGO, CONSEJO DE LOTA	OSTRA JAPONESA	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line linternas
		SISTEMA DE FONDO	Estacas de fondo
	CHORITO	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line con bolsas, Long-line cuelgas continuas
		SISTEMA DE FONDO	Estacas de fondo
	PELILLO	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line tradicional
		SISTEMA DE FONDO	Sistema de horquilla, Sistema de piedras
	CHICORIA DE MAR	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line con cuelgas de malla
		SISTEMA DE FONDO	Long-line de fondo con líneas entre conchas o muertos
	LUGA ROJA	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line de cuelgas independiente
		SISTEMA DE FONDO	Sistema de piedras
	PIURE	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line tradicional
		SISTEMA DE FONDO	Long-line con bolsas, Long-line cuelgas continuas
LARAQUETE	CHORITO	SISTEMA SUSPENDIDO	Long-line con bolsas, Long-line cuelgas continuas
		SISTEMA DE FONDO	Estacas de fondo
TUBUL, A.G. PESCADORES DE TUBUL	PELILLO	SISTEMA DE FONDO	Sistema de horquilla, Sistema de piedras
TUBUL, S.T.I. ALGUERAS ESFUERZO UNIDO	PELILLO	SISTEMA DE FONDO	Sistema de horquilla, Sistema de piedras
RUMENA	PELILLO	SISTEMA DE FONDO	Sistema de horquilla, Sistema de piedras
	CHICOREA DE MAR	SISTEMA DE FONDO	Long-line de fondo con líneas entre conchas o muertos
	LUGA ROJA	SISTEMA DE FONDO	Sistema de piedras

### 6.7.3 Descripción por especies de cultivo

En las siguientes fichas se describen las características de cultivo para las potenciales especies de cultivo APE, donde las mayoría son especies nativas, salvo la ostra japonesa (*Crassostrea gigas*), la cual es valorada dentro del litoral chileno para su cultivo. Cabe mencionar que cada especie propuesta es altamente comerciable dentro del sector acuícola-pesquero en Chile.

- **Moluscos**

	<b>Nombre común</b>	Cholga		
	<b>Nombre científico</b>	<i>Aulacomia atra</i>		
	<b>Tamaño comercial</b>	7 cm		
	<b>Mercado</b>	Plantas de proceso, comercializadoras, supermercados, restaurantes		
	<b>Rango de variables para su cultivo</b>			
	Oxígeno disuelto	0-10 mg/l	Profundidad	5-9m
Temperatura	10-20°C	salinidad	18-32 psu	
<b>Tecnología de cultivo</b>				
<b>Nombre del sistema</b>	Long-line con bolsas			
	Long-line con cuelgas continuas			
	Estacas de fondo			
<b>Tiempo de cultivo</b>	10-12 meses			

	<b>Nombre común</b>	Chorito		
	<b>Nombre científico</b>	<i>Mytilus chilensis</i>		
	<b>Tamaño comercial</b>	5 cm		
	<b>Mercado</b>	Plantas de proceso, comercializadoras, supermercados, restaurantes		
	<b>Rango de variables para su cultivo</b>			
	Oxígeno disuelto	5-10 mg/l	Profundidad	2-12 m
Temperatura	3-18°C	salinidad	4-32 psu	
<b>Tecnología de cultivo</b>				
<b>Nombre del sistema</b>	Long-line con bolsas			
	Long-line con cuelgas continuas			
	Estacas de fondo			
<b>Tiempo de cultivo</b>	8-10 meses			



<b>Nombre común</b>	Choro zapato		
<b>Nombre científico</b>	<i>Choromytilus chorus</i>		
<b>Tamaño comercial</b>	desde los 10,5 cm		
<b>Mercado</b>	Plantas de proceso, comercializadoras, supermercados, restaurantes		
<b>Rango de variables para su cultivo</b>			
Oxígeno disuelto	5-10 mg/l	Profundidad	4-13m
Temperatura	14-16°C	salinidad	17-25 psu

<b>Tecnología de cultivo</b>	
<b>Nombre del sistema</b>	Long-line con bolsas Long-line con cuelgas continuas Estacas de fondo
<b>Tiempo de cultivo</b>	8-10 meses



<b>Nombre común</b>	Ostra japonesa		
<b>Nombre científico</b>	<i>Crassostrea gigas</i>		
<b>Tamaño comercial</b>	5 cm		
<b>Mercado</b>	Plantas de proceso, comercializadoras, supermercados, restaurantes		
<b>Rango de variables para su cultivo</b>			
Oxígeno disuelto	5-10mg/l	Profundidad	2-10 m
Temperatura	10-25°C	salinidad	10-34 psu

<b>Tecnología de cultivo</b>	
<b>Nombre del sistema</b>	Long-line linternas Estacas de fondo
<b>Tiempo de cultivo</b>	8-12 meses

- **Algas**



<b>Nombre común</b>	Chicorea mar		
<b>Nombre científico</b>	<i>Chondracanthus chamissoi</i>		
<b>Tamaño comercial</b>	8-12 cm		
<b>Mercado</b>	Plantas de proceso y comercializadoras		
<b>Rango de variables para su cultivo</b>			
Oxígeno disuelto	4-7 mg/l	Profundidad	2-20 m
Temperatura	15-20° C	salinidad	>28 psu

<b>Tecnología de cultivo</b>	
<b>Nombre del sistema</b>	Long-line con cuelgas de malla Long-line de fondo con líneas entre conchas o muertos
<b>Tiempo de cultivo</b>	3-5 meses

	<b>Nombre común</b>	Luga roja		
	<b>Nombre científico</b>	<i>Gigartina skottsbergii</i>		
	<b>Tamaño comercial</b>	20-30 cm		
	<b>Mercado</b>	Platas de proceso		
	<b>Rango de variables para su cultivo</b>			
	Saturación de oxígeno	40-100%	Profundidad	3-15 m
Temperatura	9,8- 11,3°C	salinidad	28,1-31,8 psu	
<b>Tecnología de cultivo</b>				
<b>Nombre del sistema</b>	Long-line de cuelgas independientes			
	Sistemas de piedras			
<b>Tiempo de cultivo</b>	10-12 meses			

	<b>Nombre común</b>	Pelillo		
	<b>Nombre científico</b>	<i>Gracilaria chilensis</i>		
	<b>Tamaño comercial</b>	5,5, cm		
	<b>Mercado</b>	Planta de proceso		
	<b>Rango de variables para su cultivo</b>			
	Saturación de oxígeno	40-100%	Profundidad	2-10 m
Temperatura	8-25°C	salinidad	8-34 psu	
<b>Tecnología de cultivo</b>				
<b>Nombre del sistema</b>	Long-line tradicional			
	Sistema de horquilla, Sistema de piedras			
<b>Tiempo de cultivo</b>	3-4 meses			

- **Tunicado**

	<b>Nombre común</b>	Piure		
	<b>Nombre científico</b>	<i>Pyura chilensis</i>		
	<b>Tamaño comercial</b>	70-80 cm		
	<b>Mercado</b>	Plantas de proceso, comercializadoras, restaurantes		
	<b>Rango de variables para su cultivo</b>			
	Oxígeno disuelto	5-17 mg/l	Profundidad	2-15m
Temperatura	11-25°C	salinidad	30-35 psu	
<b>Tecnología de cultivo</b>				
<b>Nombre del sistema</b>	Long-line tradicional			
<b>Tiempo de cultivo</b>	8-10 meses			

#### **6.7.4 Aspectos económicos para las propuestas de cultivo APE**

Con respecto a los aspectos económicos que implica operar un centro de cultivo de moluscos, algas y piure, se debe mencionar que para las propuestas descritas anteriormente, se tomaron los análisis y descripciones de los modelos de cultivos sugeridos por Acuasesorías, (2017). Donde se estima un inversión total para un cultivo de molusco APE de 4000 a 5900 UF con cotos de operación entre 2800 y 3700 UF anuales, los cuales varían en función de la especie a cultivar y unidad de producción a utilizar. Para un cultivo de alga APE se estima un total de inversión de 3700 a 5550 UF con un costo de operación que fluctúa entre 2050 y 3100 UF anuales, la cual varía según la tecnología de cultivo a utilizar. Para el cultivo de piure se espera una inversión menor, la que asciende entre 2600 y 1720 UF, el factor importante que incide en estos bajos costos es la obtención de semilla donde solo se considera la captación natural.

#### **6.8 Estudios de batimetría**

Los estudios de batimetría se realizaron en dos campañas de trabajado, ejecutadas durante los meses de diciembre 2016 y enero del 2017.

Cada levantamiento representó el relieve submarino de cada uno de los sitios propuestos en el presente proyecto.

Cada levantamiento hidrográfico mantuvo la planificación de los perfiles teóricos (líneas de sonda) que fueron planificaos de manera de cumplir con lo establecido en la publicación SHOA 3105. Esta planificación fue realizada en la plataforma Hypack 2016, generándose noventa y ocho perfiles teóricos espaciados entre sí por 25 metros ( en total la distancia de navegación a lo largo de estos perfiles fue 58.92 Mn).

El levantamiento batimétrico fue realizado con una velocidad no mayor a 4 nudos, logrando con esto que la integración de los sensores fuera óptima, las condiciones de mar fueron ideales para cada uno de los sitios estudiados.

El posicionamiento de la plataforma batimétrica fue realizado mediante equipos DGPS RTK con observable de fase (DGPS RTK L1//L2), a través de señal satelital de corrección Omnistar HP, con esta se obtuvieron las posiciones con errores centimétricos para cada

sonda. Esto es logrado mediante Receptores GPS Geodésicos Marca Hemisphere, modelo R320 cuya antena receptiona paralelamente la señal de corrección.

La integración de los distintos dispositivos de medición, fue correlacionada en base al tiempo (Hora Local) el cual fue concebida mediante DGPS RTK L1//L2 mediante 1PPS (1 Pulso por Segundo), reduciendo y eliminando las posibles fuentes de errores de sincronismo entre los sensores.

Una vez obtenida la data batimétrica de cada sitio de estudio se procedió a analizar y procesar la información a través de programa Hypack 2016. Donde fueron ingresados automáticamente los datos al software, logrando su perfecta correlación y corrección de posibles fuentes de error. Estos datos son reducidos además por marea (Las mareas fueron obtenidas de tabla de marea, Publicación SHOA 3009), lo cual nos entrega un producto finalizado.

Una vez procesados y generados los datos batimétricos, se procedió a realizar los planos e informes técnicos de cada uno de los 20 sitios propuestos, los cuales son adjuntados en formato digital al presente estudio.

## **6.9 Estudios de muestreos ambientales**

### **6.9.1 Caracterización preliminar del sitio**

Se realizó una caracterización preliminar de sitio para 20 sectores de la VIII región del Biobío, la que contemplo el análisis de la temperatura (°C), salinidad (psu) y oxígeno disuelto (mg/L; corregido por Winkler) en la columna de agua, y materia orgánica total (%; MOT) en el sedimento. A continuación se presenta una tabla resumen con el rango encontrado para cada variable analizada, por sector de estudio (Tabla 10). De esta se pudo observar que, los sectores de Quichuito y Peroné presentaron las temperaturas más bajas con 11.0 °C, mientras que el sector de El Pueblito presentó la mayor temperatura con 18.2 °C. Con respecto a la salinidad, el sector de Quichuito presentó el valor más bajo y alto de los sectores estudiados, con 29.1 y 34.9 psu respectivamente. En base al oxígeno disuelto se pudo observar que, los sectores de Consejo de Lota – Solicitud 1 y Laraquete – Solicitud 1 presentaron la oxigenación más baja con 0.9 mg/L, por el contrario la mayor oxigenación se observó en el sector de Esfuerzo Unido con 12.8 mg/L, seguido

del sector de Rumena con 10.6 mg/L. Además, cabe destacar que de la totalidad de los sectores estudiados, solo el sector de Peroné no presentó valores de MOT debido a que se presentó fondo duro en todos los puntos de muestreo. El sector que presentó el valor más alto de MOT fue Consejo de Lota – Solicitud 1 con 11.8%.

El análisis detallado de la caracterización preliminar de sitio para cada sector se adjunta en un informe en formato digital. No obstante en el presente informe se adjunta como anexos (7 y 8) imágenes de la distribución de las variables analizadas para cada sector.

**Tabla 10.** Variables ambientales para cada sector estudiado.

Sectores	Profundidad (m)	Temperatura (°C)	Salinidad (psu)	Oxígeno (mg/L)	Oxígeno Sat. (%)	MOT (%)
Quichuito	0.4 - 15.8	11.0 - 16.5	29.1 - 34.9	2.7 - 9.9	30 - 125	0 - 1.9
Peroné	0.4 - 12.2	11.0 - 13.6	31.2 - 34.2	2.2 - 7.7	26 - 86	0
El Pueblito - Solicitud 2	0.4 - 12.8	11.2 - 18.2	32.3 - 34.6	1.4 - 9.4	16 - 119	0 - 5.3
Pueblo Hundido - Solicitud 1	0.2 - 15.1	13.4 - 16.8	32.5 - 34.3	3.3 - 3.4	40 - 42	0 - 5.9
Berta Jara - El Morro	0 - 12.0	13.9 - 16.6	33.1 - 34.2	2.2 - 9.4	26 - 117	0 - 6.9
Consejo de Lota - Solicitud 1	0.3 - 17.4	11.1 - 16.5	30.5 - 34.8	0.9 - 9.1	11 - 113	8.8 - 11.8
Consejo de Lota - Solicitud 2	0.4 - 17.5	11.1 - 16.3	31.8 - 34.5	1.2 - 8.7	14 - 109	1.7 - 3.9
Consejo de Lota - Solicitud 3	0.3 - 17.2	11.1 - 14.9	31.5 - 34.5	1.3 - 9.0	15 - 110	0 - 3.3
Consejo de Lota - Solicitud 4	0.4 - 15.9	11.2 - 15.5	31.6 - 34.5	1.9 - 10.0	21 - 123	0 - 4.9
Laraquete - Solicitud 1	0.2 - 10.7	13.8 - 15.7	32.2 - 34.2	0.9 - 5.8	10 - 70.	1.3 - 4.1
AG Pescadores Artesanales	0.1 - 4.3	14.1 - 14.7	33.0 - 33.9	5.7 - 6.6	69 - 80	0.5 - 1.3
Esfuerzo Unido	0.2 - 3.2	15.8 - 16.9	32.8 - 33.6	10.8 - 12.8	136 - 159	0.7 - 1.7
Rumena	0.5 - 10.7	13.7 - 16.9	33.3 - 34.3	5.9 - 10.6	70 - 131	0 - 0.9
Isla Sta. María Norte - Solicitud 1	0.5 - 6.5	12.3 - 13.6	31.8 - 34.7	5.6 - 8.1	65 - 95	1.0 - 1.5
Isla Sta. María Norte - Solicitud 2	0.7 - 5.6	13.3 - 13.6	32.8 - 33.7	6.5 - 8.3	76 - 98	0 - 1.1
Isla Sta. María Sur - Solicitud 1	0.1 - 4.6	14.3 - 14.7	33.2 - 34.3	7.6 - 9.0	92 - 109	0.8 - 1.4
Isla Sta. María Sur - Solicitud 2	0.1 - 4.9	14.2 - 14.8	33.2 - 34.4	7.5 - 9.0	91 - 109	0.9 - 1.9
Lirquen	0.7 - 8.9	14.9 - 16.6	34.2 - 34.4	5.2 - 8.9	66 - 109	0 - 3.1
Penco, Playa Negra - Solicitud 1	0.4 - 6.2	11.2 - 14.5	32.5 - 34.2	2.0 - 9.9	23 - 118	3.0 - 4.7
Penco, Playa Negra - Solicitud 2	0.6 - 5.0	11.3 - 13.3	32.1 - 34.1	2.5 - 9.2	28 - 108	2.0 - 3.1

## 6.10 Estudio de corrientes

Para el análisis de corrientes Eulerianas se consideró la velocidad (cm/s) y dirección (grados) de las corrientes de 13 sitios, en la VIII región del Biobío. La columna de agua se dividió en capa de fondo, intermedia y superficial, cuyas distancias fueron referidas desde el fondo marino. La capa superficial es considerada como aquella que estuvo todo el periodo de medición dentro del agua, a partir del sensor de presión del ADCP. La información fue sometida a análisis estadístico, se realizaron diversas gráficas para comprender el comportamiento de las corrientes, se efectuó un análisis en el dominio de la frecuencia (análisis espectral), se determinaron corrientes extremas y realizó un análisis de correlación cruzada entre las corrientes y el registro de marea. A continuación se presenta una tabla resumen de las velocidades y direcciones de las corrientes predominantes en cada sector de estudio (Tabla 11). De esta fue posible observar que, en la mayoría de los sectores analizados predominan velocidades entre 2 y 6 cm/s para las tres capas estudiadas. Sin embargo la dirección de las corrientes fue más heterogénea ya sea entre sectores y entre capas. Las velocidades más altas se presentaron en el sector Sur de la Isla Santa María, en la capa profunda y en el sector de Rumena, en la capa superficial, donde se observaron velocidades mayores a 6 cm/s.

El análisis detallado de las corrientes Eulerianas para cada sector se adjunta en un informe en formato digital.

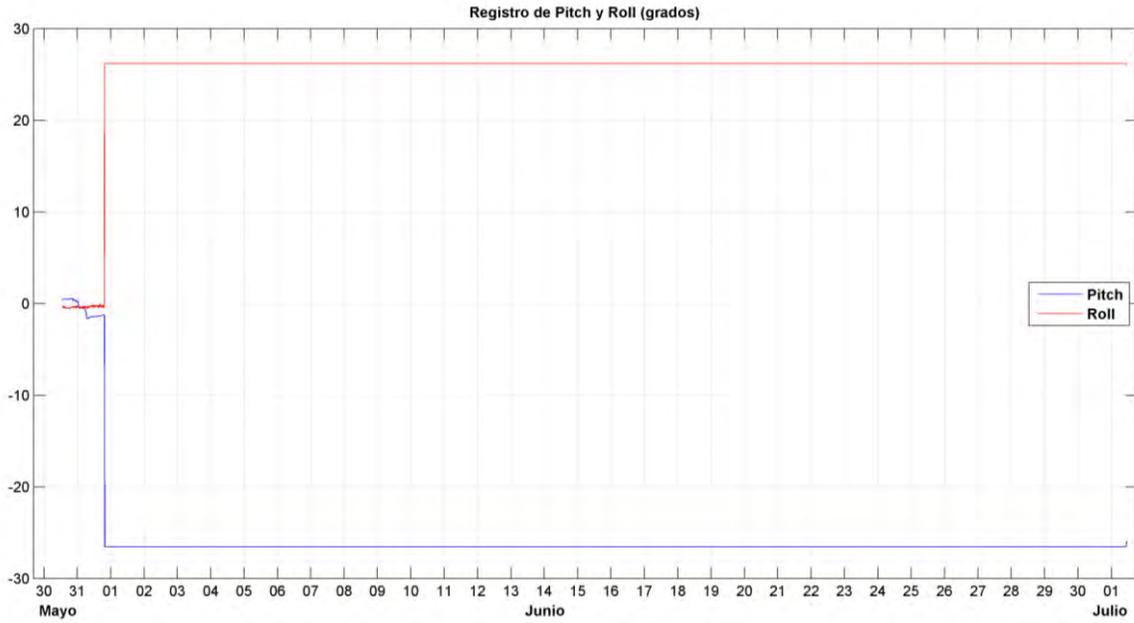
**Tabla 11.** Velocidad y dirección de las corrientes predominantes en cada sector de estudio.

Sectores	Capa Profunda		Capa Intermedia		Capa Superficial	
	Velocidad (cm/s)	Dirección	Velocidad (cm/s)	Dirección	Velocidad (cm/s)	Dirección
ADCP1 - Coliumo	2-4/4-6	N - NE	2-4/4-6	S - SE	2-4/4-6	S - NW
ADCP2 - Montecristo	2-4/4-6	E - SE	2-4/4-6	SE - W	4-6/2-4	NW - SE
ADCP3 - Quichuito	2-4/4-6	S - SW	2-4/4-6	S - SW	4-6/2-4	S - SW
ADCP 4 - Lirquen	2-4/4-6	S - SE	2-4/4-6	S - SE	2-4/4-6	N - S
ADCP 5 - Penco	4-6/2-4	S - SW	2-4/4-6	NE - S	4-6/6-8	N - NE
ADCP 6 - Peroné	2-4/4-6	SE - W	4-6/2-4	SW - W	6-8/4-6	SW - S
ADCP 7 - El Pueblito	4-6/2-4	SE - S	2-4/4-6	N - SE	4-6/2-4	N - NE
ADCP 8 - Pueblo Hundido	2-4/4-6	SW - W	2-4/4-6	S - SW	2-4/4-6	S - SW
ADCP 9 - Bahía de Lota	4-6/2-4	W - SE	4-6/2-4	W - SE	6-8/4-6	SE - W

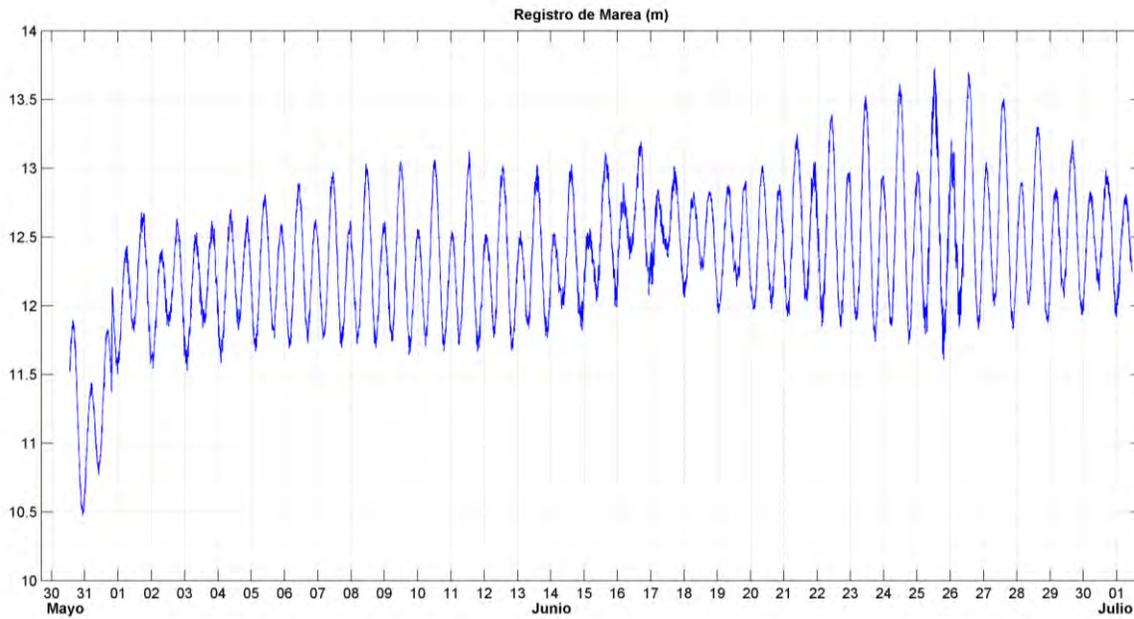
<b>ADCP 11 - Tubul</b>	4-6/6-8	NW - N	4-6/2-4	NW - W	4-6/6-8	NW - N
<b>ADCP 12 - Isla Sta. María Sur</b>	14-16/12-14/16-18	N - NE	4-6/6-8	W - NW	4-6/2-4	W - NW
<b>ADCP 13 - Isla Sta. María Norte</b>	4-6/2-4	NE - SW	2-4/4-6	N - SW	2-4/4-6/6-8	N - S
<b>ADCP 14 - Rumena</b>	4-6/2-4	W - NW	6-8/4-6	SW - W	6-8/8-10/10-12	SW - S

Como se mencionó anteriormente, en el sector de Llico (ADCP15) no fue posible realizar corrientes Eulerianas debido al volcamiento del instrumento, por ello se realizó medición de corrientes Lagrangianas cuyos resultados se presentan en un informe anexo en formato digital. No obstante, a continuación se presenta el análisis realizado a los datos recolectados por el ADCP volteado, para conocer el tiempo de medición de corrientes, el momento del incidente del instrumento y las posibles causas de este.

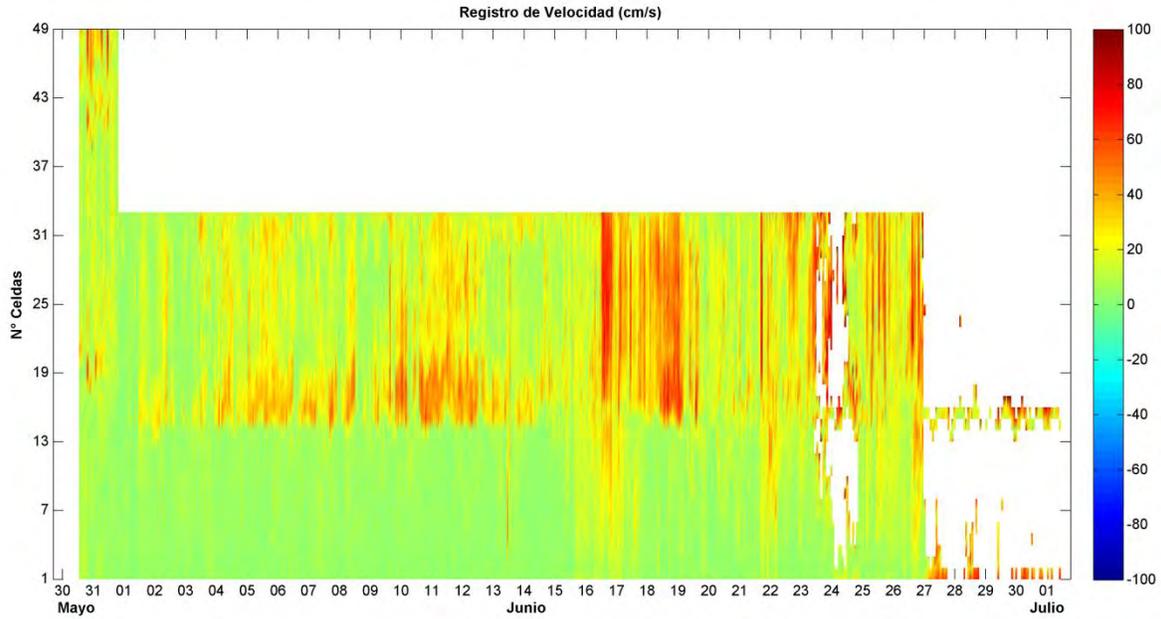
De acuerdo al registro visual realizado al momento del retiro del instrumento, fue posible observar que la estructura se volteo en forma horizontal, quedando unos centímetros del instrumento bajo el sedimento. Esta situación no se presentó en otros sectores en estudio, por lo cual se consultó a los pescadores que trabajan en la zona, las actividades realizadas en las inmediaciones del punto de fondeo del instrumento, los cuales mencionaron que en dicho sector se realizó pesca de arrastre durante el periodo de medición. Posteriormente, se revisó los datos registrados por el instrumento, donde fue posible observar buenas mediciones de magnitud y dirección por un periodo de 32 horas, de un registro de 33 días. Luego, el registro no es continuo y se observó gran pérdida de datos. Al analizar los datos de pitch, roll, marea y magnitud de la corriente, fue posible corroborar claramente la interrupción del registro, por el volcamiento de la estructura (Figura 19, 20 y 21). Cabe mencionar que se adjunta un registro visual de la extracción del instrumento.



**Figura 19.** Movimientos del instrumento, Pitch y Roll (grados).



**Figura 20.** Registro de marea (metros).



**Figura 21.** Registro de magnitud (velocidad) de la corriente (cm/s) en la columna de agua.

Además, cabe destacar que se buscó información bibliográfica de corrientes en este sector de estudio, la cual no pudo ser encontrada. No obstante, en un informe realizado por la Universidad Santísima de Concepción para el proyecto FIPA 2013-14, el cual abarca la zona aquí estudiada, se menciona que la VIII región del Biobío no cuenta con información de corrientes Eulerianas conocida.

## 6.11 Prospección de Bancos naturales

Durante los meses de abril y mayo del 2017 se llevaron a cabo las prospecciones de bancos naturales en 13 de los sitios propuestos como áreas concesibles para acuicultura de pequeña escala (Tabla 12). Con respecto a los otros 7 sitios, éstos son áreas emplazadas en AMERB, por lo cual aplica el artículo N° 6, inciso a del Reglamento de acuicultura en AMERB, D.S. N° 96/2015.

La primera actividad realizada fue una reunión de coordinación de trabajo con los profesionales de la Unidad del Programa de gestión ambiental del Servicio nacional de pesca Talcahuano, donde se presentó la coordinación de los trabajos, se fijó la logística de terreno y se planteó la ejecución del estudio. En este último punto se determinó que para efectos del proyecto, por ya estar realizadas las batimetrías se presentarían los planos batimétricos (formato PDF y CAD) de cada sector con las posiciones de ubicación de inicio y fin de cada una de las transectas a inspeccionar (planos adjuntados en formato digital al presente proyecto).

**Tabla 12.** Áreas de estudios de prospección de bancos naturales

ÁREAS DE ESTUDIOS	HECTÁREAS DEL SECTOR	SUPERFICIE MUESTREABLE	NÚMERO DE TRANSECTAS
Coliumo	33,1	100%	6
Los bagres	40,91	100%	6
Montecristo	47,33	100%	6
Cerro verde	59,19	100%	6
El pueblito	47,34	100%	6
Isla sta María norte	26,81	100%	6
Pueblo hundido	36,98	100%	6
El morro, Berta Jara	10,1	100%	4
Consejo comunal de Lota	170,84	100%	6
Tubul, S.T.I. esfuerzo unido	3,51	100%	2
Tubul, Agrupación golfo de Arauco	49,47	100%	6
Rumena	6,04	100%	3
Tirúa	6,56	100%	3

Luego de las coordinaciones previas al terreno se desarrollaron las prospecciones de bancos naturales de acuerdo a la Metodología establecida en la en la Normativa 2353/2010 de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.

- **Procedimientos de muestreo**

En cada sitio de estudio se determinó la superficie muestreable, la cual correspondieron a sectores menores a 30 metros de profundidad y el número de unidades de muestreos que fluctuó entre 2 a 6 transectas (Tabla 12).

La ubicación de transectas, que consistían en cabos de 50 metros de longitud, fueron ubicados de forma homogénea dentro del polígono. Los cuales se instalaron desde la embarcación hacia al fondo (de cada concesión), con dos contrapesos a cada extremo para ser extendido en el fondo y dos boyerines de posición (inicio y fin de las transectas). A su vez cada punto del boyerín fue georreferenciado por el fiscalizador del Servicio.

Una vez instaladas las transectas, el buzo procedió a recorrer la transecta y registrar en una pizarra y cámara submarina el conteo de todos los distintos organismos que constituyeron recursos hidrobiológicos, presentes en una franja de 2 metros (uno a cada lado de la transecta). Por lo demás el buzo a través de un barrido de inspección realizó un registro audiovisual con una cámara submarina, la cual fue revisada In situ y contada nuevamente desde la embarcación por el Supervisor a cargo y Fiscalizador del Servicio para verificar la información proporcionada por el buzo.

Tanto la ubicación de las transectas como la inspección de buceo se repitieron según el número de transectas que tenía cada concesión.

Toda la información determinada y cuantificada de individuos presentes en las transectas, fueron registrados en el “Formulario de resultados de la evaluación directa de recursos hidrobiológicos bentónicos”, los cuales se aprobaron por el Servicio y se adjuntan en formato digital al informe.

- **Determinación y cuantificación de especies hidrobiológicas**

Para cada uno de los sitios prospectados se determinaron y cuantificaron los individuos presentes a lo largo de todas las transectas y en algunos casos se cuantificaron por cuadrantes, los cuales van detallados a continuación por sector prospectado.

### **Coliumo**

En este sector se realizaron 6 muestreos, donde se determinó el tipo de fondo blando compuesto por arena fina para cada una de las transectas. A su vez en la transecta 1, 2 y 3 se evidenció la presencia de una macroalga roja laminar (vista *Insitu* desde la embarcación y descrita por el buzo) la cual no se pudo identificar por nombre por ello denominó como alga roja laminar *sp.* Se encontraron 6 ejemplares de pelillo (*Gracilaria sp*) en la transecta 1 y 6. Desde la transecta 3 a la 6 se presentó el recurso almeja taquilla (*Mulinia edulis*) con un total de 229 individuos a lo largo de estas 4 transectas. Otros individuos encontrados fueron la navajuela (*Tagelus dombeii*) y caracol locote (*Thais chocolate*) pero en muy pocas cantidades.

### **Montecristo**

En este sitio se efectuó la prospección en 6 transectas, donde se determinó un tipo de fondo blando, arena fina, para cada una de ellas. En la transecta 1 y 2 se presentaron dos macroalgas rojas, una correspondiente a 20 ejemplares de pelillo (*Gracilaria sp*) y la otra al Alga roja laminar observada en Coliumo. En las transectas 4 y 6 se presenciaron un total de 5 ejemplares almeja (*Venus antiqua*) y en la 5 y 6 se identificaron 6 caracoles rayados (*Oliva peruviana*). Con respecto a la transecta 3, en esta no se encontraron recursos hidrobiológicos.

### **Los Bagres**

En esta área se efectuaron 6 muestreos identificándose para cada transecta un tipo de fondo blando (arena). Con respecto a la inspección, en la transecta 1 se evidenciaron variedades de macroalgas, chicorea de mar (*Chondracanthus chamissoi*) y huiro (*Macrocystis sp*); en las transectas 1, 2, 3, 4, 5 se encontró lechuguilla (*Ulva lactuca*) y luga-luga (*Mazzaella membranacea*). Se presentaron 7 ejemplares del recurso pelillo (*Gracilaria sp*) a lo largo de la transecta 1, 2 y 3. También se observaron, un total 132 ejemplares de caracol tegula (*Tegula atra*) en la transecta 1 y 5; 12 piures (*Pyura chilensis*)

de en la transecta 1; 2 caracoles trumulco (*Chorus giganteus*) en la transecta 5 y ejemplares picorocos (*Austromegabalan us psittacus*) dentro de toda la transecta 1. La transecta 6 no presentó ninguna presencia de individuos.

### **Cerro Verde**

En este sitio se muestrearon 6 transectas donde se determinó un fondo de sustrato blando en todas las transectas. En las transectas 1 se evidenciaron recursos en pocas cantidades, 3 ejemplares de almeja y 2 de pelillo (*Gracilaria sp*). En la transecta 2 se presentó el alga carola (*Callophyllis variegata*). En la transecta 3 1 individuo de carol tegula (*Tegula atra*) y un ejemplar de pelillo (*Gracilaria sp*) a lo largo de la línea. En la transecta 4 vuelve a presentarse el recurso almeja sp con un total de 25 individuos a lo largo del trazado. Por último en la transecta 5 y 6 se encontraron en abundancia los recursos carol tegula (*Tegula atra*) y alga carola (*Callophyllis variegata*).

### **El Pueblito**

En esta área de desarrollaron 6 inspección a lo largo de 6 transectas, donde se determinó dos tipos de fondo uno de sustrato blando (arena y conchilla) y otro de sustrato semiduro (Fango duro). Con respecto a la presencia de especies hidrobiológicos, solo se presentó un individuo semilla almeja sp en la transecta 1. Sin embargo en las transectas 2, 3, 4, 5 y 6 no se observó ningún recurso hidrobiológico.

### **Isla Santa María Norte**

En el sector emplazado en la Isla santa María Norte se realizaron 6 muestreos en sus respectivas, 6 transectas, donde se determinó un tipo de fondo blando correspondiente a arena. En las inspecciones submarinas no se encontraron presencia de individuos en las transectas 1 y 2. Sin embargo al seguir recorriendo las próximas transectas (3, 4, 5 y 6) se presentaron 26 ejemplares de navajuela (*Tagelus dombeii*).

### **Pueblo Hundido**

Se realizaron 6 inspecciones de bancos naturales en las transectas correspondientes, para las cuales se observaron un tipo de fondo blando (arena y fango) para cada una de ellas. Se evidenciaron presencia de recursos en las transectas 1 con un total de 32 ejemplares de piure (*Pyura chilensis*) en estado semilla; en la transecta 2 se encontró 1 individuo de caracol locote (*Thais chocolate*) y en la transecta 4 se observaron se 9

recurso de alga carola (*Callophyllis variegata*) a lo largo de toda la transecta. Con respecto a las transectas 3, 5 y 6 no se evidenció ningún tipo de organismo y/o recurso hidrobiológico.

Cabe señalar que este sector se pudo detectar una futura siembra de alguna especie, donde no se logró identificar si pertenecían a ejemplares de piure (*Pyure chilensis*) o alga carola (*Callophyllis variegata*). Las especies estaban fijadas a objetos (nylon de redes de arrastre con conchillas y un tipo de saco color amarillento) que fueron observados in situ, pero aun así no se obtuvo una respuesta clara. Por ello solo se registró a modo de observación general en el Formulario de inspección y también van imágenes adjuntadas en formato digital.

### **El Morro**

En este sitio se realizaron 4 prospecciones en sus correspondientes transectas, donde se determinó un tipo de sustrato blando (arena). Se pudo evidenciar solo presencia del recurso caracol locote (*Thais cholata*), alcanzando identificar un total de 31, 28 y 19 ejemplares a lo largo de las transectas 1, 2 y 3. Por el contrario, la transecta 4 presentó ausencia total de recursos.

### **Chivilingo, Consejo Comunal de Lota**

En esta área se realizaron 6 muestreos, determinando para las transecta 1, 2, 3, 4 y 5 un tipo de fondo blando (arena y fango) y para la transecta 6 un 90% de sustrato blando (arena) y un 10% de fondo semiduro (concagua).

Con respecto a las prospecciones, se logró evidenciar en las cinco primeras transectas la presencia del recurso piure (*Pyure chilensis*), pero proveniente de alguna siembra o captación de semillas. Encontrándose en su totalidad en la transecta 1, luego fue bajando en cantidad en la transecta 2 y 3, en la transecta 4 se presentaron tan solo 510 individuos y en la transecta 5, 3 ejemplares. En la transecta 6 se observó un individuo de caracol locote (*Thais chocolate*).

Al igual que en el sector de Pueblo hundido, en esta área también se evidenciaron siembras o captaciones de semillas del recurso piure (*Pyure chilensis*), los cuales se observaron in situ desde la embarcación tanto por fiscalizador del Servicio, como también por el profesional de la consultora.

### **Tubul, S.T.I. Esfuerzo Unido**

En esta área se realizaron 2 inspecciones de banco naturales, determinando para cada una de ellas un tipo de fondo blando (arena). Con respecto a la presencia de recursos, en ambas transectas no se detectó ningún tipo de recurso hidrobiológico.

### **Tubul, Agrupación Golfo de Arauco**

Se realizaron 6 muestreos, en sus respectivas transectas, donde se logró determinar un tipo de fondo blando para las transectas 1, 2, 4 y 5 (arena); un 90% de sustrato blando (arena) y un 10% de fondo duro (roca) en la transecta 3 y en la transecta 6 un 80% de fondo semiduro (concagua) y un 20% de sustrato blando (arena).

En las transectas 1, 2, 3 y 5 no se evidenció ningún tipo de organismo hidrobiológico. No obstante, en la transecta 4 se observó un solo individuo caracol locote (*Thais chocolate*) y en la transecta 6 93 ejemplares del recurso alga carola (*Callophyllis variegata*).

### **Rumena**

En este sector se realizaron 3 muestreos, determinando un tipo de sustrato blando (arena gruesa) para cada una de las transectas prospectadas. Con respecto a los recursos, en las tres transectas se evidenció ausencia de recursos hidrobiológicos,

### **Río Tirúa, Mesa Comunal de Tirúa**

En este sitio se presentaron 3 transectas a prospectar, donde se pudo determinar un tipo de fondo blando (arena) para cada una de ellas. En la transecta 1 no se presentó ningún tipo de recurso, Por el contrario, en la transecta 2 se evidenció presencia de 11 individuos de chorito (*Mytilus chilensis*) y 8 almeja taquilla (*Mulina edulis*). Al avanzar a la tercera transecta, se logró presenciar una abundancia del recurso chorito (*Mytilus chilensis*) a lo largo de la transecta.

- **Determinación de Bancos Naturales de recursos hidrobiológicos**

La determinación de presencia o ausencia de bancos naturales, se determinó a través del Índice ponderado de Banco natural, el cual se efectuó calculando el número total de individuos presentes a lo largo de toda la transecta (censo) y en casos particulares por cuadrantes de 0.25 m<sup>2</sup>.

### **Coliumo**

Mediante los resultados entregados por el IPBAN se determinó que existe banco natural para el recurso almeja taquilla y Pelillo como muestra la tabla 13 y 14.

**Tabla 13.** Densidad promedio por m<sup>2</sup>, sector Coliumo

ESPECIE IDENTIFICADA	m <sup>2</sup> UM (1)	m <sup>2</sup> UM (2)	m <sup>2</sup> UM (3)	m <sup>2</sup> UM (4)	m <sup>2</sup> UM (5)	m <sup>2</sup> UM (6)
ALGA ROJA LAMINAR SP	0.0435	0.0012	0	0.0002	0	0
PELILLO	2	0	0	0	0	0.4
CARACOL LOCATE	1.6	0	0	0	0	0
ALMEJA TAQUILLA	0	0	32.4	3.2	30	19.2
NAVAJUELA	0	0	1.6	0	0	0

**Tabla 14.** Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de Coliumo

ESPECIE IDENTIFICADA	Nº TOTAL DE IND/m <sup>2</sup>	SUP MUESTREABLE	Densidad recurso	frecuencia ocurrencia	IPBAN	IPBAN MAX
ALGA ROJA LAMINAR SP	0.04	100	0.01	0.50	0.37	33.94
PELILLO	2.40	100	0.40	0.17	6.67	1.05
CARACOL LOCATE	1.60	100	0.27	0.17	4.44	65.29
ALMEJA TAQUILLA	84.80	100	14.13	0.67	942.22	31.69
NAVAJUELA	1.60	100	0.27	0.17	4.44	154.75

## Montecristo

Mediante los resultados entregados por el IPBAN se determinó que existe banco natural para el recurso pelillo como indica la tabla 15 y 16.

**Tabla 15.** Densidad promedio por m<sup>2</sup>, sector Montecristo

ESPECIE IDENTIFICADA	m <sup>2</sup> UM (1)	m <sup>2</sup> UM (2)	m <sup>2</sup> UM (3)	m <sup>2</sup> UM (4)	m <sup>2</sup> UM (5)	m <sup>2</sup> UM (6)
PELILLO	4	4	0	0	0	0
ALGA ROJA SP	0	0.0008	0	0	0	0
ALMEJA SP	0	0	0	0.4	0	1.6
CARACOL RAYADO	0	0	0	0	0.4	2
NAVAJUELA	0	0	0	0	3.2	0

**Tabla 16.** Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de Montecristo

ESPECIE IDENTIFICADA	Nº TOTAL DE IND/ m <sup>2</sup>	SUP MUESTREABLE	Densidad recurso	Frecuencia ocurrencia	IPBAN	IPBAN MAX
PELILLO	8	100	1.33	0.33	44.44	1.05
ALGA ROJA SP	0.0008	100	0.000133	0.17	0.0022	33.94
ALMEJA SP	2	100	0.33	0.33	11.11	31.69
CARACOL RAYADO	2.4	100	0.40	0.33	13.33	65.29
NAVAJUELA	3.2	100	0.53	0.17	8.89	154.75

## Los Bagres

Mediante los resultados entregados por el IPBAN se determinó que existe banco natural para el recurso pelillo y caracol tegula (Tabla 17 y 18).

**Tabla 17.** Densidad promedio por m<sup>2</sup>, sector Los bagres.

ESPECIE IDENTIFICADA	m <sup>2</sup> UM (1)	m <sup>2</sup> UM (2)	m <sup>2</sup> UM (3)	m <sup>2</sup> UM (4)	m <sup>2</sup> UM (5)	m <sup>2</sup> UM (6)
CHICORIA DE MAR	0.0025	0	0	0	0	0
HUIRO	0.0025	0	0	0	0	0
LECHUGUILLA	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0
LUGA-LUGA	0.005	0.00125	0.005	0.00125	0.0025	0
PELILLO	0.8	0.8	0.4	0.8	0	0
CARACOL TEGULA	51.2	0	0	0	0.04	0
PICOROCO	0.0025	0	0	0	0	0

PIURE	4.8	0	0	0	0	0
CARACOL TRUMULCO	0	0	0	0	0.02	0

**Tabla 18.** Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de Los bagres.

ESPECIE IDENTIFICADA	Nº TOTAL DE IND/m <sup>2</sup>	SUP MUESTREABLE	Densidad recurso	Frecuencia ocurrencia	IPBAN	IPBAN MAX
HUIRO	0.0025	100	0.00042	0.17	0.01	33.94
LECHUGUILLA	0.0125	100	0.0021	0.83	0.17	
LUGA-LUGA	0.015	100	0.0025	0.83	0.21	33.94
PELILLO	2.8	100	0.47	0.5	23.33	1.05
CARACOL TEGULA	51.24	100	8.54	0.33	284.67	65.29
PICOROCO	0.0025	100	0.000417	0.17	0.0069	400
PIURE	4.8	100	0.8	0.17	13.33	850
CARACOL TRUMULCO	0.02	100	0.0033	0.17	0.056	65.29

### Cerro Verde

A través de los resultados entregados por el Índice ponderado de banco natural (IPBAN) se determinó que existe banco natural para los recursos pelillo, almeja sp y caracol tegula encontrados en la inspección de las transectas de Cerro verde (Tabla 19 y 20).

**Tabla 19.** Densidad promedio por m<sup>2</sup>, sector Cerro Verde.

ESPECIE IDENTIFICADA	m <sup>2</sup> UM (1)	m <sup>2</sup> UM (2)	m <sup>2</sup> UM (3)	m <sup>2</sup> UM (4)	m <sup>2</sup> UM (5)	m <sup>2</sup> UM (6)
PELILLO	0.8	0	0.4	0	0	0
ALMEJA SP	1.2	0	0	10	0	0
ALGA CAROLA	0	0.035	0	0	0.006	0.005
CARACOL TEGULA	0	0	0.4	0	50.4	82

**Tabla 20.** Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de Cerro Verde.

ESPECIE IDENTIFICADA	Nº TOTAL DE IND/m <sup>2</sup>	SUP MUESTREABLE	Densidad recurso	frecuencia ocurrencia	IPBAN	IPBAN MAX
PELILLO	1.2	100	0.20	0.33	6.67	1.05
ALMEJA SP	11.2	100	1.87	0.33	62.22	31.69
ALGA CAROLA	0.046	100	0.0077	0.5	0.38	33.94
CARACOL TEGULA	132.8	100	22.13	0.5	1106.67	65.29

### El Pueblito

En las tabla 22 se observan los IPBAN, cuyos valores muestran que no existe presencia de bancos naturales para los recursos encontrados en los sitios de El Pueblito.

**Tabla 21.** Densidad promedio por m<sup>2</sup>, sector El Pueblito

ESPECIE IDENTIFICADA	m <sup>2</sup> UM (1)	m <sup>2</sup> UM (2)	m <sup>2</sup> UM (3)	m <sup>2</sup> UM (4)	m <sup>2</sup> UM (5)	m <sup>2</sup> UM (6)
ALMEJA SP	0.01	0	0	0	0	0

**Tabla 22.** Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área El Pueblito

ESPECIE IDENTIFICADA	Nº TOTAL DE IND/m <sup>2</sup>	SUP MUESTREABLE	Densidad recurso	Frecuencia ocurrencia	IPBAN	IPBAN MAX
ALMEJA SP	0.01	100	0.00167	0.167	0.278	31.69

### Isla Santa María Norte

La tabla 24 muestra los IPBAN, cuyos valores arrojaron que no existe presencia de bancos naturales para los recursos encontrados en el sitio de Isla santa María norte.

**Tabla 23.** Densidad promedio por m<sup>2</sup>, sector Isla Santa María Norte

ESPECIE IDENTIFICADA	m <sup>2</sup> UM (1)	m <sup>2</sup> UM (2)	m <sup>2</sup> UM (3)	m <sup>2</sup> UM (4)	m <sup>2</sup> UM (5)	m <sup>2</sup> UM (6)
NAVAJUELA	0	0	0.11	0.04	0.07	0.06

**Tabla 24.** Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de Isla Santa María Norte

ESPECIE IDENTIFICADA	Nº TOTAL DE IND/m <sup>2</sup>	SUP MUESTREABLE	Densidad recurso	Frecuencia ocurrencia	IPBAN	IPBAN MAX
NAVAJUELA	0.28	100	0.0467	0.67	3.11	154.75

### Pueblo Hundido

En tablas 25 y 26 indican los cálculos arrojados para el Índice ponderado de bancos naturales IPBAN, cuyos resultados determinaron que no existen bancos naturales para las especies encontradas en esta área.

**Tabla 25.** Densidad promedio por m<sup>2</sup>, sector Pueblo Hundido

ESPECIE IDENTIFICADA	m <sup>2</sup> UM (1)	m <sup>2</sup> UM (2)	m <sup>2</sup> UM (3)	m <sup>2</sup> UM (4)	m <sup>2</sup> UM (5)	m <sup>2</sup> UM (6)
PIURE	0.32	0	0	0	0	0
CARACOL LOCATE	0	0.01	0	0	0	0
ALGA CAROLA	0	0	0	0.09	0	0

**Tabla 26.** Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área Pueblo Hundido

ESPECIE IDENTIFICADA	Nº TOTAL DE IND/m <sup>2</sup>	SUP MUESTREABLE	Densidad recurso	Frecuencia ocurrencia	IPBAN	IPBAN MAX
PIURE	0.32	100	0.0533	0.167	0.89	850
CARACOL LOCATE	0.01	100	0.00167	0.167	0.0278	65.29
ALGA CAROLA	0.09	100	0.015	0.167	0.25	33.94

**El Morro, Berta Jara**

La tabla 28 muestra los IPBAN, cuyos valores arrojaron que no existe presencia de bancos naturales para los recursos encontrados en el sitio de El morro, Berta Jara.

**Tabla 27.** Densidad promedio por m<sup>2</sup>, sector El Morro, Berta Jara

ESPECIE IDENTIFICADA	m <sup>2</sup> UM (1)	m <sup>2</sup> UM (2)	m <sup>2</sup> UM (3)	m <sup>2</sup> UM (4)
CARACOL LOCATE	0.31	0.28	0.19	0

**Tabla 28.** Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área El Morro

ESPECIE IDENTIFICADA	Nº TOTAL DE IND/m <sup>2</sup>	SUP MUESTREABLE	Densidad recurso	Frecuencia ocurrencia	IPBAN	IPBAN MAX
CARACOL LOCATE	0.78	100	0.195	0.75	14.62	65.29

**Chivilingo, Consejo Comunal de Lota**

Mediante los resultados entregados por el IPBAN se determinó que no existe banco natural para los recursos encontrados en el sitio del Consejo comunal de Lota, como indica la tabla 30.

**Tabla 29.** Densidad promedio por m<sup>2</sup>, sector Chivilingo, Consejo Comunal de Lota

ESPECIE IDENTIFICADA	m <sup>2</sup> UM (1)	m <sup>2</sup> UM (2)	m <sup>2</sup> UM (3)	m <sup>2</sup> UM (4)	m <sup>2</sup> UM (5)	m <sup>2</sup> UM (6)
PIURE	11	8.9	0.81	5.1	0.03	0
CARACOL LOCATE	0	0	0	0	0	0.01

**Tabla 30.** Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área del Consejo Comunal de Lota

ESPECIE IDENTIFICADA	Nº TOTAL DE IND/m <sup>2</sup>	SUP MUESTREABLE	Densidad recurso	Frecuencia ocurrencia	IPBAN	IPBAN MAX
PIURE	25.84	100	4.307	0.83	358.88	850
CARACOL LOCATE	0.01	100	0.00167	0.167	0.0278	65.29

**Tubul, Agrupación Golfo de Arauco**

La tabla 32 muestra los valores entregados por el IPBAN, los cuales establecieron que existe banco natural para la especie alga carola encontrada en las transectas prospectadas en el área de Agrupación Golfo de Arauco.

**Tabla 31.** Densidad promedio por m<sup>2</sup>, sector Tubul, Agrupación Golfo de Arauco

ESPECIE IDENTIFICADA	m <sup>2</sup> UM (1)	m <sup>2</sup> UM (2)	m <sup>2</sup> UM (3)	m <sup>2</sup> UM (4)	m <sup>2</sup> UM (5)	m <sup>2</sup> UM (6)
CARACOL LOCATE	0	0	0	0.4	0	0
ALGA CAROLA	0	0	0	0	0	37.2

**Tabla 32.** Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de la Agrupación Golfo de Arauco

ESPECIE IDENTIFICADA	Nº TOTAL DE IND/m <sup>2</sup>	SUP MUESTREABLE	Densidad recurso	Frecuencia ocurrencia	IPBAN	IPBAN MAX
CARACOL LOCATE	0.4	100	0.067	0.167	1.111	65.29
ALGA CAROLA	37.2	100	6.2	0.17	103.33	33.94

## **Tirúa**

Los valores entregados por el Índice ponderado de banco natural (Tabla 34), determinaron que existe banco natural para la especie almeja taquilla encontrada en el sector de Tirúa.

**Tabla 33.** Densidad promedio por m<sup>2</sup>, sector Tirúa

ESPECIE IDENTIFICADA	m <sup>2</sup> UM (1)	m <sup>2</sup> UM (2)	m <sup>2</sup> UM (3)
Chorito	0	0.4	78.4
Almeja Taquilla	0	3.2	0

**Tabla 34.** Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de Tirúa

ESPECIE IDENTIFICADA	Nº TOTAL DE IND/m <sup>2</sup>	SUP MUESTREABLE	Densidad recurso	Frecuencia ocurrencia	IPBAN	IPBAN MAX
Chorito	78.8	100	26.27	0.67	1751.11	4328.06
Almeja Taquilla	3.2	100	1.07	0.33	35.56	31.69

### **6.12 Documentación ambiental**

De la información final de los 20 sitios propuestos, se determinó que ningún sitio se someterá al Sistema de evaluación de impacto ambiental, puesto que todas las solicitudes de concesiones para moluscos no superaron las 5.9 ha y sus producciones anuales no superaran las 300 toneladas. Con respecto a las solicitudes de concesiones para algas estas también poseen una producción anual menores de 300 ton y sus áreas no superaran las 9.9 ha de superficie (Tabla 35).

Cabe destacar que toda la documentación exigida por la normativa 3612 del 2009 (numeral 10) para los proyectos que no se someten al SEIA van adjuntadas en formato digital al presente informe.

**Tabla 35.** Información de datos de las solicitudes de concesiones.

Polígono original	Polígono final	Superficie total (ha)	Producción anual (ton)	Recursos a cultivar
<b>Quichuito</b>	SOLICITUD	5,9	< 300	Mitilidos y algas
<b>Lirquen</b>	SOLICITUD	3,23	< 300	Mitilidos y algas
<b>Penco-Playa negro</b>	SOLICITUD 1	6	< 300	algas
	SOLICITUD 2	4	< 300	Mitilidos
<b>Peroné</b>	SOLICITUD	5,9	< 300	Mitilidos y algas
<b>El pueblito</b>	SOLICITUD	5,9	< 300	Mitilidos, Ostreidos y algas
<b>Isla santa María norte</b>	SOLICITUD 1	4,5	< 300	Mitilidos y algas
	SOLICITUD 2	2,15	< 300	Mitilidos y algas
<b>Isla santa María sur</b>	SOLICITUD 1	9,93	< 300	Alga
	SOLICITUD 2	9,91	< 300	Alga
<b>Pueblo hundido</b>	SOLICITUD	5,9	< 300	Mitilidos, Ostreidos y algas
<b>El morro-Berta Jara</b>	SOLICITUD	5,9	< 300	Mitilidos, Ostreidos y algas
<b>Consejo de Lota</b>	SOLICITUD 1	3,8	< 300	Mitilidos y Ostreidos
	SOLICITUD 2	3,8	< 300	Mitilidos y Ostreidos
	SOLICITUD 3	9	< 300	Algas
	SOLICITUD 4	8	< 300	Algas
<b>Laraquete</b>	SOLICITUD	5,9	< 300	Mitilidos
<b>AG, pescadores artesanales Tubul</b>	SOLICITUD	9,31	< 300	Alga
<b>STI, ALGUERAS ESFUERZO UNIDO</b>	SOLICITUD	3,51	< 300	Alga
<b>Rumena</b>	SOLICITUD	6,04	< 300	Alga

## 7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

La acuicultura de pequeña escala es una actividad relativamente nueva dentro de la actividad pesquera de la VIII Región. Lo cual se pudo evidenciar en la visita a terreno donde el 95% de las organizaciones de pescadores artesanales aún practican la pesca extractiva y solo el 5% desarrollan dicha actividad pero dentro del área de manejo, presentándose cultivos experimentales de pelillo y mitilidos.

Pese al desarrollo insipiente que presenta esta actividad en la zona, se pudo levantar la información de los sitios concesibles para el ejercicio de la APE, en la mayoría de las caletas presentes en la VIII Región. No obstante, se debe hacer hincapié que al sur de Arauco las ECMPO cubren extensas hectáreas y en Tumbes el espacio costero pertenece a las Fuerzas armadas, lo cual dificultó el levantamiento de datos por parte de algunas organizaciones presentes en la ciudad de Tirúa y Talcahuano.

Considerando un universo amplio de caletas y sindicatos visitados en la Región del Biobío, para efectos de este proyecto solo se propusieron 20 sitios concesibles a prospectar. Los cuales fueron determinados a partir de aspectos relevantes a considerar, por cada organización visitada, tales como la importancia económica del recurso desembarcado, la estructura constituida del Sindicato, limitaciones de accesos y visión hacia la práctica de la actividad acuícola.

Respecto a los 20 sitios propuestos como áreas aptas para el desarrollo de la APE, se puede rescatar que la mayor concentración de espacios concesibles por caletas (AMERB o sitios libres) fue delimitada en las Comunas de Arauco, Tome, Coronel y Lota. Los que coinciden en su totalidad con los 15 sitios potenciales para la APE reportados en el proyecto FIP 2013-24.

Durante la última fase del proyecto se debieron realizar dos modificaciones, una donde se debió subdividir y en algunos casos reducir un total de 15 sectores propuestos originalmente, principalmente los sitios que estaban emplazados dentro de las áreas aptas para acuicultura (A.A.A) y en AMERB, seguidos por los que estaban fuera de las A.A.A. Esto para agilizar el tema de tramitación de las solicitudes de acuicultura APE. Para ello los sitios que se encontraban fuera y al límite de las A.A.A., fueron reducidos y

luego se subdividieron en polígonos pequeños para solicitudes de concesiones de acuicultura de moluscos y algas (según quiso la organización). A su vez los polígonos que se encontraban dentro de las AMERB y de las áreas aptas de acuicultura que superaban las 10 ha de superficie fueron reducidos y/o subdivididos en polígonos pequeños para dichas solicitudes. Sin embargo los sitios de Lirquen, Tubul (A.G. pescadores de Tubul y S.T.I. esfuerzo unido), Rumena y Tirúa quedaron tal cual como se designaron en la etapa inicial del presente estudio. La última modificación, fue la final y estuvo orientada a designar nuevamente los 20 sitios a estudiar debido a la presencia de bancos naturales de especies hidrobiológicas que se encontraron en 6 de los sitios originales, lo cual conllevó a que quedaran finalmente los sitios emplazados en AMERB, 2 polígonos de Isla Santa María norte, 4 polígonos del Consejo de Lota, El Pueblito, Pueblo hundido, El morro-Berta Jara, Tubul- STI Esfuerzo unido y Rumena.

De la información georreferenciada, procesada y ordenada se elaboró el plano final del borde costero de la Bahía de Concepción a escala 1:20.000. Este plano servirá para que la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura cuente con cartografías referidas en datum WGS-84, con las cuales podrán regularizar AMERB del sector y definir sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la acuicultura y para solicitudes de acuicultura AMERB.

Con respecto a las propuestas para cultivos APE, estuvieron dadas por las especies que indicaron en el formulario encuesta los pescadores, de las cuales la mayoría se inclinó en el policultivo de mitilidos, ostreidos y algas, predominando el recurso chorito (*Mytilus chilensis*) y pelillo (*Gracilaria chilensis*). Cabe destacar que cada una de las especies propuestas son recursos altamente comerciales dentro del sector acuícola-pesquero chileno, de los cuales en la zona ya se practica el cultivo APE de chorito y pelillo. A su vez esta información se complementó con el análisis descriptivo para cultivos APE proporcionado por Acuasesorías (2017) y el Proyecto FIPA 2013-24 más la data de registros obtenido de los estudios de variables ambientales determinadas en cada sector estudiado (principalmente estudio de corrientes, fondo y profundidad), de lo cual se propusieron los Sistemas de cultivos suspendidos Long-line y Sistemas de fondo de horquilla, piedra, Long-line de fondo y colectores de semilla para el Piure. Para los sitios de Tubul (S.T.I. esfuerzo unido y A.G. pescadores) e Isla Santa María sur se propone realizar solo cultivo de pelillo (*Gracilaria chilensis*) con un sistema de cultivo de fondo ya que estos sectores no superaron los 2.5 m de profundidad.

A su vez, los sectores de muelle de Lota El Morro-Berta Jara, Tubul y Rumena presentaron corrientes fuertes en la capa superficial por lo que también se propone usar sistemas de cultivo de fondo y solo para el caso del muelle de Lota se propone el Sistema suspendido para cultivo de mitilidos a una profundidad intermedia de 6.5 m. Como las concesiones del sector de Penco-playa negra, Peroné, El pueblito, Pueblo hundido, Chivilingo y Laraquete no presentaron condicionantes ambientales de profundidad y velocidades de corrientes se propuso utilizar un sistema de fondo o sistema suspendido para desarrollar los cultivos de moluscos y algas. Económicamente hablando, tomando los datos de Acuasesorias (2017), se debe mencionar que operar un centro de cultivo denota una alta inversión, lo cual implica que las organizaciones deberán aprender a administrar sus recursos de tal forma que tan solo con una buena operatividad del recurso pelillo, luga roja y chorito (precio playa de \$500 kg de chorito, \$600 kg de pelillo y \$500 kg de luga roja, producciones señaladas en los proyectos técnicos) en los 2 primeros años se alcanzará a recuperar la inversión de un cultivo APE.

De la información obtenida por el estudio de batimetría se puede evidenciar que la mayoría de los sitios a prospectar mantienen profundidades no mayores a 20 m.

Del análisis de mediciones ambientales arrojadas por los valores de la columna de agua (oxigenación, temperatura y salinidad) se puede determinar que el sector de Quichuito presentó valores promedio para la oxigenación de 6.7 mg/L, una temperatura de 13.1 °C y una salinidad de 33.7 psu; Lirquen presentó en promedio 7.2 mg/L de oxigenación, temperatura de 15.7 °C y salinidad de 34.3 psu; las solicitudes de Penco-playa negra presentaron valores promedios para la oxigenación de 5.5 mg/L, temperatura de 11.8 °C y salinidad de 33.9 psu; en Peroné la oxigenación promedio fue de 5.3 mg/L, una temperatura de 11.3 °C y una salinidad de 34 psu; El morro-Berta Jara presentó una oxigenación promedio de 5.7 mg/L, temperatura promedio de 15.4 °C y una salinidad de 33.7 psu; Consejo comunal de Lota solicitudes 3 y 4 alcanzaron oxigenaciones promedio de 8.8 mg/L, temperatura promedio de 15.1 °C y una salinidad de 33.3 psu; Laraquete presentó valores promedio para la oxigenación de 4.9 mg/L, una temperatura de 14.8 °C y una salinidad de 33.7 psu; las solicitudes de Isla Santa María norte presentaron valores promedios para la oxigenación de 7.3 mg/L, una temperatura de 13.4 °C y una salinidad de 33.6 psu; las solicitudes de Isla Santa María sur obtuvieron valores promedios para la oxigenación de 7.9 mg/L, una temperatura de 14.6 °C y una salinidad de 34 psu; las

solicitudes del sector de Tubul presentaron valores promedio para la oxigenación de 9.1 mg/L, una temperatura de 15.3 °C y una salinidad de 33.5 psu; en Rumena se observaron valores promedio para la oxigenación de 7.9 mg/L, una temperatura de 15.6 °C y una salinidad de 33.9 psu. No obstante, las concesiones de El pueblito y Consejo de Lota solicitud 2 obtuvieron valores de concentración de oxígeno disuelto que no sobrepasaron los 2.5 mg/L, lo cual condiciona a estas concesiones en centros de cultivos anaeróbicos. En los muestreos de sedimento se pudo evidenciar que la mayoría de los sitios prospectados presentaron un tipo de fondo blando (arena fina y fango), salvo el sector de Peroné que presentó un sustrato duro compuesto en su totalidad de roca sólida. A los sitios de sustrato blando se les realizó el análisis de materia orgánica total, donde los porcentajes más altos se presentaron en las solicitud 1 de Penco-playa negra, El morro-Berta Jara, El pueblito y la solicitud 2 del Consejo comunal de Lota con valores promedios que variaron entre 2.6 y 4.4% y los más bajos se obtuvieron en Rumena, solicitud 2 de Isla María norte, Quichuito y Tubul A.G. pescadores los cuales no superaron el 0,9% de MOT. Cabe mencionar que se presentaron dos casos particulares como condicionantes de sectores aptos para hacer cultivos APE, uno es Pueblo hundido que pese a que cumple con el límite aceptabilidad de oxígeno disuelto establecido en la normativa ambiental 3612/2009, las concentraciones que presentó el sector no sobrepasaron de 3.3 mg/L oxígeno disuelto que se requiere para el desarrollo de cultivos de mitílidos, ostreidos y algas. El otro caso correspondió al Consejo comunal de Lota solicitud 1 el cual presentó un promedio de 10.5% de materia orgánica y concentraciones de oxígeno menores a 2.5 mg/l en la capa profunda, valores que no están dentro de los límites de aceptabilidad aeróbicos de un centro de cultivo, según indica el numeral 31 de la normativa ambiental 3612/2009.

De la prospección de bancos naturales, primeramente se debe mencionar que las inspecciones se desarrollaron con los funcionarios del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, quienes fiscalizaron la aplicación de la metodología de la Normativa N° 2353 del 2010, ejecutaron en conjunto y validaron toda la cuantificación de las especies hidrobiológicas presentes en cada sector estudiado. En las inspecciones se evidenció presencia de los recursos navajuela, caracol locate, chorito y una alga roja laminal la que fue observada in situ desde la embarcación para saber cuál era su nombre, aunque no se pudo reconocer, ésta se identificó con un nombre descrito por su forma y color. También se evidenció abundancia de los ejemplares de alga carola, pelillo, taquilla, caracol tegula y

almeja los cuales fueron determinados como banco naturales al aplicar el IPBAN. Por otra parte, se debe mencionar un caso ocurrido durante las prospecciones que fue la cuantificación del recurso piure en el sector de Lota, aunque estos sí fueron identificados como presencia de especies por el Fiscalizador, se debe discutir que lo que se observó fue una presencia de siembra y/o captación de semillas de piure, donde los recursos estaban fijados en colectores de polipropileno y perlon en uso de paños de redes lo cual concuerda con lo reportado por Acuasesorias (2017). Además se debe agregar que un banco natural se define como una agrupación de individuos que naturalmente habita un espacio delimitable (D.S. N° 96 del 2015, SUBPESCA)

De la información levantada para determinar si se ingresa o no al Sistema de evaluación de impacto ambiental (SEIA), se determinó que las solicitudes de acuicultura no serán sometidas al SEIA y se tramitarán directamente por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura como indica la Normativa 3612 del 2009, puesto que las nuevas designaciones de los 20 sitios a prospectar, establecieron polígonos de concesiones que no superan las 5.9 ha para cultivos de moluscos y 9.9 has para cultivos de algas, con producciones anuales menores a 300 ton para cultivos de mitilidos, ostreidos y algas, como indican los proyectos técnicos adjuntados en formato digital al presente informe.

## **8. CONCLUSIÓN**

En el presente estudio se logró visitar a todas las caletas presentes en el borde costero de la VIII Región, como además reunirse con la mayoría de las organizaciones artesanales que operan en dichas caletas.

Se pudo levantar la información de un total de 54 polígonos delimitados por cada organización de pescadores artesanales y/o personas naturales, los que fueron identificados en sitios libres como en AMERB.

Se propusieron 20 sitios finales o áreas concesibles aptos para el desarrollo de la actividad de acuicultura de pequeña escala, los cuales están identificados con sus respectivas organizaciones artesanales y emplazadas en 13 caletas pesqueras de la Región del Biobío.

Se elaboró el Plano del borde costero del al Bahía de Concepción a escala 1:20.000, el que fue aprobado por el SHOA con fecha del 15 de marzo del 2017.

Se propusieron Sistemas de cultivos suspendido Long-line y Sistemas de cultivos de fondo (de piedras, de horquillas, estacas, long-line de fondo) para el cultivo de mitilidos y ostreidos y algas.

Se realizaron los estudios de batimetrías en los 20 sitios propuestos, los que fueron la base de las prospecciones ejecutadas en el presente proyecto.

Se realizaron los estudios ambientales requeridos para una caracterización preliminar de sitios, donde se obtuvo que 19 de los sitios o áreas concesibles presentaran sustrato blando y solo uno presento sustrato duro. Se analizó la materia orgánica total en los sustratos blandos, donde la mayoría presentaron condiciones aeróbicas, salvo el Consejo de Lota solicitud 1 que arrojó valores de materia orgánica mayores a lo permitido por la Normativa ambiental 3612/2009. Los valores ambientales registrados en la columna de agua presentaron rangos normales y aptos para el cultivo de moluscos y algas en solo 17 sitios de estudio.

Se realizó un análisis de corrientes Eulerianas, donde la mayoría de los sitios estudiados mostraron velocidades entre 2 y 8 cm/s, con excepción del sector sur de Isla Santa María, El Morro y Rumena los cuales sobrepasaron estas velocidades en alguna de las capas analizadas de la columna de agua.

Se efectuaron las prospecciones de banco naturales en los 20 sitios originales propuestos, donde se constituyó banco natural para el recurso taquilla presente en el sector de Coliumo y Tirúa, banco natural para el ejemplar alga carola en el sector Tubul agrupación Golfo de Arauco, banco natural para el recurso pelillo en los sectores de Coliumo, Montecristo, Los bagres y Cerro verde, banco natural para la especie almeja, en el sector de Cerro verde y banco natural para el recurso caracol tegula en los sectores de Los bagres y Cerro verde.

Con las nuevas reestructuraciones originadas en los polígonos o concesiones para moluscos y algas más la información levantada por la caracterización preliminar de sitios, se concluye que éstos sitios APE serán tramitados como solicitudes de concesiones a través de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, según indica el numeral 10 de la Resolución 3612 de 2009.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACUASESORÍAS FIPA 2015-02, “Diseño y valoración de modelos de cultivo para la Acuicultura de Pequeña Escala”, edición 2017.
- MINSEGPRES D.S. N° 95, “Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental), edición 2001.
- SHOA N°3109, Instrucciones Hidrográficas N° 9 “Especificaciones Técnicas para el Empleo y Aplicación de Tecnología GPS” 3° edición, 2005.
- SHOA N°3201, Instrucciones Oceanográficas N° 1” Especificaciones Técnicas para mediciones y análisis Oceanográficos” edición, 2005.
- SUBPESCA D.S. N° 96, “Reglamento de actividades de acuicultura en áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos”, edición 2015.
- SUBPESCA D.S. N° 290, “Reglamento de Concesiones de Acuicultura”, edición 1993 y sus modificaciones.
- SUBPESCA D.S. N° 320, “Reglamento Ambiental para la Acuicultura”, edición 2001 y sus modificaciones.
- SUBPESCA R.S. N° 2353, “Resolución de la Metodología para determinación de Banco Natural de Recursos Hidrobiológicos”, edición 2010 y sus modificaciones.
- SUBPESCA R.S. N° 3612, “Resolución acompañante del RAMA”, edición 2009 y sus modificaciones.
- UNIVERSIDAD SANTISIMA DE CONCEPCIÓN FIP2013-09, “Estudio de emplazamiento de áreas de acuicultura de pequeña a escala en la zona sur (VI a XIV regiones)”, edición 2013.

## 10. ANEXOS

### 10.1 Formulario encuesta entregados a la organización artesanal

ENCUESTA A ORGANIZACIONES ARTESANALES PROYECTO FIPA 2016-09						Fecha
						/ /
Región			Comuna			Ciudad
Nombre de la Cofe			Código de la Cofe			Tipo de Cofe Rural Urbana
Nombre de la Organización						
Organizaciones de pescadores artesanales inscritas						
1) Tipo de Organización: Sindicato de trabajadores independientes						
Asociaciones gremiales				Nº de Socios		
Otros				Nº de Socios		
2) Si su respuesta es Otros, a, b, c, d, g, e						
i) Agrupaciones		Nº de Socios				
ii) Cooperativas		Nº de Socios				
iii) Federaciones		Nº de Socios				
iv) Otras asociaciones		Nº de Socios				
v) Otros		Nº de Socios				
¿Hace cuánto años opera la cofe?						
¿Cuántos socios asisten regularmente a las reuniones ordinarias?						
Entre 1 a 10%		Entre 31 a 40%		Entre 61 a 70%		
Entre 11 a 20%		Entre 41 a 50%		Entre 71 a 80%		
Entre 21 a 30%		Entre 51 a 60%		Entre 81 a 100%		
¿Cuántas reuniones realizan al año?						
1) Recursos pecuneros desembarsados						
Costo mensual por recurso:						
\$1 a \$100mil		\$101 a \$200mil		\$201 a \$300mil		+ \$300mil
\$1 a \$100mil		\$101 a \$200mil		\$201 a \$300mil		+ \$300mil
\$1 a \$100mil		\$101 a \$200mil		\$201 a \$300mil		+ \$300mil

1) Destino final del recurso desembarsado						
Consumo humano directo						
Mantas de proceso						
Otras						
2) Precios plaza de los recursos desembarsados						
i) Han participado en algún proyecto de fomento para su cofe si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> ii) Si su respuesta es afirmativa, responder a, b y c j) En que tipo de proyecto participo k) Hace cuantos años l) Que beneficios tuvo en su cofe						
Nivel sobre conocimiento escuela						
Los cultivador			He asistido a charlas			
Se asistido a capacitaciones			Desconozco el tema			
Capacitaciones requeridas en materia de acuicultura (por orden de importancia 1 al 5)						
Cultivo		Mercado				
Tramitación legal		Administración				
Otro, indique						
3) ¿Qué tipo de especie les gustaría Cultivar?						
Aclaraciones:						

Nombre: \_\_\_\_\_

Identificación: \_\_\_\_\_

Equivalencia: \_\_\_\_\_

El que espera recibir por este recurso:

\$1 a \$100mil	\$101 a \$200mil	\$201 a \$300mil	\$300mil
\$1 a \$100mil	\$101 a \$200mil	\$201 a \$300mil	\$300mil
\$1 a \$100mil	\$101 a \$200mil	\$201 a \$300mil	\$300mil

2. ¿Qué tipo de cultivo le gustaría tener?

Nonocultivo

Policultivo

3. En qué área de la mata le gustaría realizar la actividad de acuicultura

Indicar coordenadas geográficas del sector delimitado

Localidad donde se desarrollará la actividad acuícola

Comuna donde se desarrollará la actividad acuícola

Localidad donde se desarrollará la actividad acuícola

4. Posee alguna Solicitud de acuicultura en trámite

si

no

si su respuesta es afirmativa, responder en el recuadro

¿qué tipo de solicitud tramitó

5. Posee área de manejo

si

no

si su respuesta es afirmativa, responder a, b, c, d y e

i) ¿Qué tipo de especies mantiene en las AMERBS?

ii) ¿Qué cantidad tiene permitida extraer de cada especie?

iii) ¿Quiénes son los encargados de realizar los muestreos biológicos de las especies del AMERBS?

iv) Le gustaría cultivar dentro del área de manejo

si

no

v) Cuál de todas las especies que tiene en AMERBS, le gustaría cultivar

**10.2 Coordenadas geográficas de los 15 sitios propuestos para estudios de corrientes.**

<b>COORDENADAS ADCPs</b>						
<b>ADCP</b>	<b>GEOGRÁFICAS</b>		<b>UTM</b>			
	<b>S</b>	<b>W</b>		<b>E</b>	<b>N</b>	
<b>ADCP1</b>	36 31 55.4	72 56 44.2	18 H	683916	5955071	
<b>ADCP2</b>	36 37 16.1	72 58 40.2	18 H	680824	5945249	
<b>ADCP3</b>	36 38 31.7	72 58 17.1	18 H	681348	5942908	
<b>ADCP4</b>	36 41 48.8	72 58 45.0	18 H	680528	5936849	
<b>ADCP5</b>	36 43 32.9	73 01 04.9	18 H	676989	5933715	
<b>ADCP6</b>	36 45 32.3	73 12 13.6	18 H	660332	5930360	
<b>ADCP7</b>	37 03 16.1	73 08 59.4	18 H	664512	5897484	
<b>ADCP8</b>	37 03 56.0	73 09 22.1	18 H	663927	5896267	
<b>ADCP9</b>	37 05 54.2	73 10 23.0	18 H	662352	5892651	
<b>ADCP10</b>	37 09 08.4	73 11 34.2	18 H	660480	5886699	
<b>ADCP11</b>	37 12 24.2	73 24 59.2	18 H	640522	5881019	
<b>ADCP12</b>	37 03 43.7	73 28 45.9	18 H	635190	5897153	
<b>ADCP13</b>	36 58 47.1	73 30 55.0	18 H	632143	5906343	
<b>ADCP14</b>	37 10 11.0	73 37 15.4	18 H	622433	5885409	
<b>ADCP15</b>	38 20 19.8	73 31 16.7	18 H	629229	5755555	

### 10.3 Vértices HUAS entregados por el SHOA



SERVICIO HIDROGRÁFICO Y OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA DE CHILE

#### CERTIFICADO Y MONOGRAFÍA DE VÉRTICE (TER. 164/14)

VÉRTICE: HUAS	LUGAR: BASE NAVAL TALCAHUANO
FOTOS GENERAL	
FOTO PARTICULAR	COORDENADAS SIRGAS (WGS-84)
	NORTE : 5.936.172,712
	ESTE : 668.587,214
	M. CENTRAL : 75°
	ZONA : 18
	LATITUD : 36° 42' 18.63037" S
	LONGITUD : 73° 06' 45.40633" W
	ALTURAS : N.M.M. 4,221 m. N.R.S. 5,221 m.
	ELIPSOIDAL : 23,585 m.
	TIPO ESTACIÓN : Primaria
	ACTUALIZADO A ENERO 2013
<p><b>DESCRIPCIÓN:</b> El vértice "HUAS" se encuentra ubicado entre los dos cañones que están al sur del muelle de acceso al HUASCAR. El vértice corresponde a una cota de bronce monumentado sobre el cemento con Sika, no posee inscripción.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Este Vértice Geodésico fue adquirido por: CONSULTORA E INGENIERÍA GEOMAR LTDA., el 02 de septiembre de 2014 (Se fusionan datos de alturas elipsoidales, N.M.M y N.R.S, adquiridos con fecha 26 de junio de 2007).</li> <li>Los derechos de propiedad de este Vértice Geodésico son exclusivos del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada, el cual está facultado legalmente para su comercialización, por lo tanto, queda prohibida su venta, transferencia, entrega en parte de pago o donación y su reproducción total o parcial. Asimismo, el Servicio no se responsabiliza por modificaciones, adiciones o alteraciones que se efectúen al certificado y monografía original.</li> <li>Para realizar mediciones en este vértice, solicitar al correo <a href="mailto:serviciosterceros@shoa.cl">serviciosterceros@shoa.cl</a> con 7 días hábiles de anticipación, la coordinación para el ingreso a esta reparación, indicando el nombre y C.I. de las personas que ingresarán.</li> </ul>	
<p>HECTOR FIERRO SORDO CAPITÁN DE CORBETA JEFE DEPTO. SERVICIOS A TERCEROS</p>	
DEPTO. ORIGEN: TER.	

Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile  
Errázuriz 254 - Playa Ancha - Casilla 324 - Valparaíso - Chile  
Fono: 56-32-2266513 / Fax: 56-32-2266527  
E-mail: [shoa@shoa.cl](mailto:shoa@shoa.cl) / [www.shoa.mil.cl](http://www.shoa.mil.cl)

## 10.4 Acta de inspección trabajos geodésicos



SERVICIO HIDROGRÁFICO Y OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA DE CHILE

HOJA 1 DE 4

### ACTA DE INSPECCIÓN PLANOS DEL BORDE COSTERO N° 04 / 2016

#### APOYO GEODÉSICO Y CLASIFICACIÓN DE CAMPO

Por el presente documento se deja constancia que el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, de acuerdo a la legislación vigente, ha efectuado la inspección de los trabajos de terreno que se describen en los anexos adjuntos.

DATOS GENERALES DE LA INSPECCIÓN	
AREA DEL TRABAJO INSPECCIONADO	Borde costero entre Tomé y San Vicente en la VIII Región.
EMPRESA O ENTIDAD EJECUTORA	GEOMAR INGENIERÍA LTDA.
ENTIDAD QUE SOLICITA EL TRABAJO	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura del Ministerio de Economía Fomento y Turismo.
OBJETIVO DEL TRABAJO	Elaboración de Planos del Borde Costero.
ACTIVIDADES INSPECCIONADAS	Apoyo de vértices geodésicos, mediciones de puntos fotogramétricos y clasificación de campo.
FECHA DE LA INSPECCIÓN	21 al 23 de septiembre de 2016.
NOMBRE INSPECTOR:	Pablo Segundo Marambio Cuellar

ANTECEDENTES RECOPIADOS	
	Archivos digitales de las mediciones GPS efectuadas.
	Fotografías digitales de los puntos medidos.
	Fotografías de clasificación de campo.
CON FECHA <u>23</u> de septiembre de 2016	SE ENTREGA CONFORME ACTA DE INSPECCIÓN.
RECIBE COPIA DE ACTA DE INSPECCIÓN <u>23</u> de septiembre de 2016	



**PABLO MARAMBIO CUELLAR**

NOMBRE Y FIRMA INSPECTOR SHOA

**MARCELO ERVACHE**

ENTIDAD EJECUTORA DEL TRABAJO  
FIRMA RESPONSABLE

Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile

Errázuriz 254 - Playa Ancha - Casilla 324 - Valparaíso - Chile / Fono: 56-32-2266515 / Fax: 56-32-2266542 / E-mail: serviciosaterceros@shoa.cl / www.shoa.mil.cl



## ANEXO "A"

## POSICIONAMIENTO G.P.S

## 1.- INSTRUMENTAL UTILIZADO

G.P.S. NÚMERO	MARCA	MODELO	NÚMERO DE SERIE
01	Trimble	R4	5328439960
02	Trimble	R4	5321437625
03	Trimble	R4	5312429937
04			
05			

## 2.- MEDICIONES EN TERRENO

PUNTO FORTALECIMIENTOS.

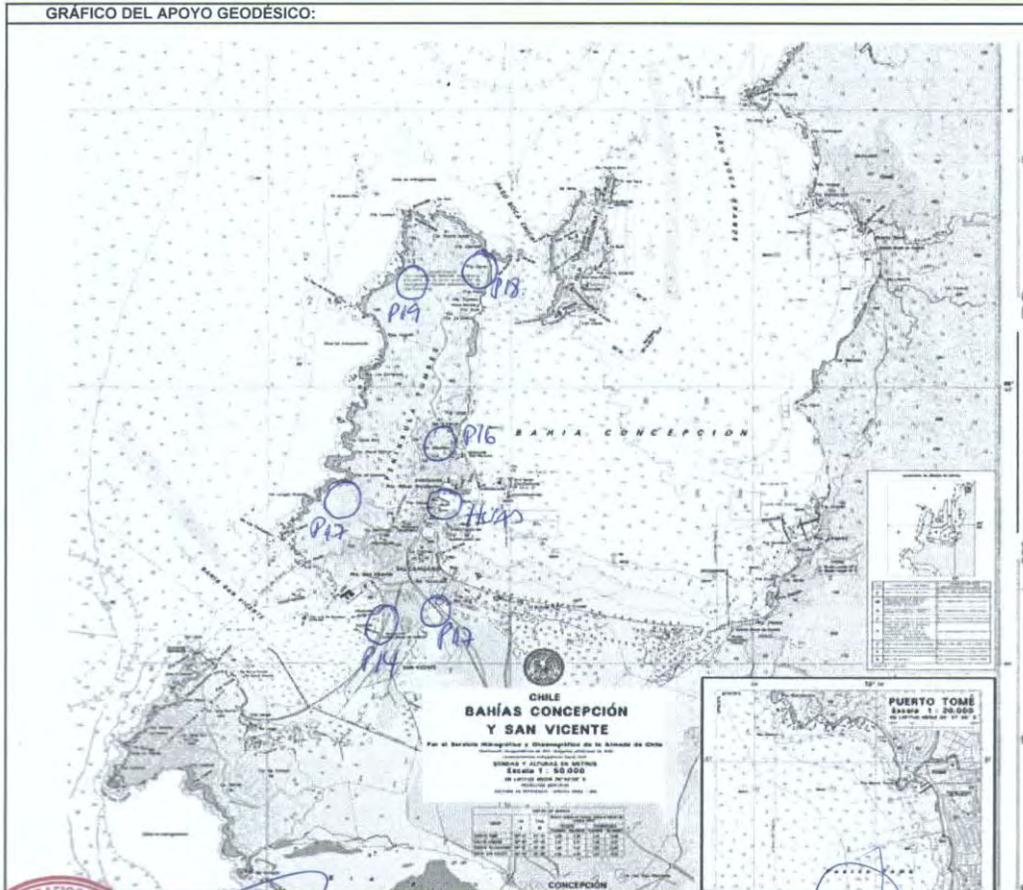
Venice	Fecha	Equipo	hora inicio	hora término	hi	Ubicación
HVAS	22/9/16	9960	0845	18:48	1.841	VENICE SHOA Utilizado como Base
P16	22/9/16	R4(4)	09:00	1242	1.545	Al interior Ascan THNO. Sector Pontenid
P18	22/9/16	R4(2)	09:57	11:00	1.937	SECTOR CAN DE TALLA - TUMBES 36°37'47.8"S 73°05'1.0"W
P19	22/9/16	R4(2)	11:20	12:20	1.817	SECTOR ANTENAS RADIO ESTACION - TUMBES. FUENTE O'HIGGINS. 36°37'46.6"S 73°07'00.3"W.
P17	22/9/16	R4(2)	13:17	14:20	1.882	SECTOR ALIADO GUARNICIÓN IM. TUMBES 36°41'27.7"S 73°08'14.1"W
P14	22/9/16	R4(2)	16:15	17:15	2.021	EN PUENTE SECTOR UEGA DE PERALES 36°45'34.0"S 73°05'03.6"W
P12	22/9/16	R4(2)	17:32	18:32	1.931	SECTOR PLANTA ALMACENAMIENTO GAS HUALPEN GAS 36°46'13.7"S 73°07'53.4"W.





ANEXO "C "

GRÁFICO DEL APOYO GEODÉSICO:



PABLO MARAMBIO CUELLAR

NOMBRE Y FIRMA INSPECTOR SHOA

*[Handwritten Signature]*  
ENTIDAD EJECUTORA DEL TRABAJO  
FIRMA RESPONSABLE

## 10.5 Carta SHOA aprobación de planos de reconstrucción de Bahía de Concepción



SHOA ORDINARIO N° 13000/24/5.1 /Vis.

APRUEBA 02 PLANOS DEL BORDE COSTERO, CORRESPONDIENTES A LA VIII REGIÓN DEL BÍO-BÍO.

VALPARAÍSO, 19 DE JULIO 2017

VISTO: lo autorizado por la Resolución SHOA Ordinario N° 13000/24/198 Vrs., de fecha 22 de agosto de 2016; el Acta de Inspección N° 04/2016, de fecha 23 de septiembre de 2016, elaborada por el inspector del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA); los antecedentes recopilados durante la inspección de los trabajos desarrollados en terreno; la revisión del Informe Técnico y Planos del Levantamiento Aerofotogramétrico; las atribuciones que me confiere el Decreto Supremo N° 192 de fecha 8 de marzo de 1969, modificado por el Decreto Supremo N° 784, de fecha 14 de agosto de 1985, lo establecido en las Instrucciones Hidrográficas N° 10, "Especificaciones Técnicas para la Elaboración de Planos Marítimos del Bordo Costero", 2ª Edición, y teniendo presente las normas legales que rigen las materias relativas a la responsabilidad que corresponde a las empresas ejecutoras de proyectos cartográficos.

### RESUELVO

- 1.- APRUEBASE, a contar de esta fecha, los antecedentes que se indican, correspondientes al proyecto FIPA N° 2016.14 "Estudio de Prospección y Levantamiento Topográfico de sitios como A.A.A. de pequeña escala y Acuicultura en AMERB en la VIII Región del Bío Bío", efectuado por la Empresa GEOMAR INGENIERÍA LTDA, por mandato de la SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA DEL MINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y TURISMO, cuyos trabajos se iniciaron en agosto de 2016 y los últimos antecedentes fueron entregados en marzo del presente año:
  - a.- Informe Técnico "Levantamiento Topográfico para Estudio de Prospección de Sitios como A.A.A. en la Bahía de Concepción", que contiene el apoyo geodésico y fotogramétrico, horizontal y vertical, las memorias de cálculo y las monografías de los vértices utilizados.
  - b.- 02 Planos Marítimos Digitales del Bordo Costero de la VIII Región del Bío Bío, actualizados a septiembre de 2016, a escala 1:20.000.

PLANO	SECTOR
GM-2698	PENÍNSULA TUMBES, BAHÍA CONCEPCIÓN.
GM-2699	BAHÍA CONCEPCIÓN

## 10.6 Resolución Consultor Ambiental



Subdirección de Acuicultura	
<i>[Handwritten Signature]</i>	<i>[Handwritten Signature]</i>
DEPTO. G.R.F.A.	
<i>[Handwritten Signature]</i>	<i>[Handwritten Signature]</i>
Subdirección Jurídica	
<i>[Handwritten Signature]</i>	<i>[Handwritten Signature]</i>
Abogado Redactor	
<i>[Handwritten Signature]</i>	<i>[Handwritten Signature]</i>
EMS	

ORDENA INSCRIPCIÓN DE CONSULTORA E INGENIERIA GEOMAR LIMITADA EN EL REGISTRO DE PERSONAS ACREDITADAS PARA ELABORAR LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SANITARIA Y LAS CERTIFICACIONES EXIGIDAS POR LA LEY DE PESCA Y ACUICULTURA Y SUS REGLAMENTOS.

RESOLUCIÓN EXENTA Nº

VALPARAÍSO 19 OCT. 2017

**VISTOS:** la solicitud de inscripción en el registro de personas acreditadas para elaborar los instrumentos de evaluación ambiental y sanitaria y las certificaciones exigidas por la ley general de pesca y acuicultura y sus reglamentos, en la categoría correspondiente a consultor ambiental, y los antecedentes presentados por Consultora e Ingeniería Geomar Limitada; el DFL Nº 5, de 1983, el D.S. 430, de 1991, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley General de Pesca y Acuicultura, la ley Nº 20.434 y el D.S. Nº 319, de 2001, todos del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, hoy Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; el D.S. Nº 15, de 2011, del Ministerio antes citado; lo dispuesto en la Ley Nº 19.880, de 2003, sobre Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los actos de los Órganos de la Administración del Estado; y la Resolución Nº 1.600, de 2008 de la Contraloría General de la República.

### CONSIDERANDO:

1º Que la ley Nº 20.434, citada en Vistos, modificó la Ley General de Pesca y Acuicultura en materia de acuicultura, incorporando el artículo 122 letra K) que señala que el Servicio Nacional de Pesca, en el ejercicio de sus funciones de fiscalización, estará facultado para llevar un registro de las personas naturales o jurídicas acreditadas para elaborar los instrumentos de evaluación ambiental y sanitaria así como las certificaciones de que trata la ley General de Pesca y Acuicultura o los reglamentos dictados conforme a ella.



2º Que el cuerpo normativo antes individualizado señaló que un reglamento establecería los requisitos técnicos y financieros que debían cumplir los interesados para ser incorporados al Registro respectivo, dictándose al efecto el Reglamento contenido en Decreto Supremo Nº 15, citado en Vistos.

3º Que el artículo 4º del referido Reglamento estableció que el Registro comprenderá las categorías de certificador de la condición sanitaria de las especies hidrobiológicas, certificador de la desinfección, consultor ambiental, entidad de análisis y laboratorio de diagnóstico. Así también el artículo 8º del mismo cuerpo reglamentario estableció los requisitos que deberán cumplir los consultores ambientales para ser inscritos en el Registro en la categoría correspondiente.

4º Que la solicitud y antecedentes presentados, por Consultora e Ingeniería Geomar Limitada, da cumplimiento a las exigencias legales y reglamentarias para ser inscrita en el Registro Nacional que lleva este Servicio en la categoría de consultor ambiental.

#### RESUELVO:

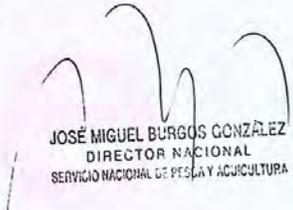
1º **INSCRIBASE**, con fecha 10 de octubre de 2017, a Consultora e Ingeniería Geomar Limitada, RUT 77.255.480-K, domiciliada en 6 Norte Número 981 Viña del Mar, representada por don Alexis Aldayuz Salomón, RUT 9.198.314-1, con el Número 115, en el Registro Nacional de personas acreditadas para elaborar los instrumentos de evaluación ambiental y sanitaria y las certificaciones exigidas por la ley general de pesca y acuicultura y sus reglamentos, en la categoría de consultor ambiental, por un plazo de 3 años, que se renovará a petición del interesado por iguales períodos, salvo que se configure una causal de suspensión o eliminación del registro.

2º El incumplimiento de las obligaciones impuestas en el artículo 20 del Decreto Supremo Nº 15, citado en VISTOS, será sancionado conforme lo establecido en el título VI de la misma norma.



3° La presente resolución podrá ser impugnada por la interposición de los recursos de reposición y jerárquico, contemplados en el artículo 59 de la Ley 19.880, ante este Servicio y dentro del plazo de 5 días hábiles contado desde la respectiva notificación, sin perjuicio de la aclaración del acto dispuesta en el artículo 62 del citado cuerpo legal y de las demás acciones y recursos que correspondan de acuerdo a la normativa vigente.

ANÓTESE Y NOTIFIQUESE

  
JOSÉ MIGUEL BURGOS GONZÁLEZ  
DIRECTOR NACIONAL  
SERVICIO NACIONAL DE PESCAY ACUICULTURA

**DISTRIBUCION:**

- Interesada
- Subdirección Acuicultura
- Depto. Gestión Ambiental
- Depto. G.P.F.A.
- Oficina de Partes

## 10.7 Resolución de Entidad de Análisis



Subdirección de Acuicultura
MJM <i>[Signature]</i>
Depto. Gestión Ambiental (5)
E.S.F. <i>[Signature]</i>
Subdirección Jurídica
JJG <i>[Signature]</i>
Abogado Redactor
E.M.S. <i>[Signature]</i>



RENUEDA INSCRIPCIONES DE SOCIEDAD LINNAEUS LTDA., PLANCTON ANDINO LTDA., GEEAA LTDA., AQUAGESTIÓN S.A., ECOVERDE LTDA., RAMALAB E.I.R.L., ECOSISTEMA LTDA. Y GEOGAMA LTDA., EN LA CATEGORÍA DE ENTIDADES DE ANÁLISIS Y DE ETECMA E.I.R.L., SEDE PUERTO MONTT Y CASTRO Y LABORATORIO ANTARES S.A. EN LA CATEGORÍA DE LABORATORIOS DE DIAGNÓSTICO EN EL REGISTRO DE PERSONAS ACREDITADAS PARA ELABORAR LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACION AMBIENTAL Y SANITARIA Y LAS CERTIFICACIONES EXIGIDAS POR LA LEY GENERAL DE PESCA Y ACUICULTURA Y SUS REGLAMENTOS, EN LOS TÉRMINOS QUE INDICA.

RESOLUCIÓN EXENTA Nº 4015

VALPARAÍSO 31 AGO. 2017

**VISTOS:** Las solicitudes de renovación de inscripciones en el registro de personas acreditadas para elaborar los instrumentos de evaluación ambiental y sanitaria y las certificaciones exigidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus reglamentos, en la categoría correspondiente a entidades de análisis de LINNAEUS LTDA., PLANCTON ANDINO LTDA., GEEAA LTDA., AQUAGESTIÓN S.A., ECOVERDE LTDA., RAMALAB E.I.R.L., ECOSISTEMA LTDA. y GEOGAMA LTDA. y en la categoría de laboratorios de diagnóstico de ETECMA E.I.R.L., sede Puerto Montt y sede Castro y LABORATORIO ANTARES S.A., los antecedentes acompañados a las mismas; el DFL Nº 5, de 1983, el D.S. 430, de 1991, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley General de Pesca y Acuicultura, la ley Nº 20.434 y el D.S. Nº 319, de 2001, todos del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, hoy Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; el D.S. Nº 15, de 2011, del Ministerio antes citado; lo dispuesto en la Ley Nº 19.880, de 2003, sobre Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los actos de los Órganos de la Administración del Estado y la Resolución Nº1600, de 2008, de la Contraloría General de la República.

### CONSIDERANDO:

1º Que, el Reglamento contenido en el Decreto Supremo Nº 15, citado en Vistos, estableció los requisitos técnicos y financieros que debían cumplir los interesados para ser incorporados al Registro respectivo.



2º Que, el artículo 4º del referido Reglamento, estableció que el Registro comprenderá las categorías de certificador de la condición sanitaria de las especies hidrobiológicas, certificador de la desinfección, consultor ambiental, entidad de análisis y laboratorio de diagnóstico. Así también los artículos 9º y 10º del mismo cuerpo reglamentario establecieron los requisitos que debían cumplir las entidades de análisis y los laboratorios de diagnóstico, para ser inscritos en el Registro en la categoría correspondiente.

3º Que, laboratorios LINNAEUS LTDA, PLANCTON ANDINO LTDA, GEEAA LTDA, AQUAGESTIÓN S.A., ECOVERDE LTDA, RAMALAB E.I.R.L., ECOSISTEMA LTDA, y GEOGAMA LTDA, se encuentran incorporadas al referido Registro desde el día 09 de septiembre del año 2011, en la categoría de entidades de análisis, con los números 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 respectivamente, y en la categoría de laboratorio de diagnóstico, el Laboratorio de Especialidades Técnicas y Marinas ETECMA E.I.R.L, sede Puerto Montt y sede Castro, incorporado al Registro a contar de la misma fecha con los números 1 y 4, respectivamente y LABORATORIO ANTARES S.A., incorporado al Registro el 12 de Agosto de 2014 con el número 13.

4º Que, asimismo, el artículo 18 del D.S Nº 15, citado en Vistos, indica que la inscripción, tanto de las personas naturales como jurídicas que se encuentren incorporadas en el Registro referido, en cualquiera de las categorías que éste contempla, tendrá vigencia de tres años y se renovará a petición del interesado por períodos iguales, salvo que se configure una causal de suspensión o eliminación del Registro.

5º Que, en atención de lo expuesto las referidas entidades de análisis y laboratorios de diagnóstico han solicitado nuevamente la renovación de sus inscripciones en el Registro Nacional que lleva este Servicio, en la categoría respectiva y que han dado cumplimiento a las exigencias reglamentarias para éstos efectos.

#### RESUELVO:

1.- **RENUÉVASE**, a contar de la fecha término de la inscripción original o anterior, según corresponda, en la categoría de entidades de análisis a laboratorios **LINNAEUS LTDA, PLANCTON ANDINO LTDA., GEEAA LTDA., AQUAGESTIÓN S.A., ECOVERDE LTDA., RAMALAB E.I.R.L., ECOSISTEMA LTDA. y GEOGAMA LTDA.** con los números 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 respectivamente, y en la categoría de laboratorios de diagnóstico, con el número 1 y 4, al Laboratorio de Especialidades Técnicas y Marinas **ETECMA E.I.R.L. sede Puerto Montt y sede Castro respectivamente**, y al laboratorio **ANTARES S.A.** con el número 13, en el



acreditadas para elaborar los instrumentos de evaluación ambiental y sanitaria y las certificaciones exigidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus reglamentos, por un plazo de 3 años, , que podrá ser renovado nuevamente a petición del interesado por iguales períodos, salvo que se configure una causal de suspensión o eliminación del Registro.

2.- Cualquier incumplimiento de las obligaciones impuestas en el artículo 20 del D.S. N° 15, citado en Vistos, se sancionará conforme lo establecido en el título VI de la misma norma.

3.- La presente resolución podrá ser impugnada por la interposición de los recursos de reposición y jerárquico, contemplados en el artículo 59 de la Ley 19.880, ante este Servicio y dentro del plazo de 5 días hábiles contado desde la respectiva notificación, sin perjuicio de la aclaración del acto dispuesta en el artículo 62 del citado cuerpo legal y de las demás acciones y recursos que correspondan de acuerdo a la normativa vigente.

#### ANÓTESE Y NOTIFIQUESE

  
**JOSÉ MIGUEL BURGOS GONZÁLEZ**  
**DIRECTOR NACIONAL**  
**SERVICIO NACIONAL DE PESCA Y ACUICULTURA**

**DISTRIBUCIÓN:**  
- Interesados  
- Subdirección Jurídica.  
- Dpto. G.P.F.A.  
- Oficina de Partes



## 10.8 Carta mediciones ambientales



Valparaíso, 9 de enero del 2017

Carta FIP N° 29

Señor  
Alexis Aldayuz  
Representante Legal  
Consultora e Ingeniería Geomar  
**VIÑA DEL MAR**

De mi consideración:

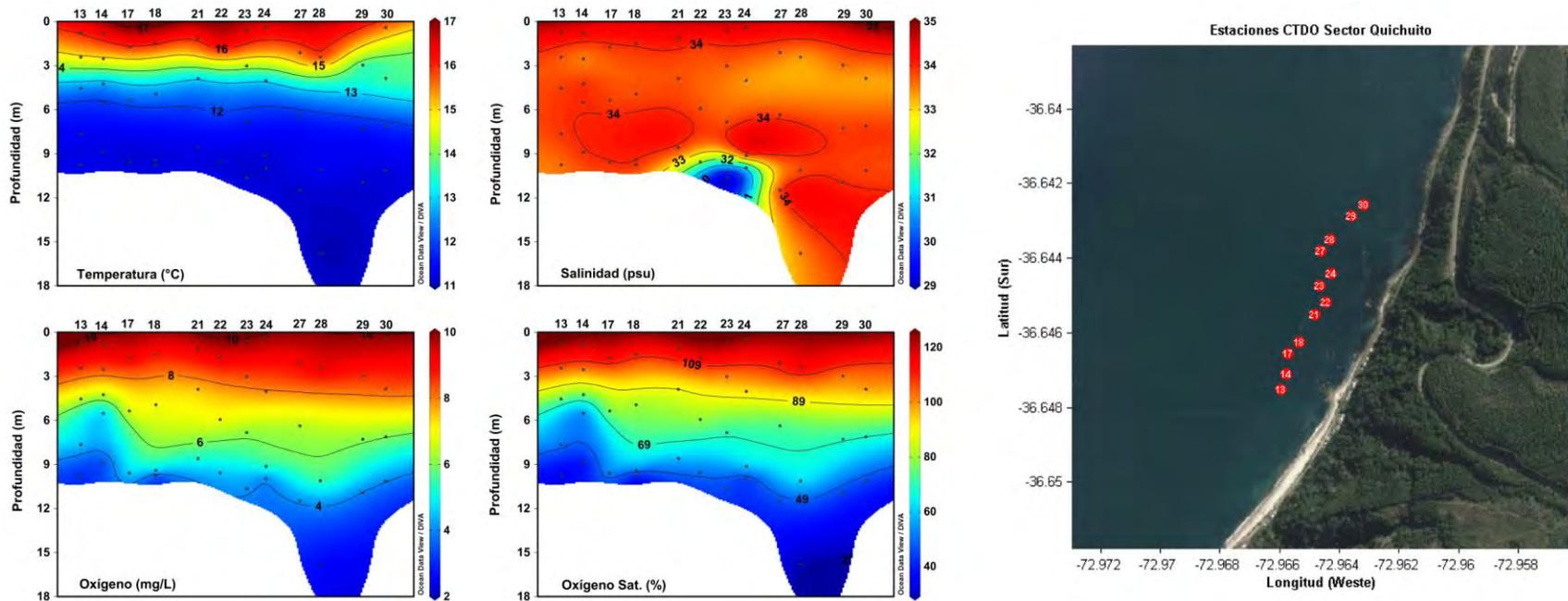
En relación a su carta GOM 001/0117 del 03/01/17, comunico a Ud. que se acepta lo solicitado para el proyecto FIPA N° 2016-14 "Estudio de prospección y levantamiento topográfico de sitios como A.A.A. de pequeña escala y acuicultura en AMERB en la VIII Región del Bío Bío", en relación a que en polígonos mayores a 30 hectáreas se considere la medición de una estación por hectárea.

Saluda atentamente a Ud.,

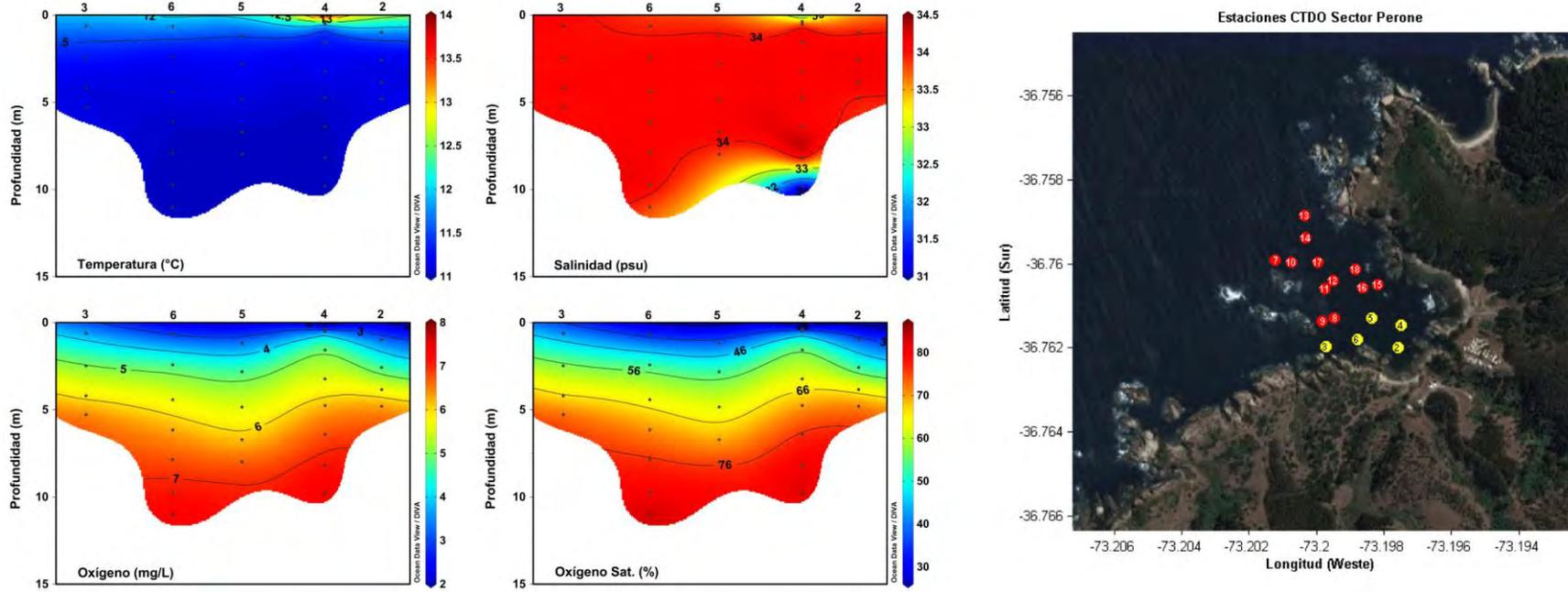
  
**LUIS CARROZA LARRONDO** F.I.P.A.  
Director Ejecutivo

Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura

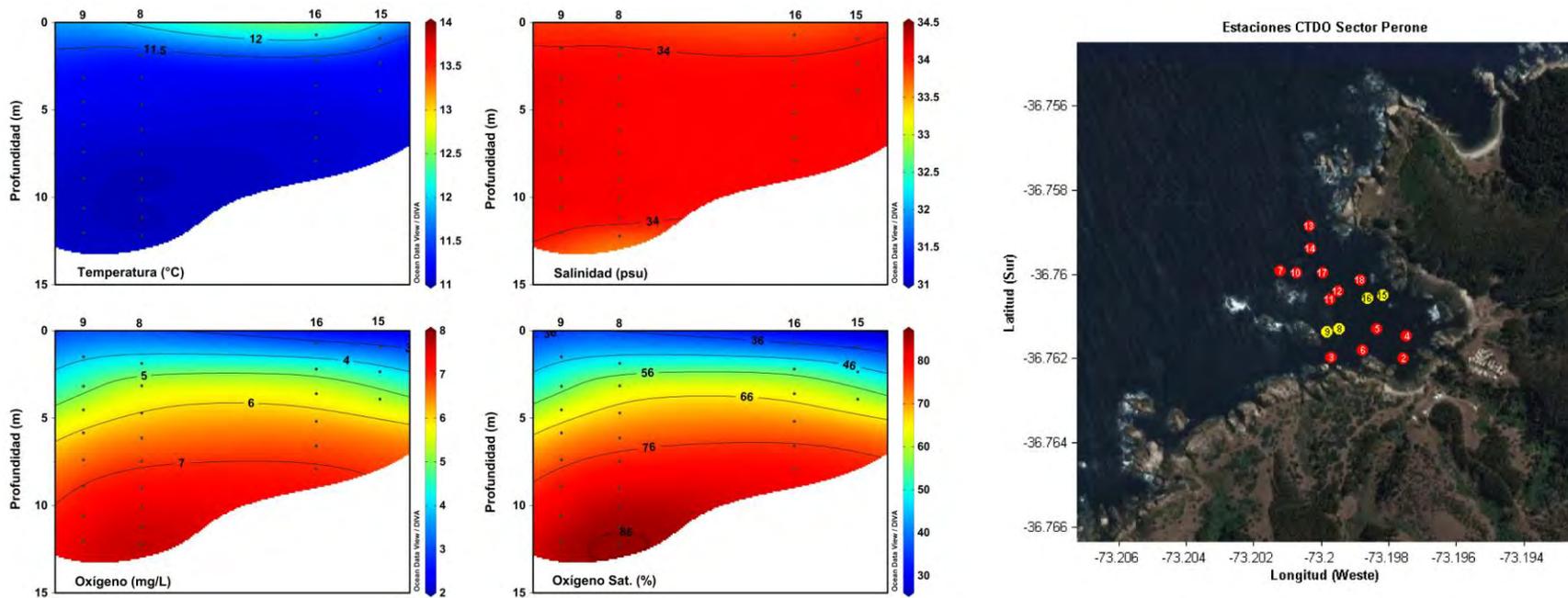
### 10.9 Perfiles de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en la columna de agua.



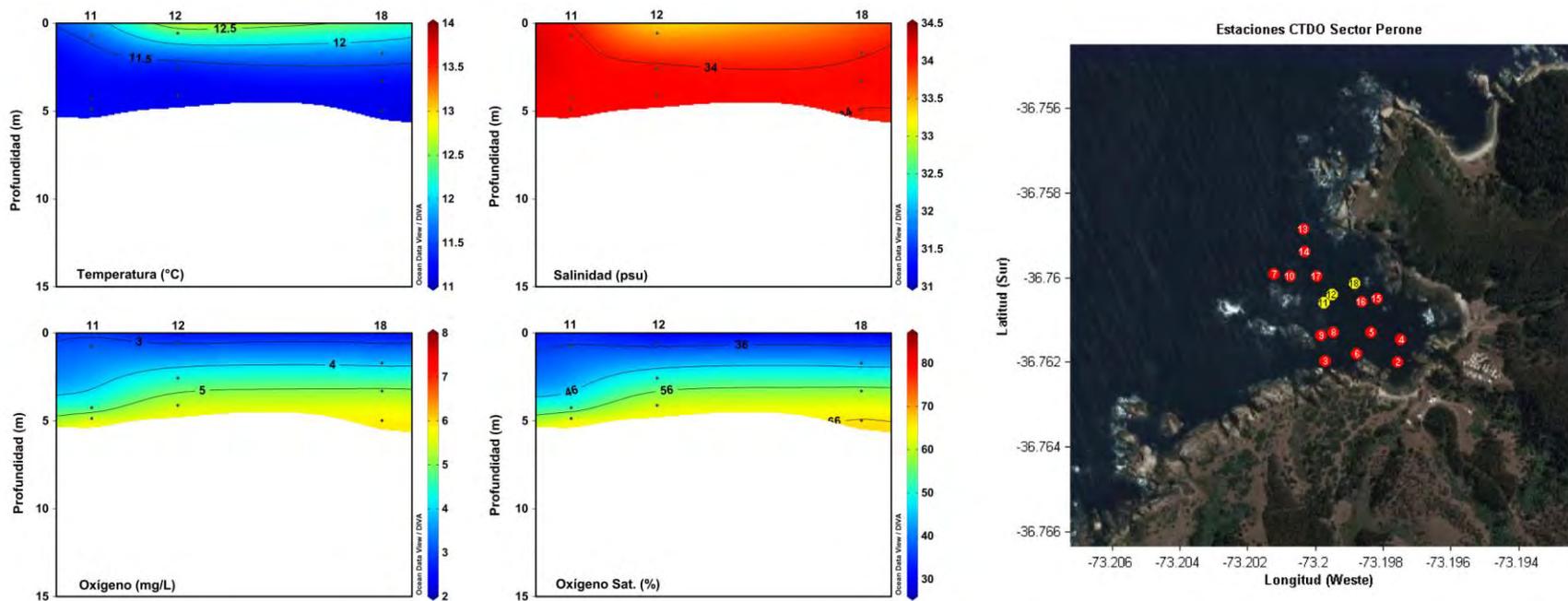
**Figura 22.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para el sector de Quichuito.



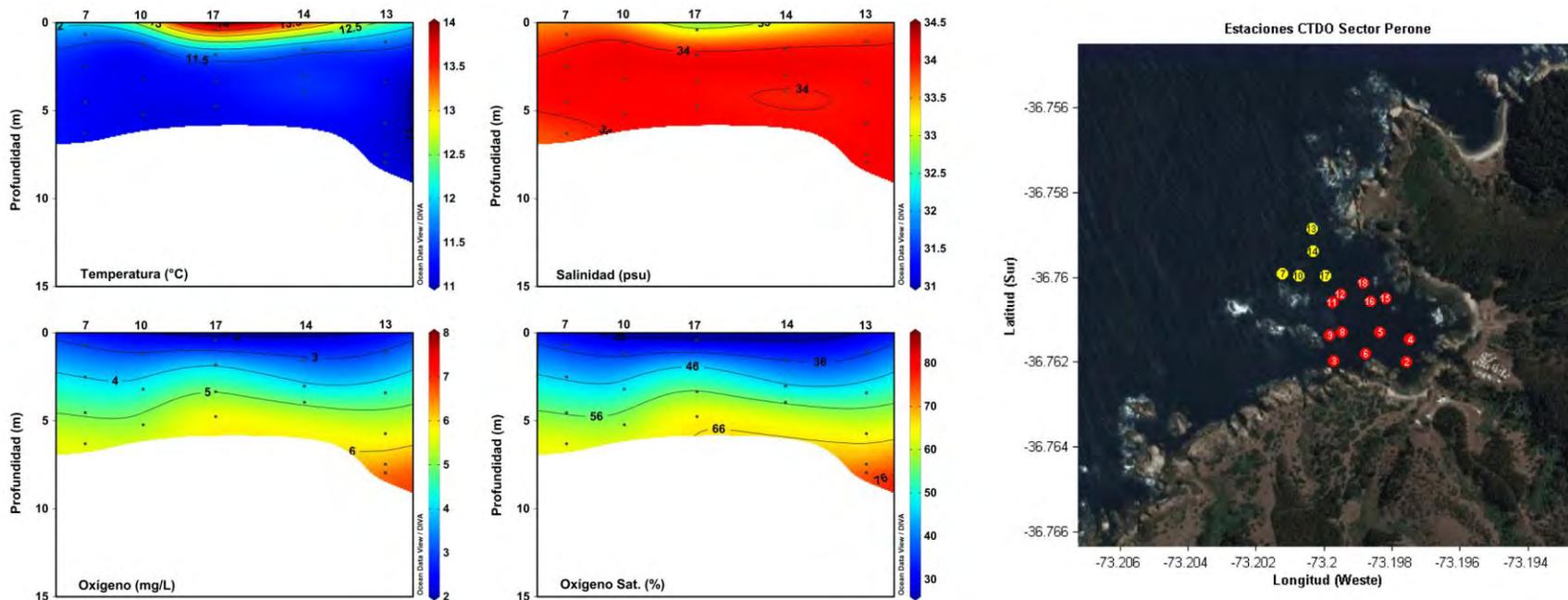
**Figura 23.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector de Peroné.



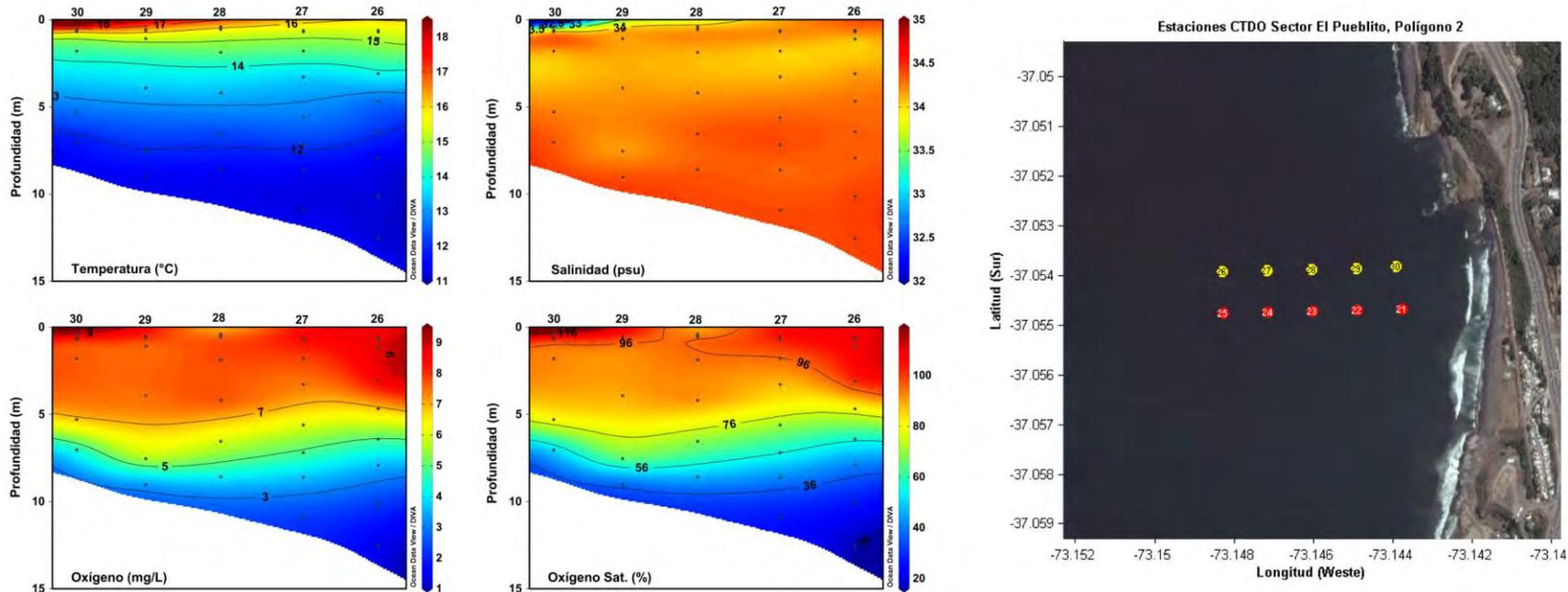
**Figura 24.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector de Peroné.



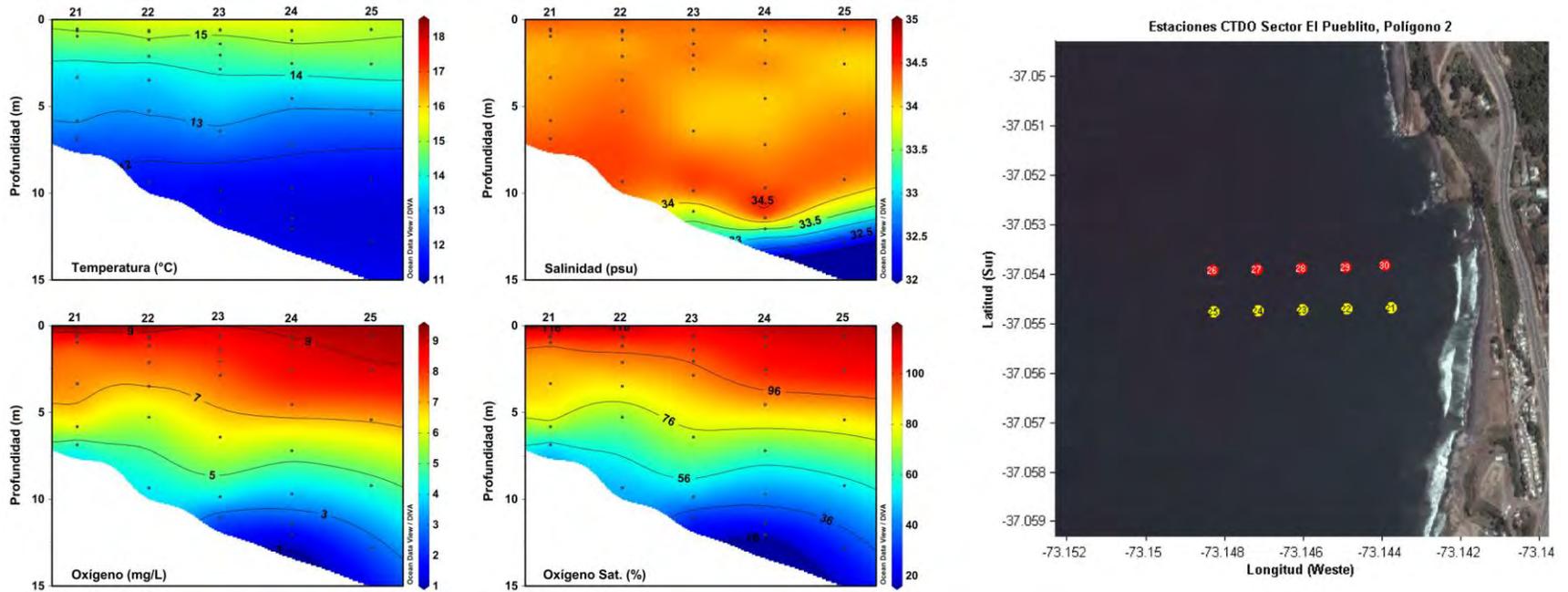
**Figura 25.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 3, sector de Peroné.



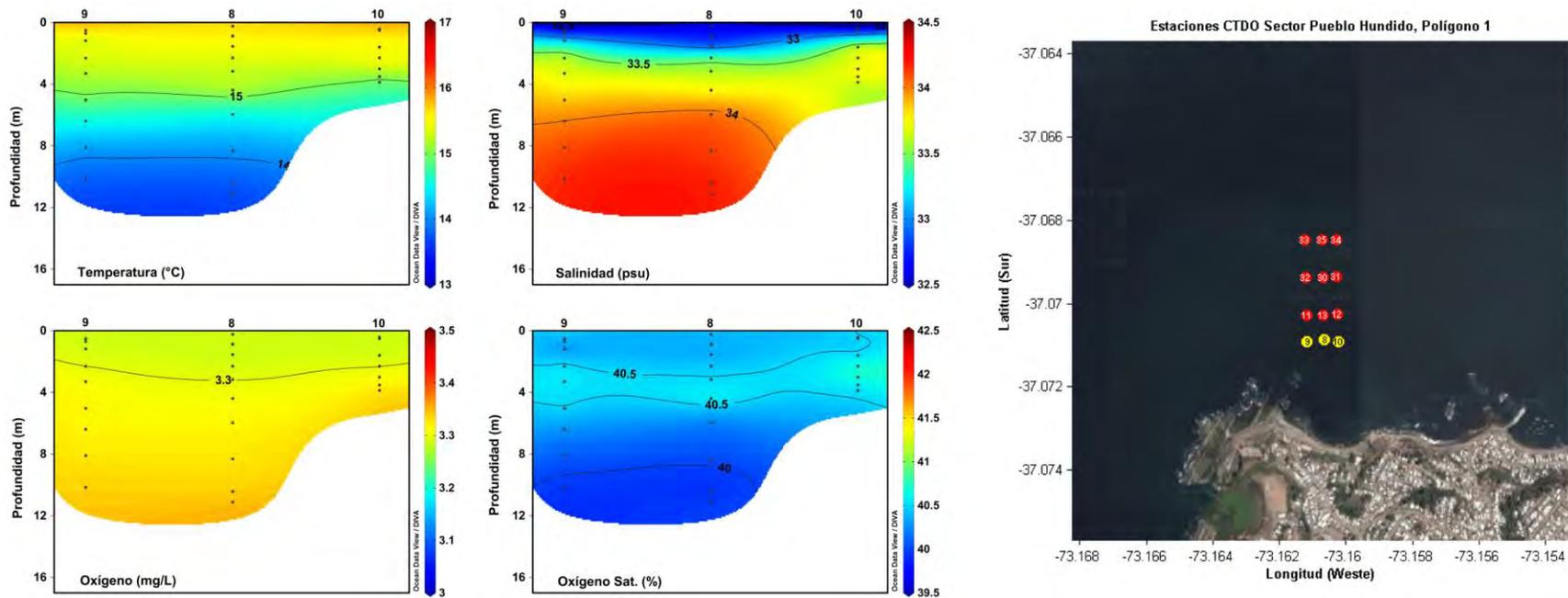
**Figura 26.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 4, sector de Peroné.



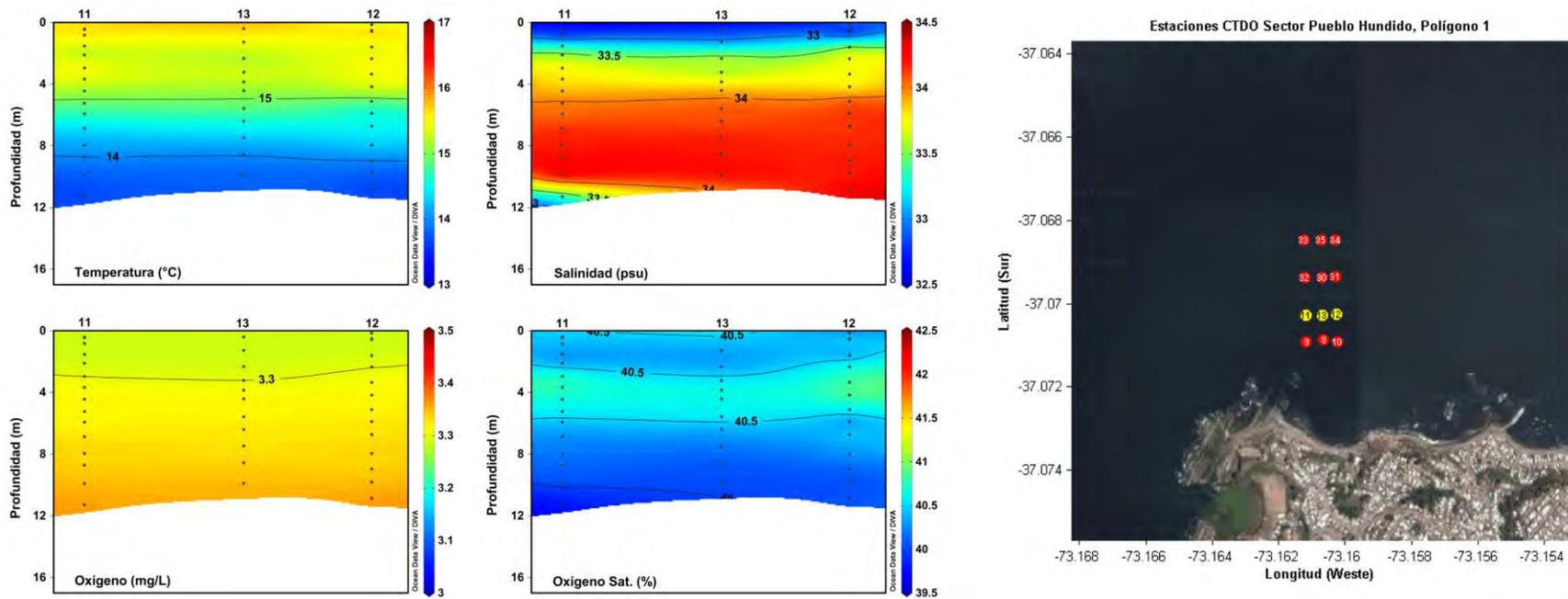
**Figura 27.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector de El Pueblito – Solicitud 2.



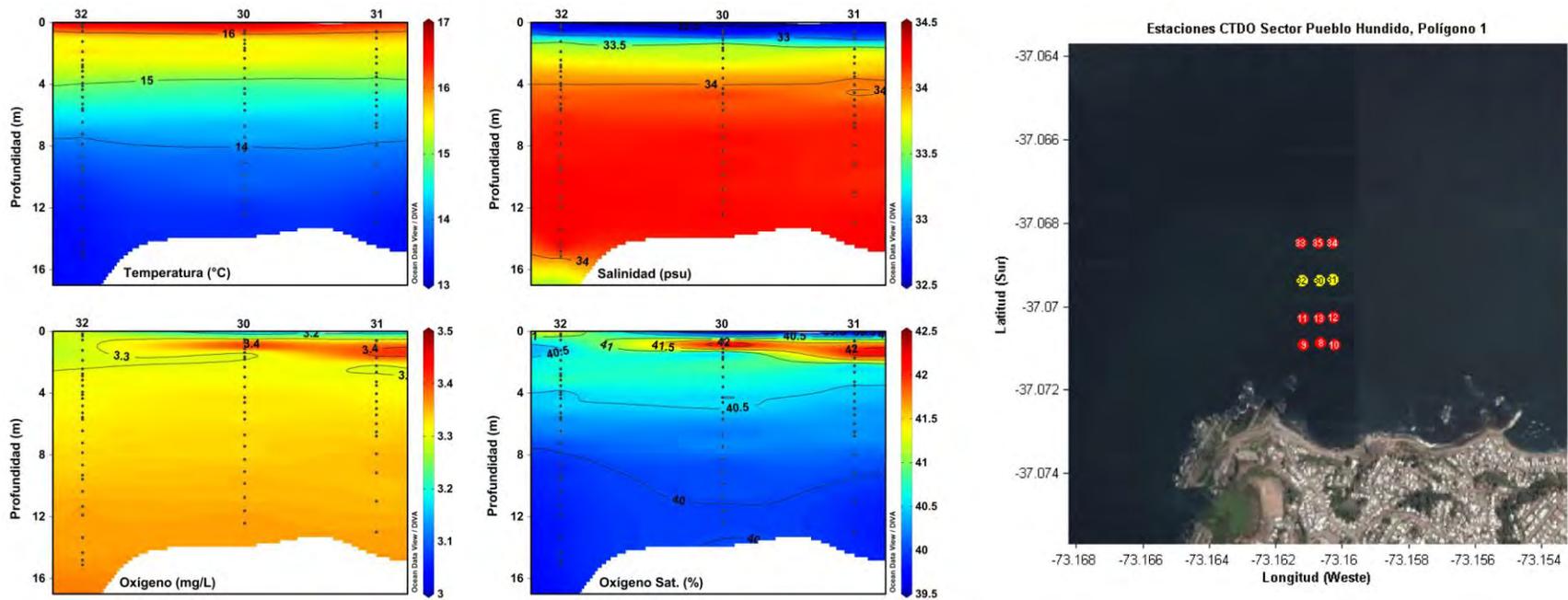
**Figura 28.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector de El Pueblito – Solicitud 2.



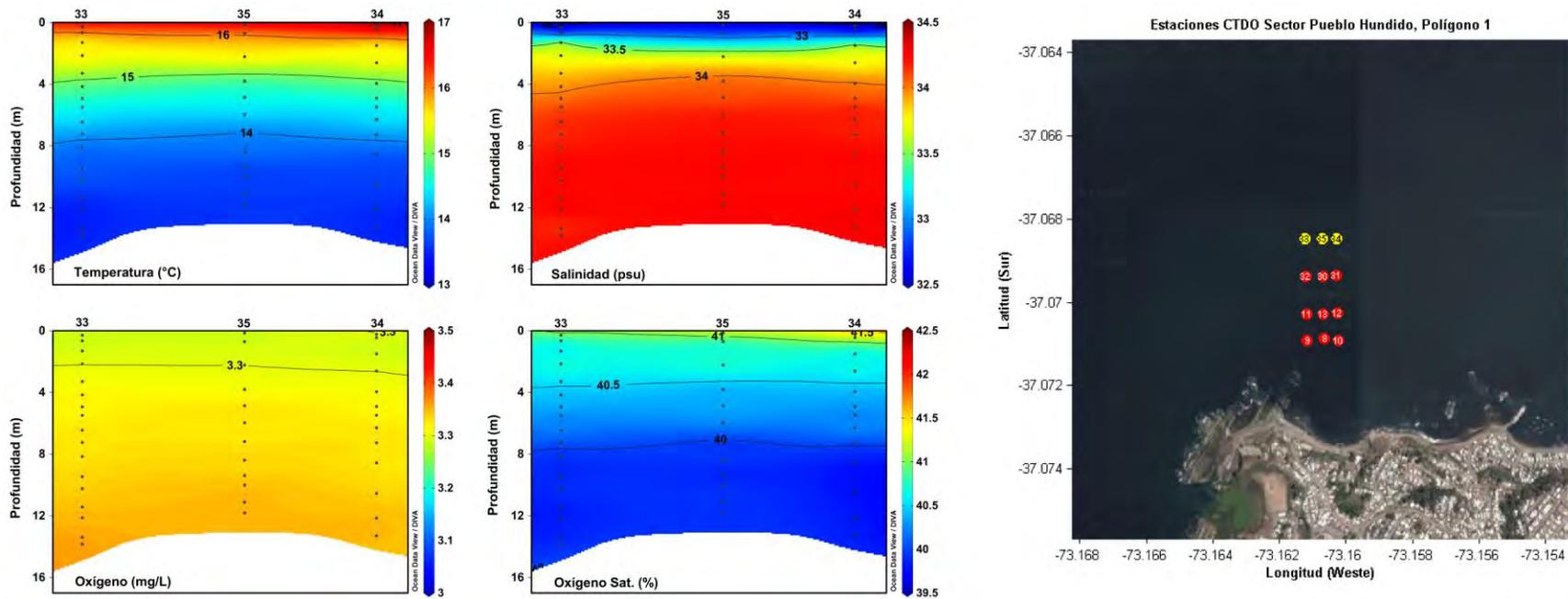
**Figura 29.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector de Pueblo Hundido – Solicitud 1.



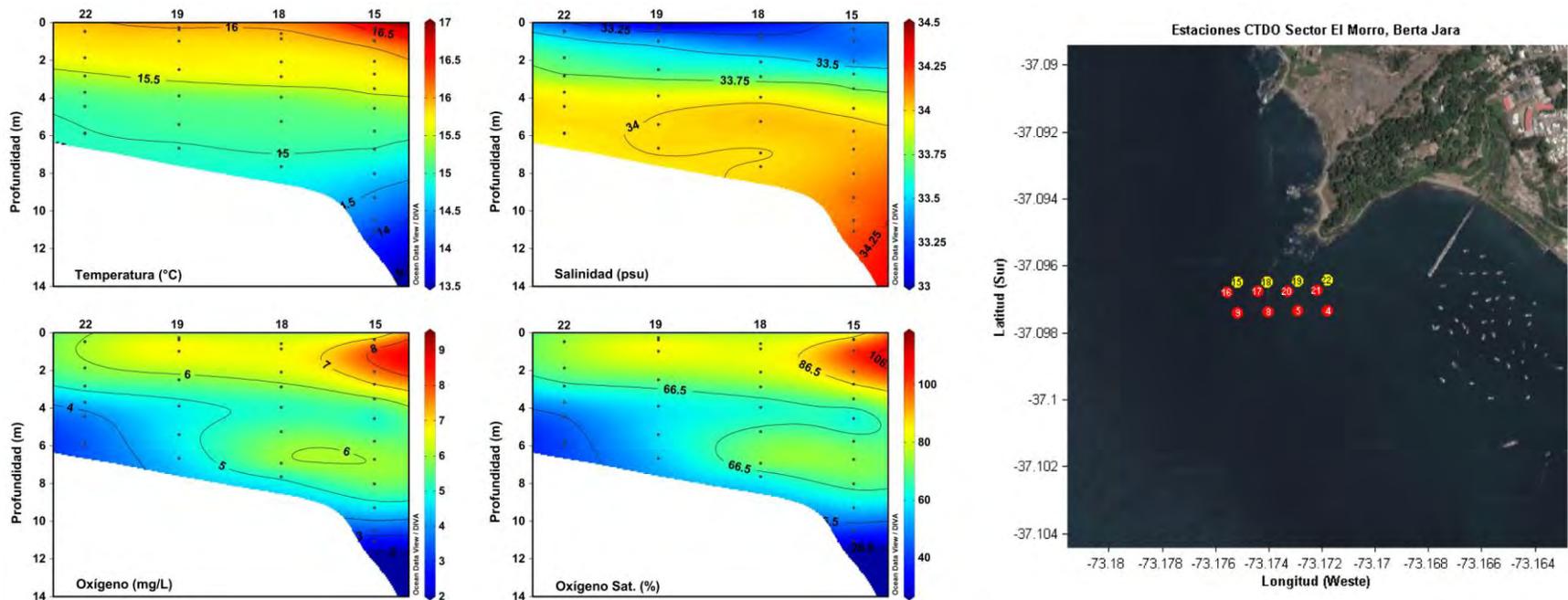
**Figura 30.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector de Pueblo Hundido – Solicitud 1.



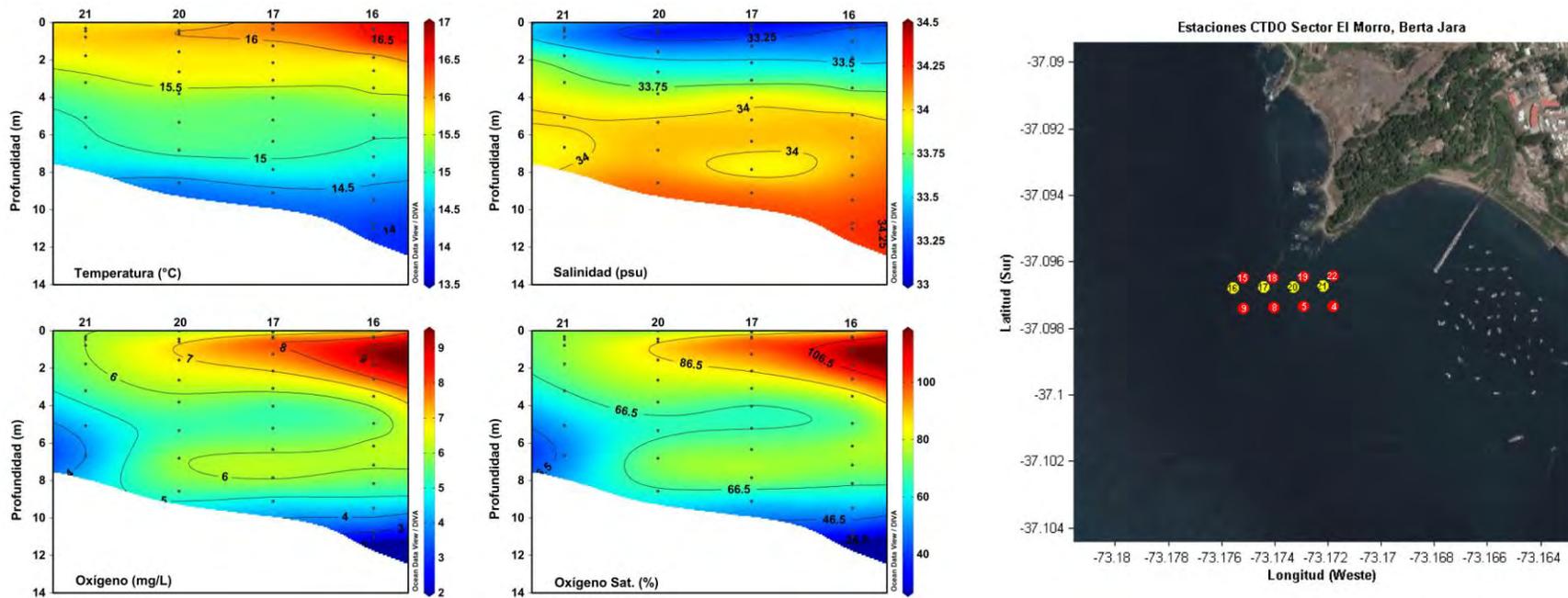
**Figura 31.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 3, sector de Pueblo Hundido – Solicitud 1.



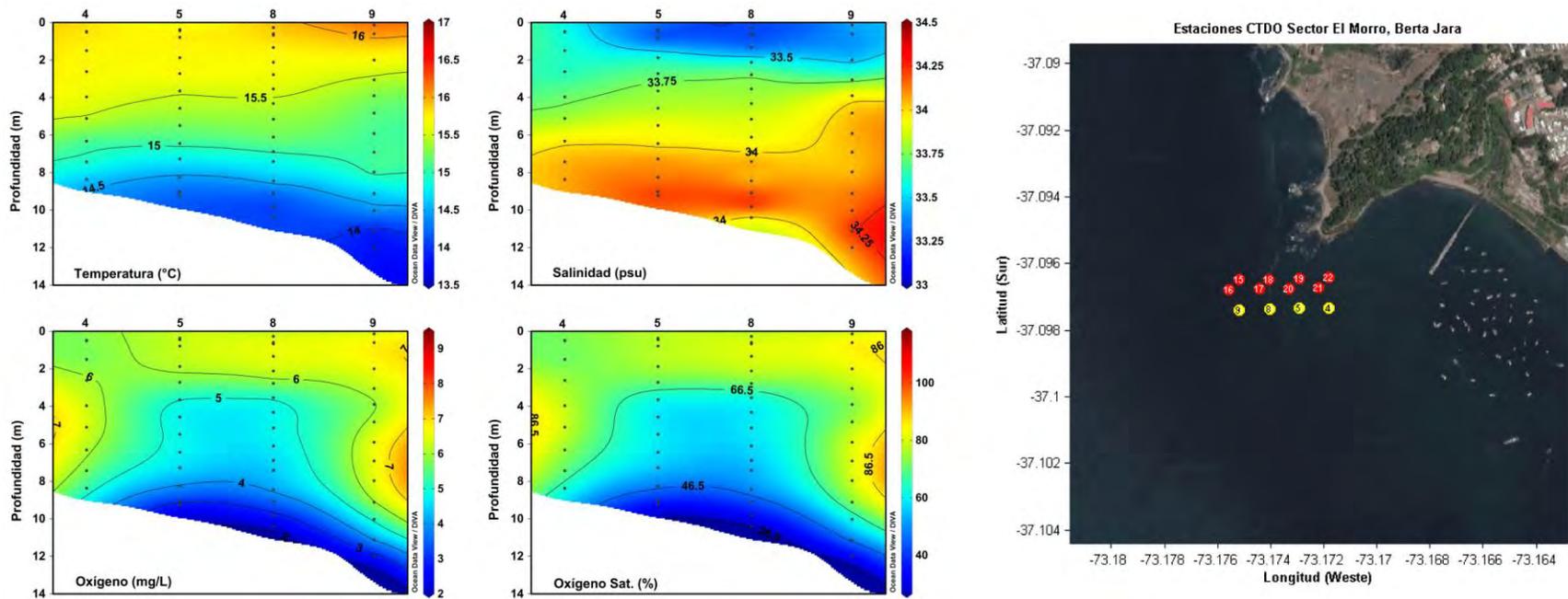
**Figura 32.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 4, sector de Pueblo Hundido – Solicitud 1.



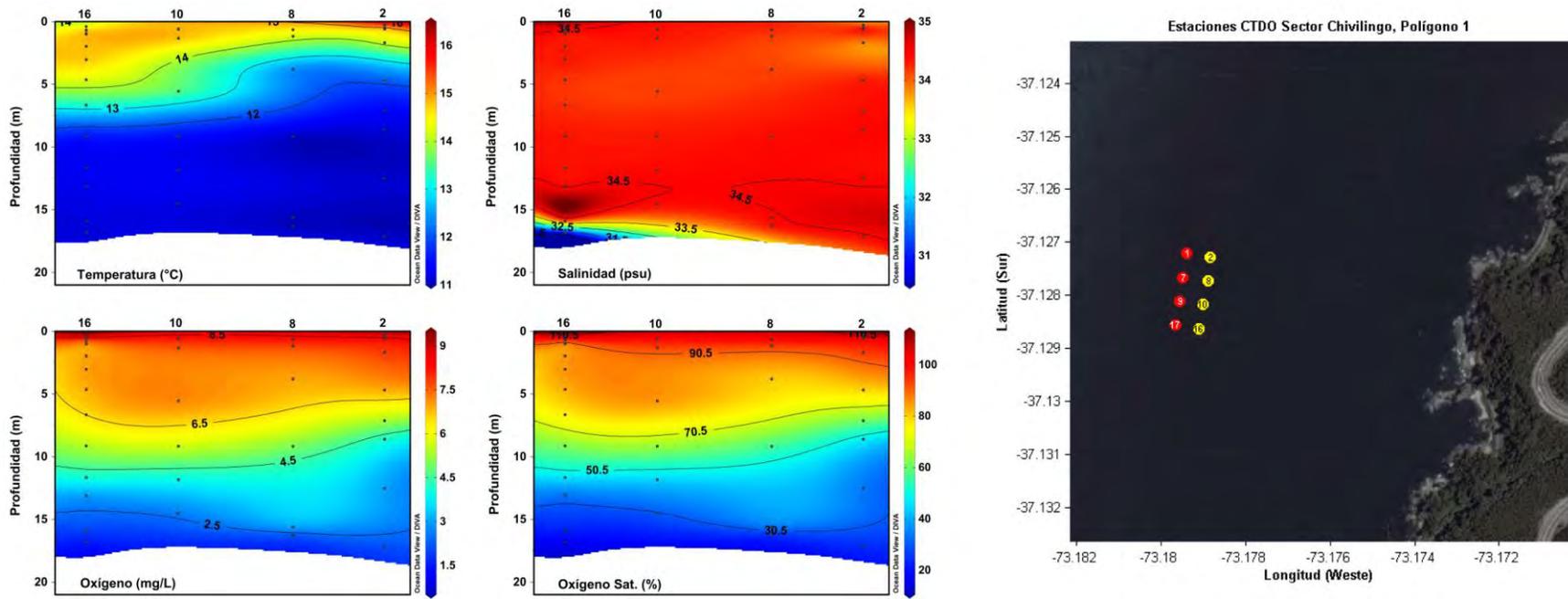
**Figura 33.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector El Morro – Berta Jara.



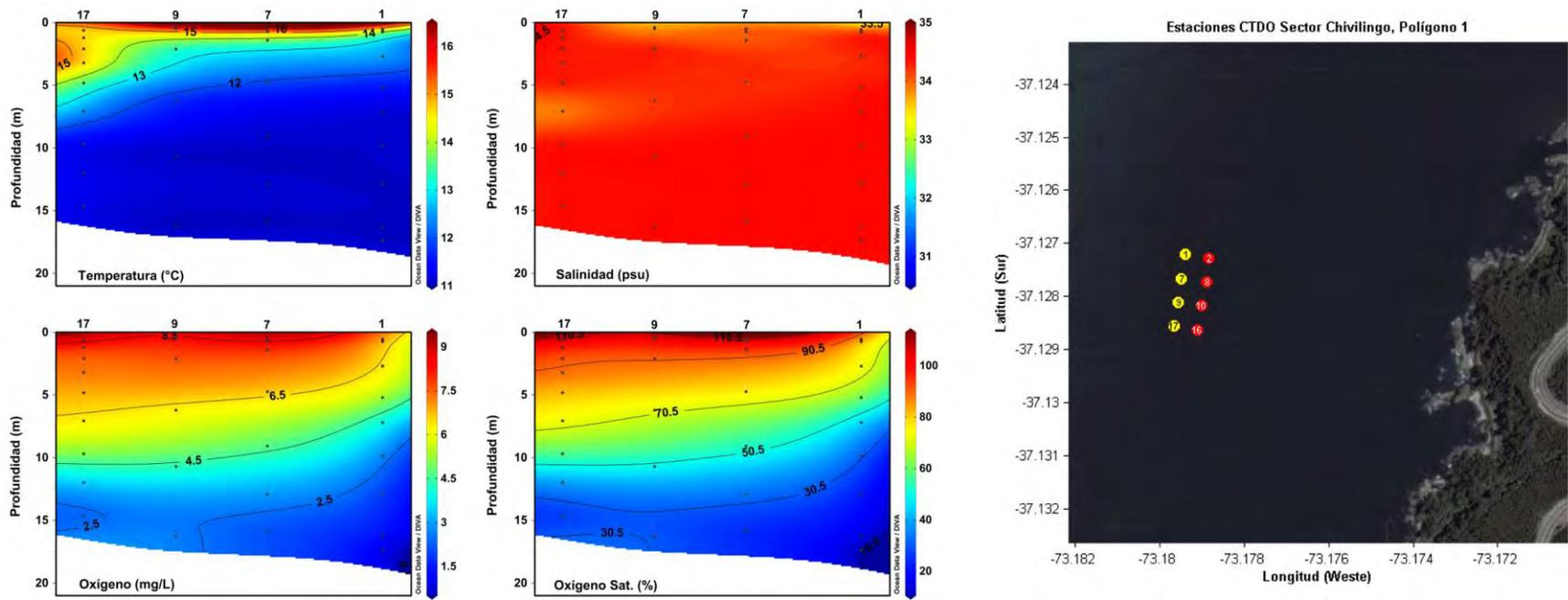
**Figura 34.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector El Morro – Berta Jara.



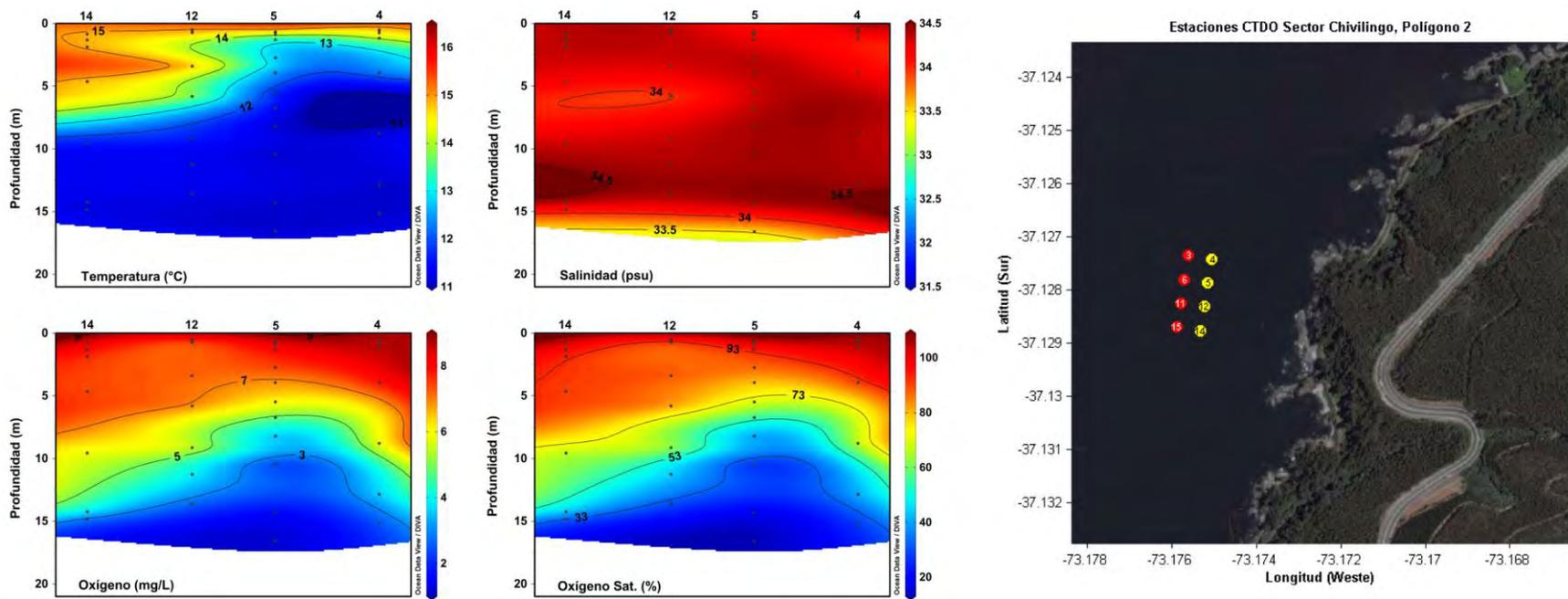
**Figura 35.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 3, sector El Morro – Berta Jara.



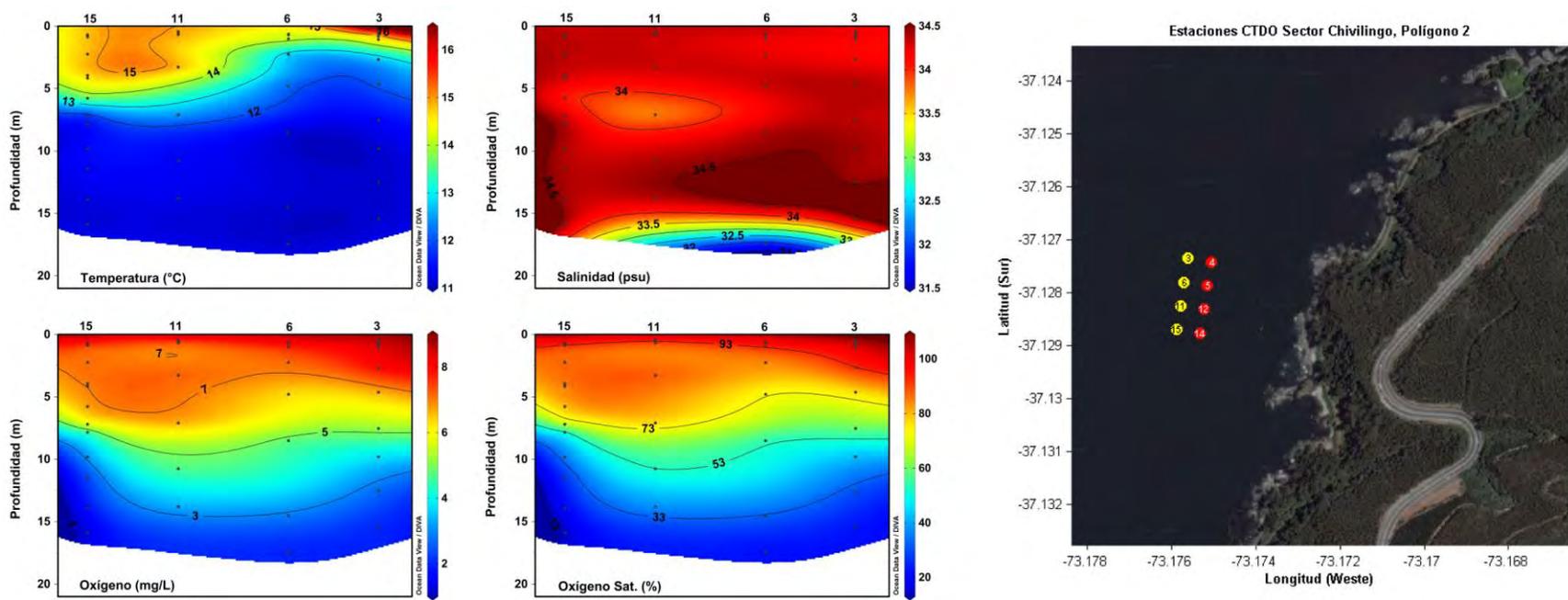
**Figura 36.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector de Consejo de Lota – Solicitud 1.



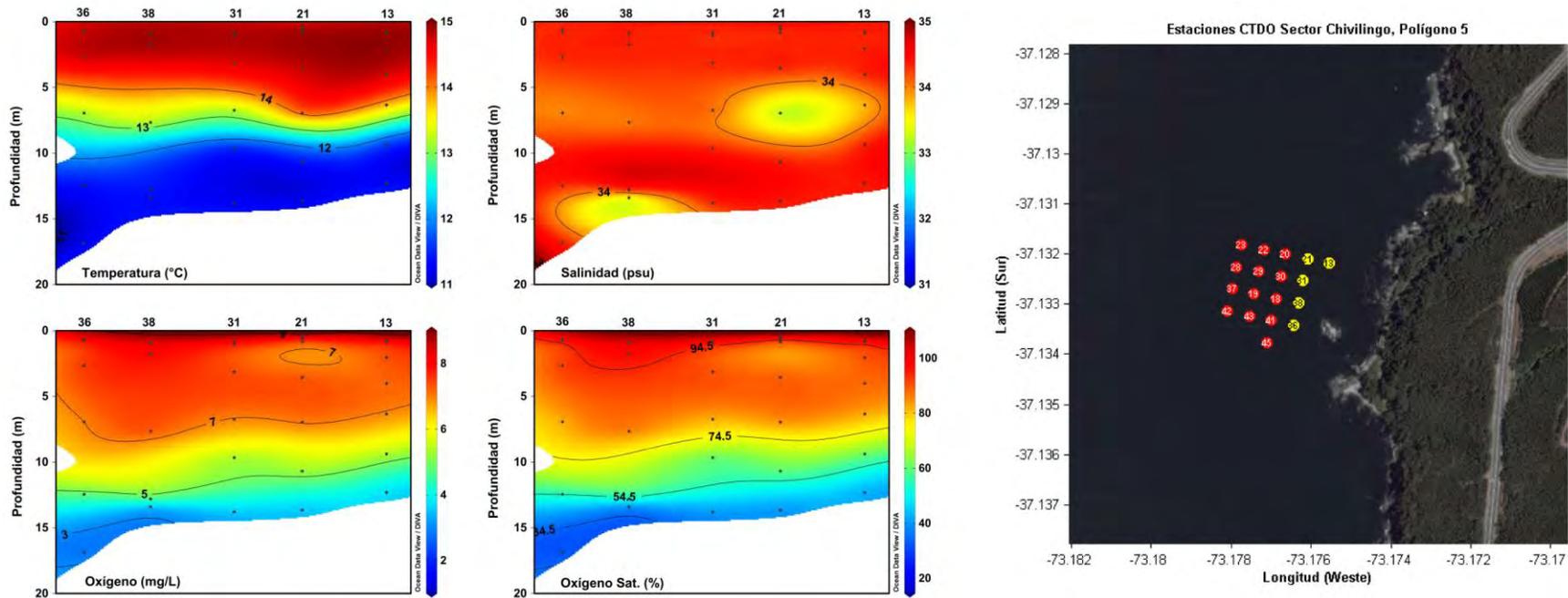
**Figura 37.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector de Consejo de Lota – Solicitud 1.



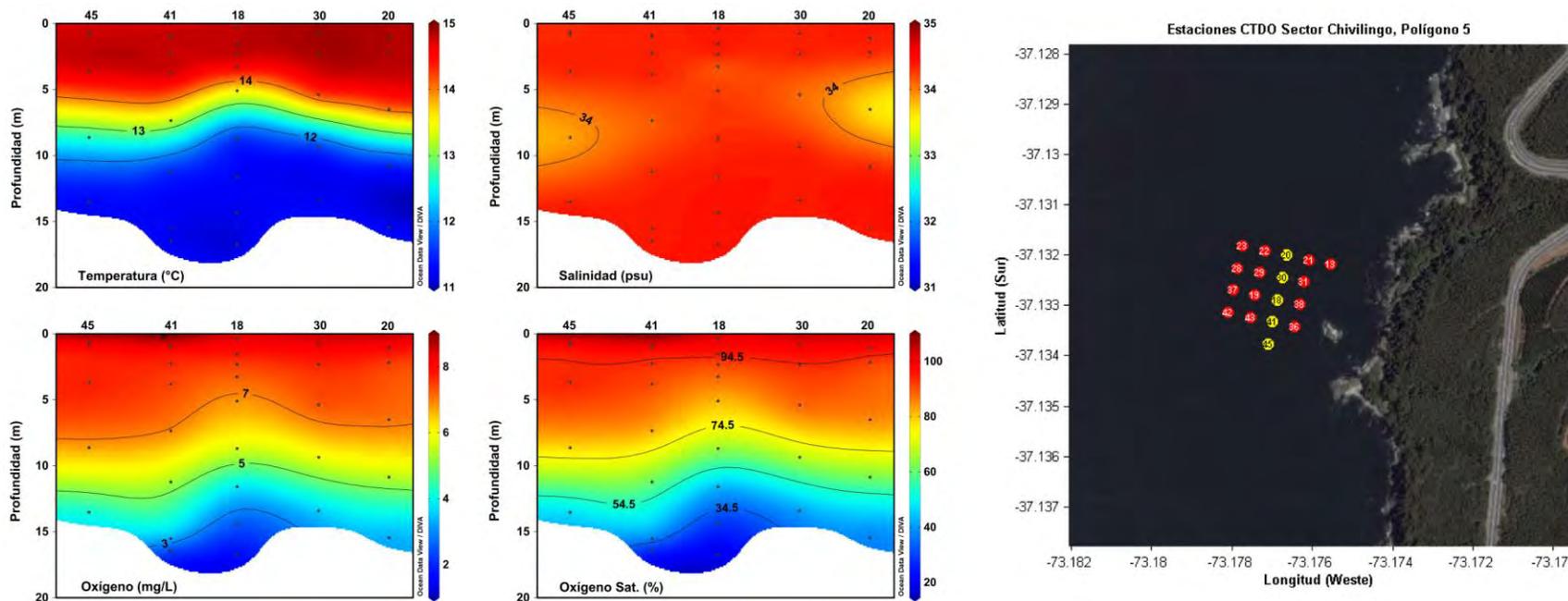
**Figura 38.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector de Consejo de Lota – Solicitud 2.



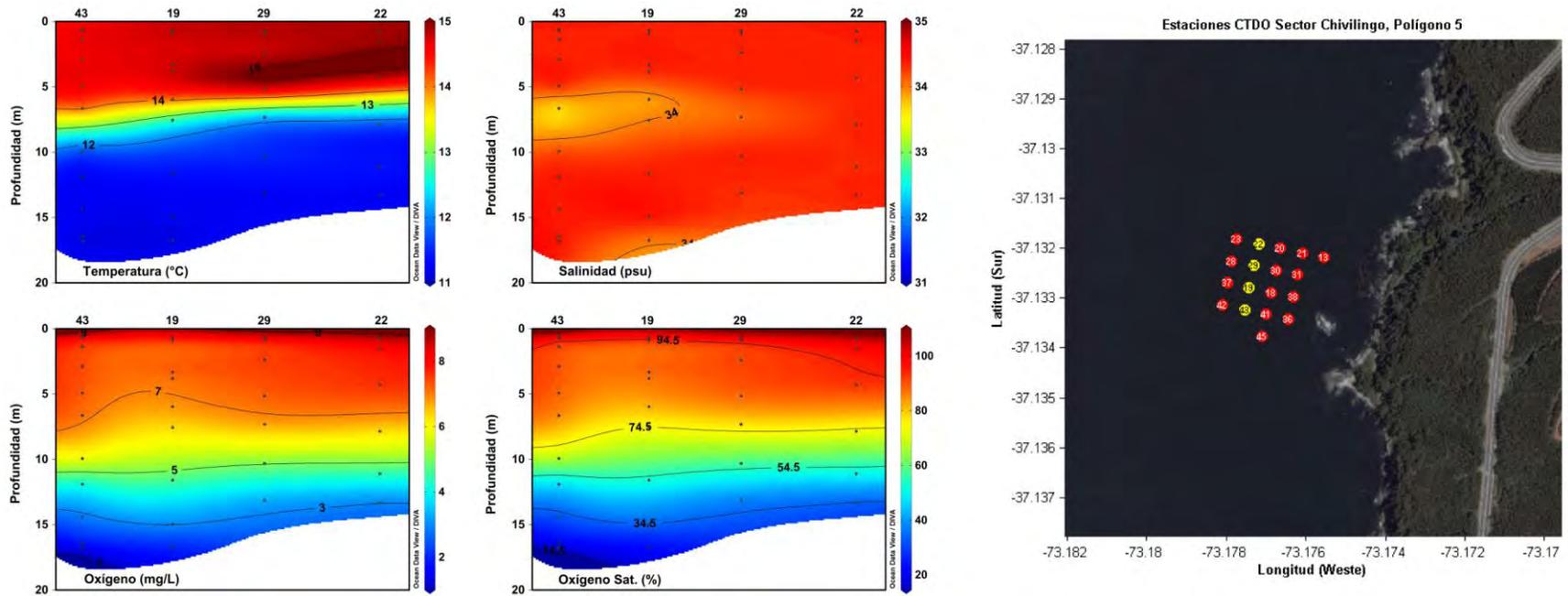
**Figura 39.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector de Consejo de Lota – Solicitud 2.



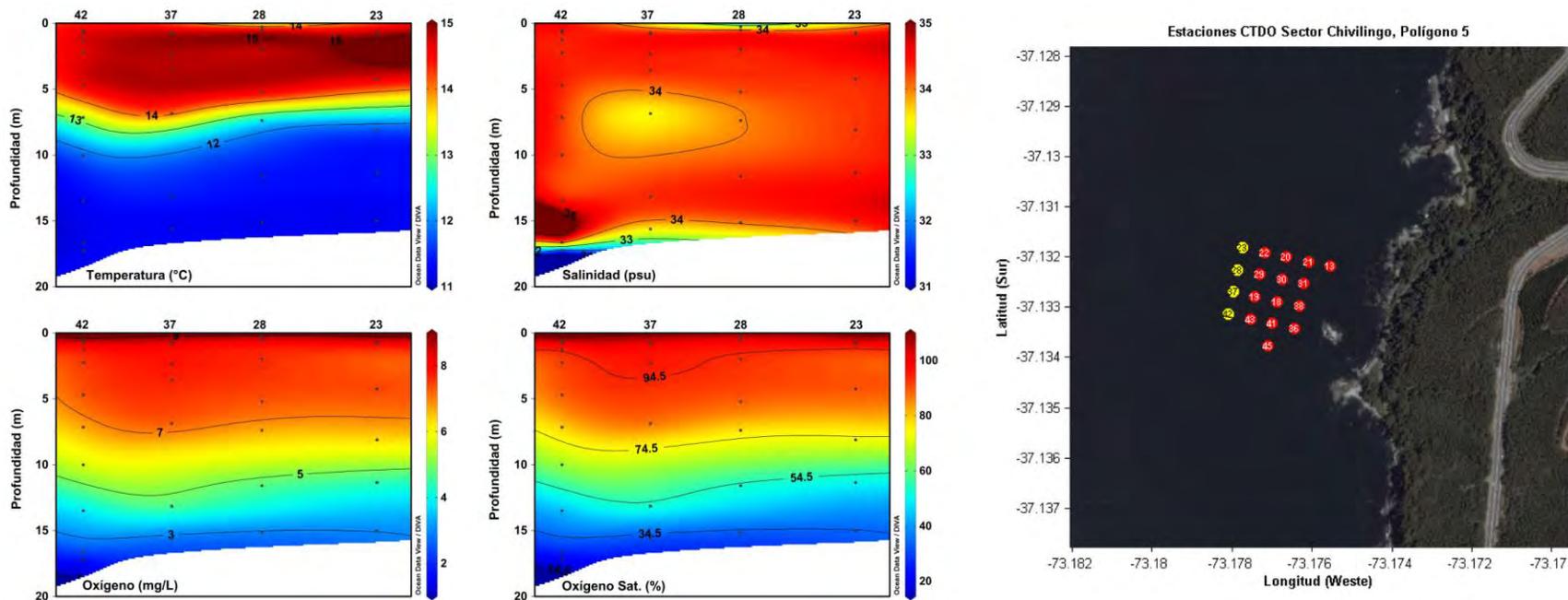
**Figura 40.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector de Consejo de Lota – Solicitud 3.



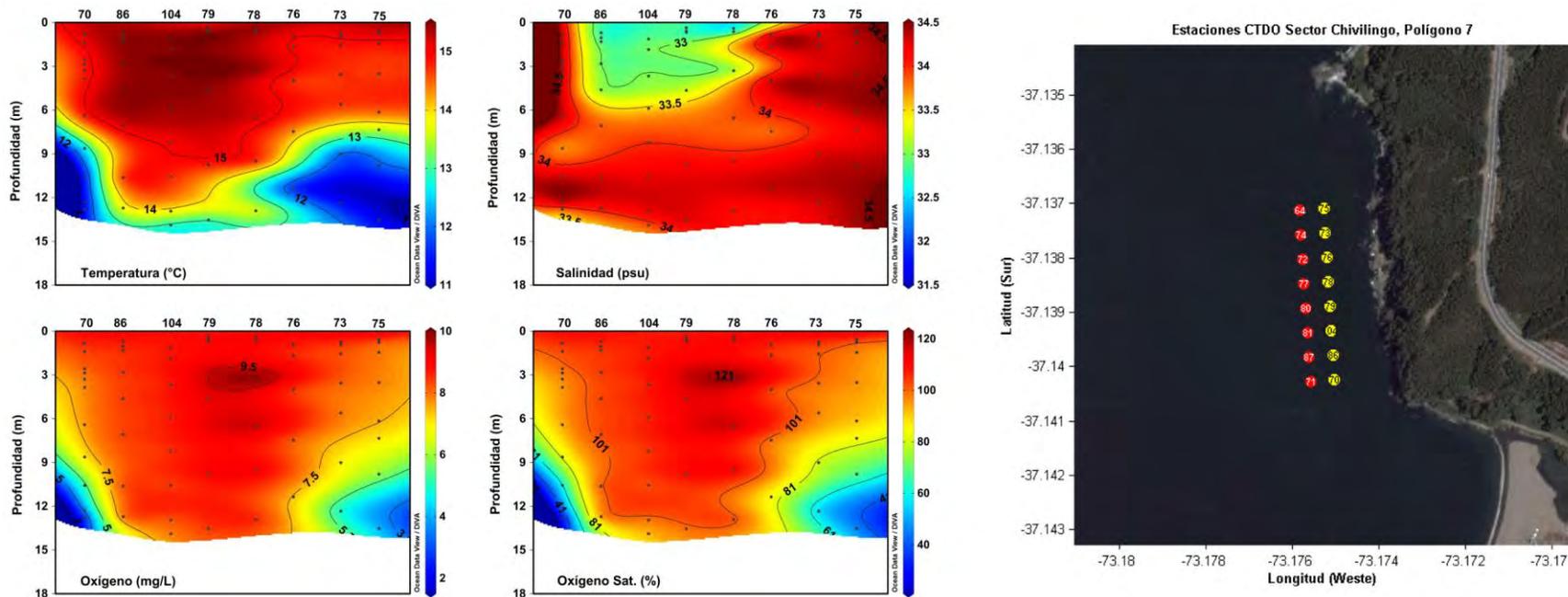
**Figura 41.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector de Consejo de Lota – Solicitud 3.



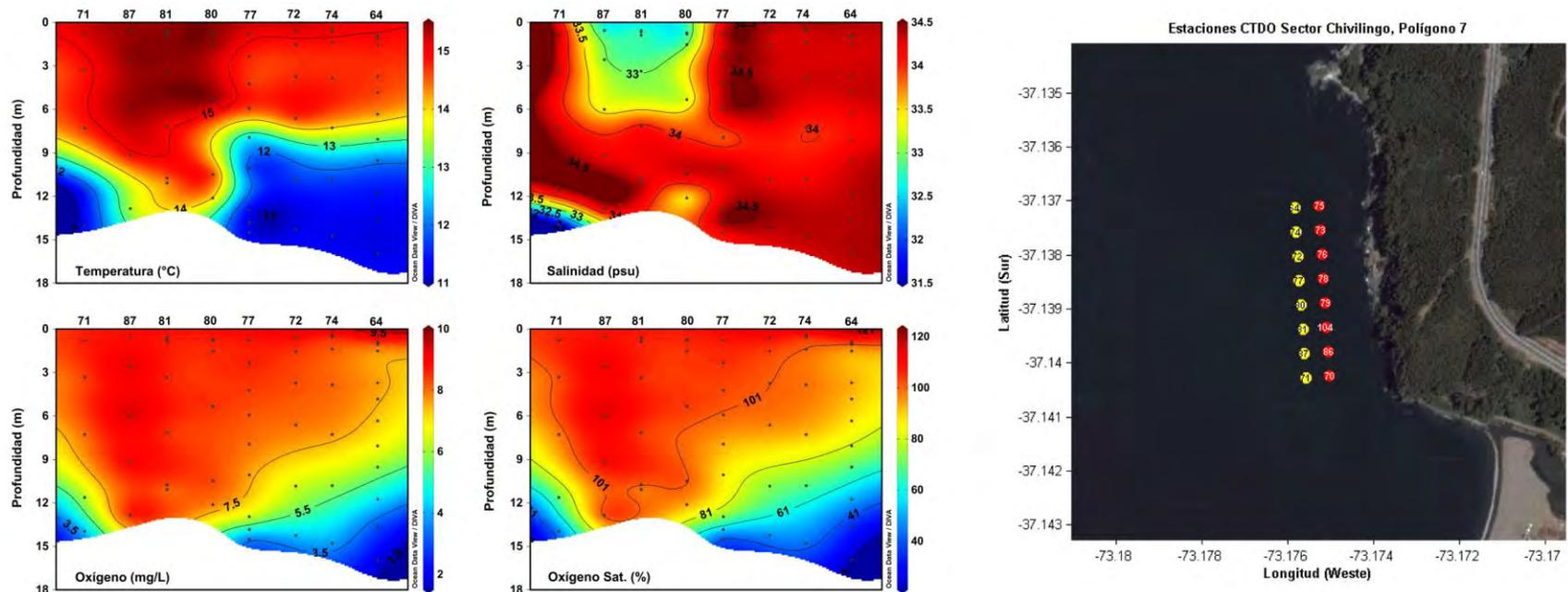
**Figura 42.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 3, sector de Consejo de Lota – Solicitud 3.



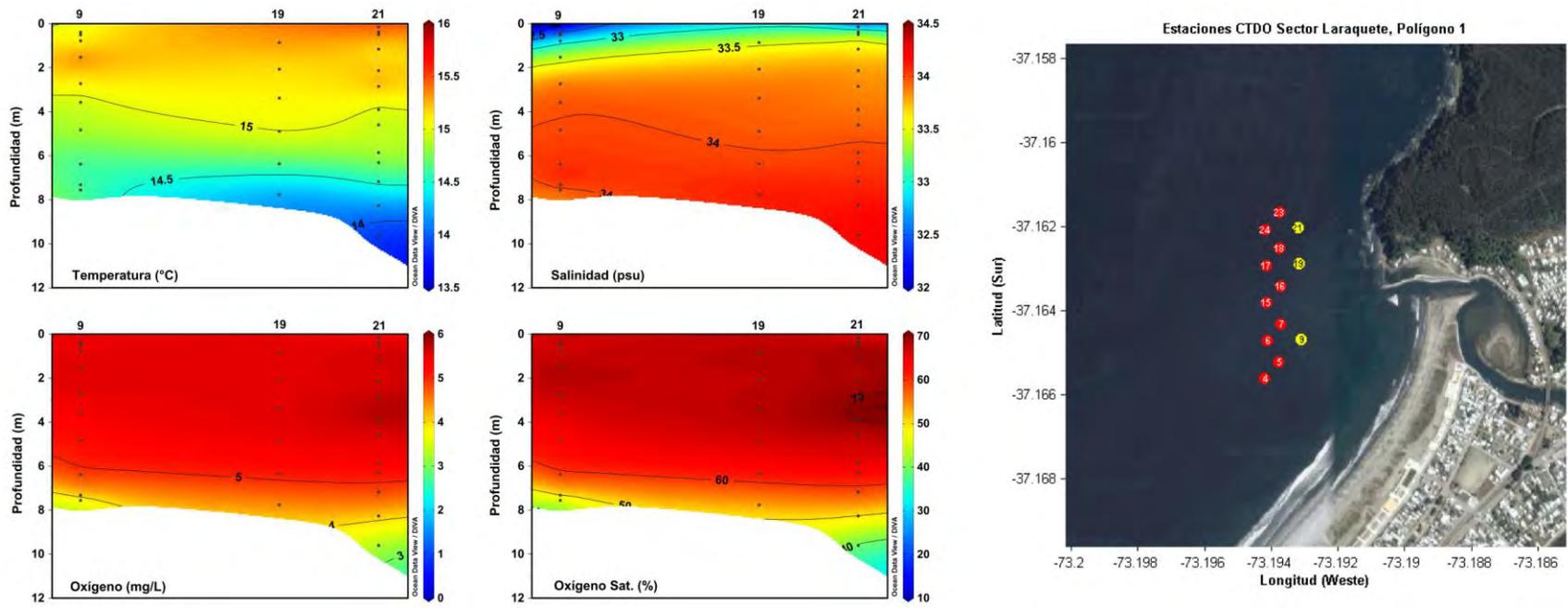
**Figura 43.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 4, sector de Consejo de Lota – Solicitud 3.



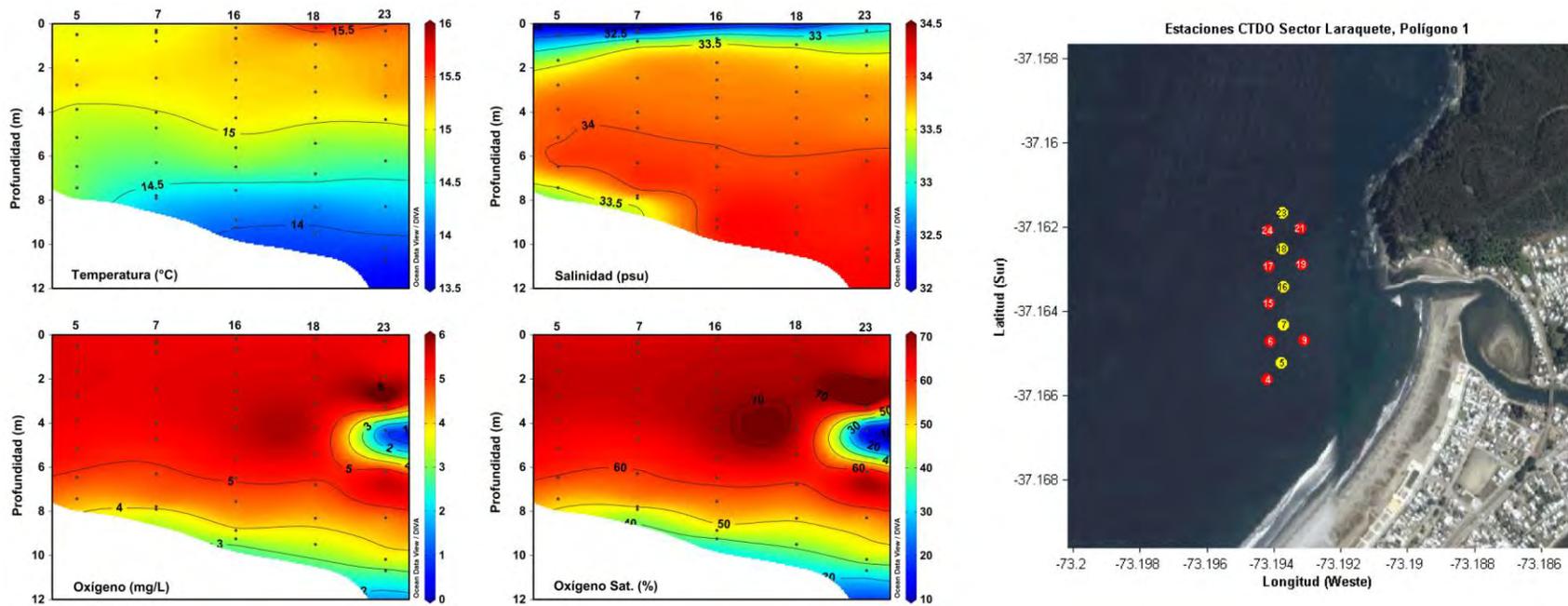
**Figura 44.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector de Consejo de Lota – Solicitud 4.



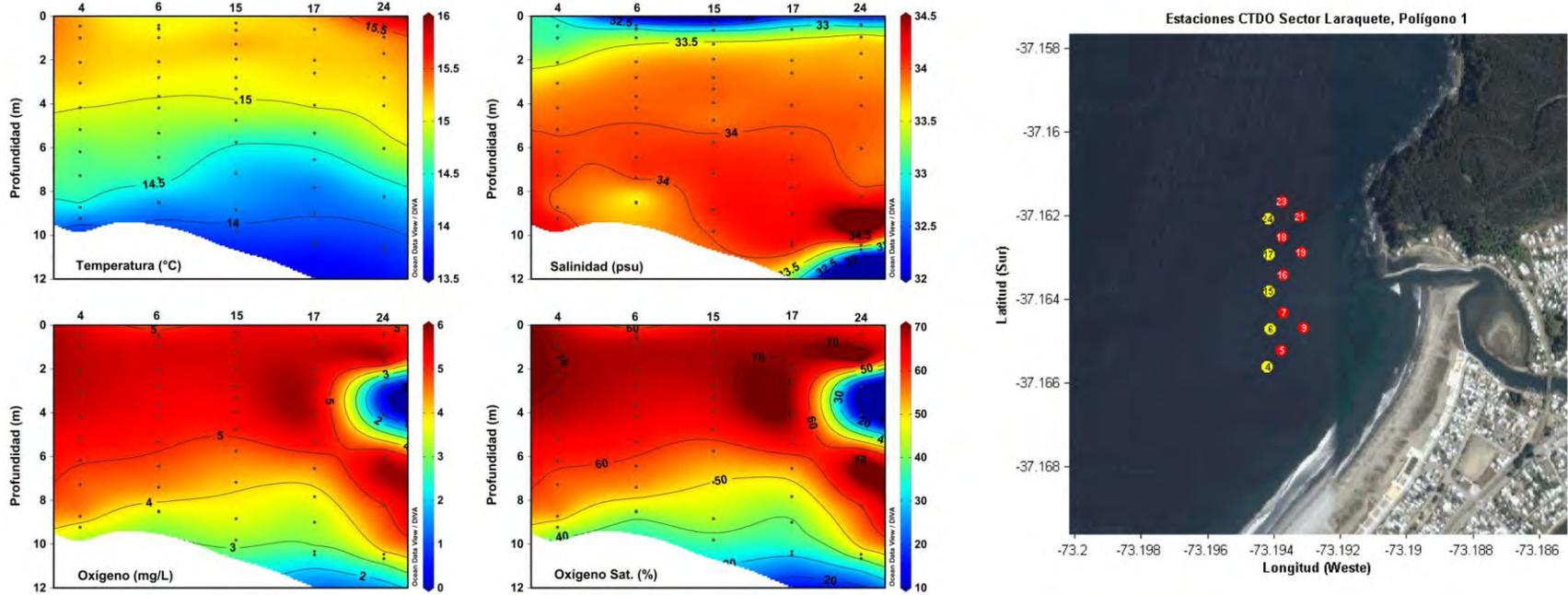
**Figura 45.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector de Consejo de Lota – Solicitud 4.



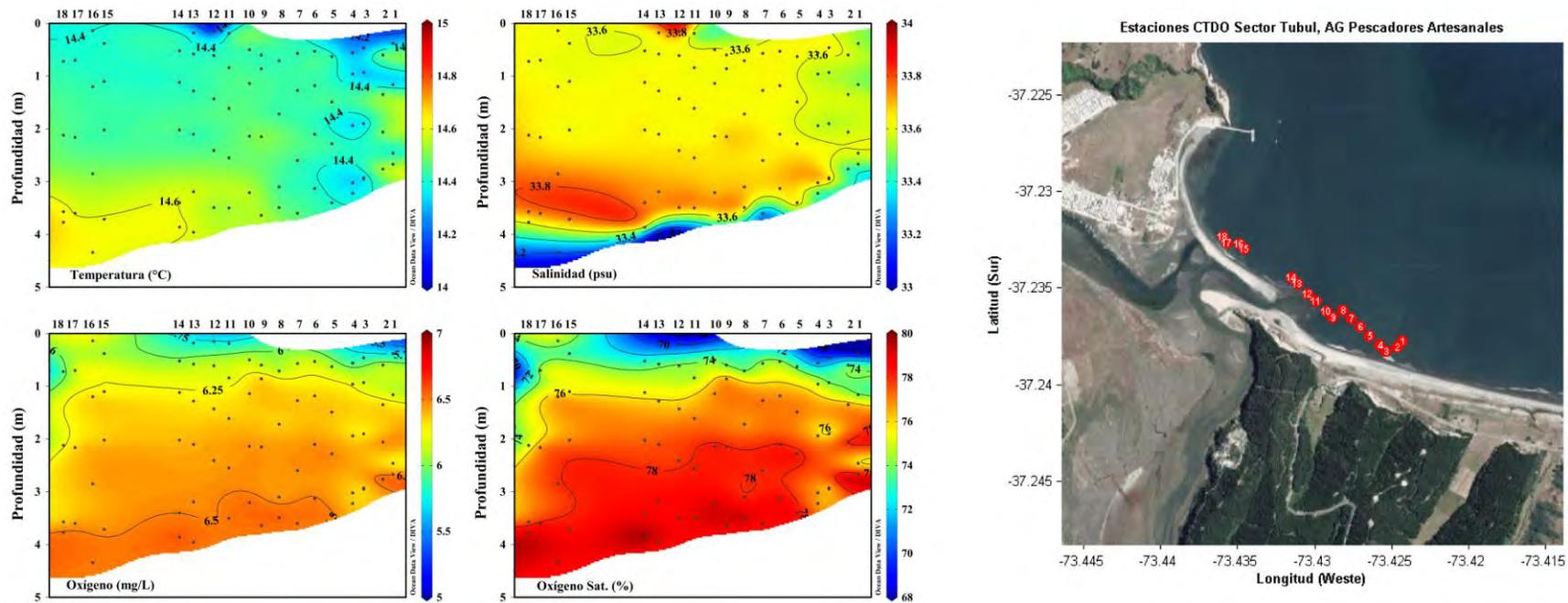
**Figura 46.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector de Laraquete – Solicitud 1.



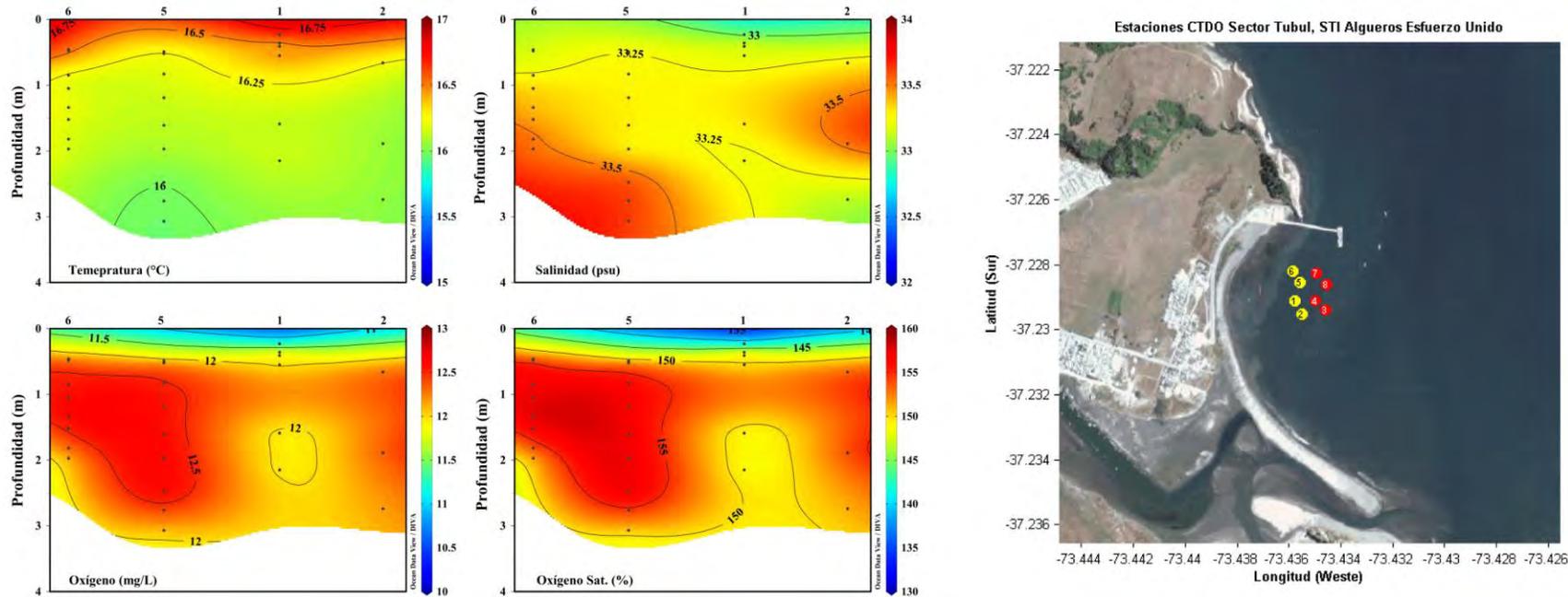
**Figura 47.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector de Laraquete – Solicitud 1.



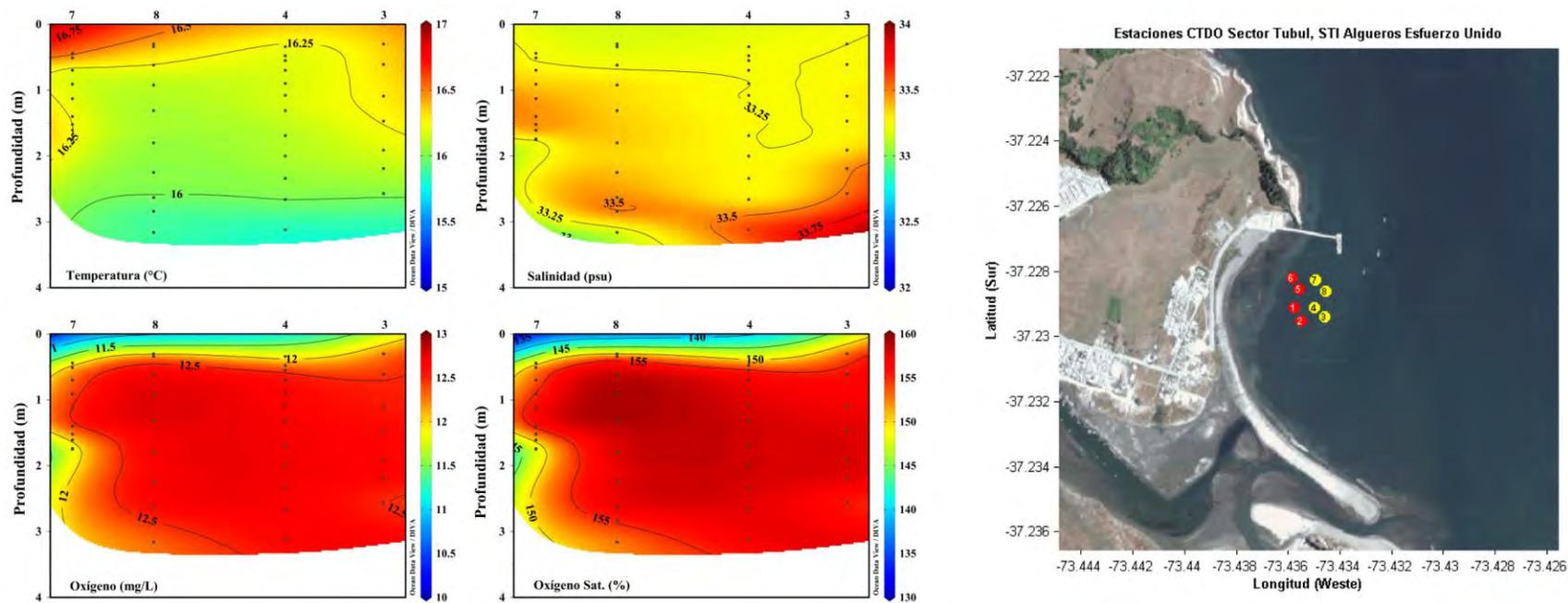
**Figura 48.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 3, sector de Laraquete – Solicitud 1.



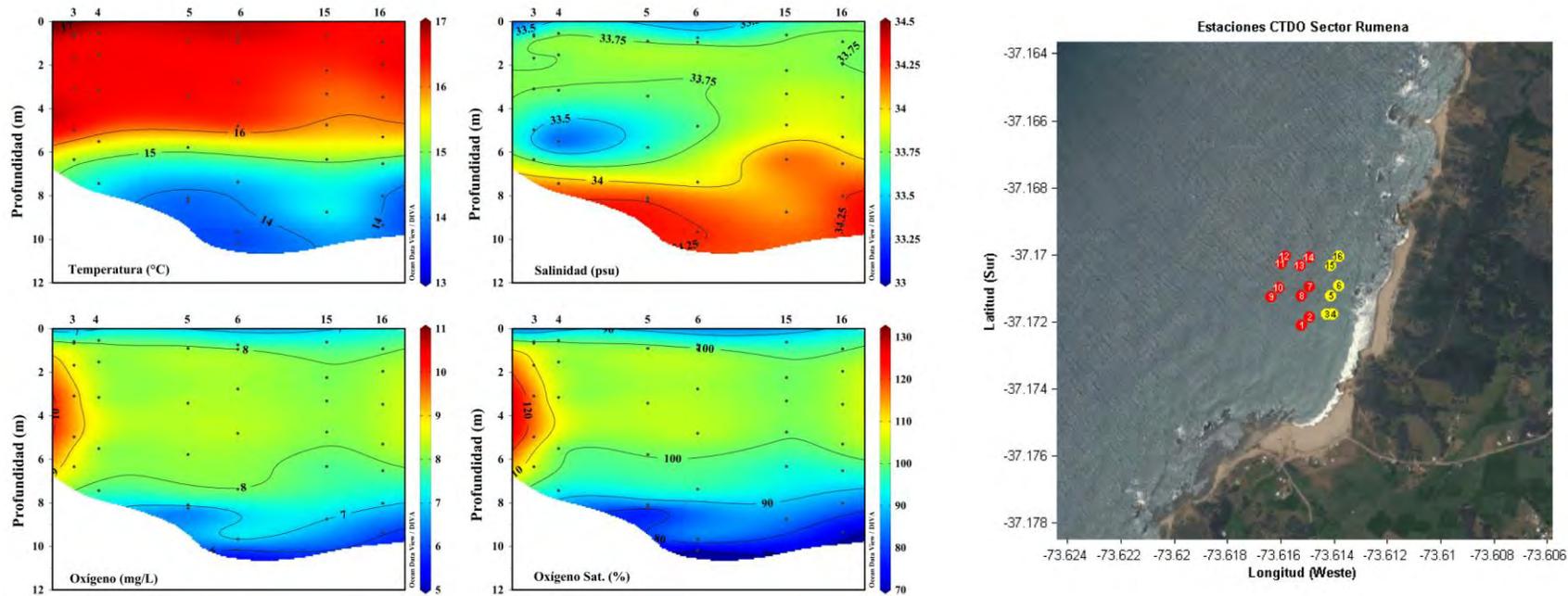
**Figura 49.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para el sector de Tubul – AG Pescadores Artesanales.



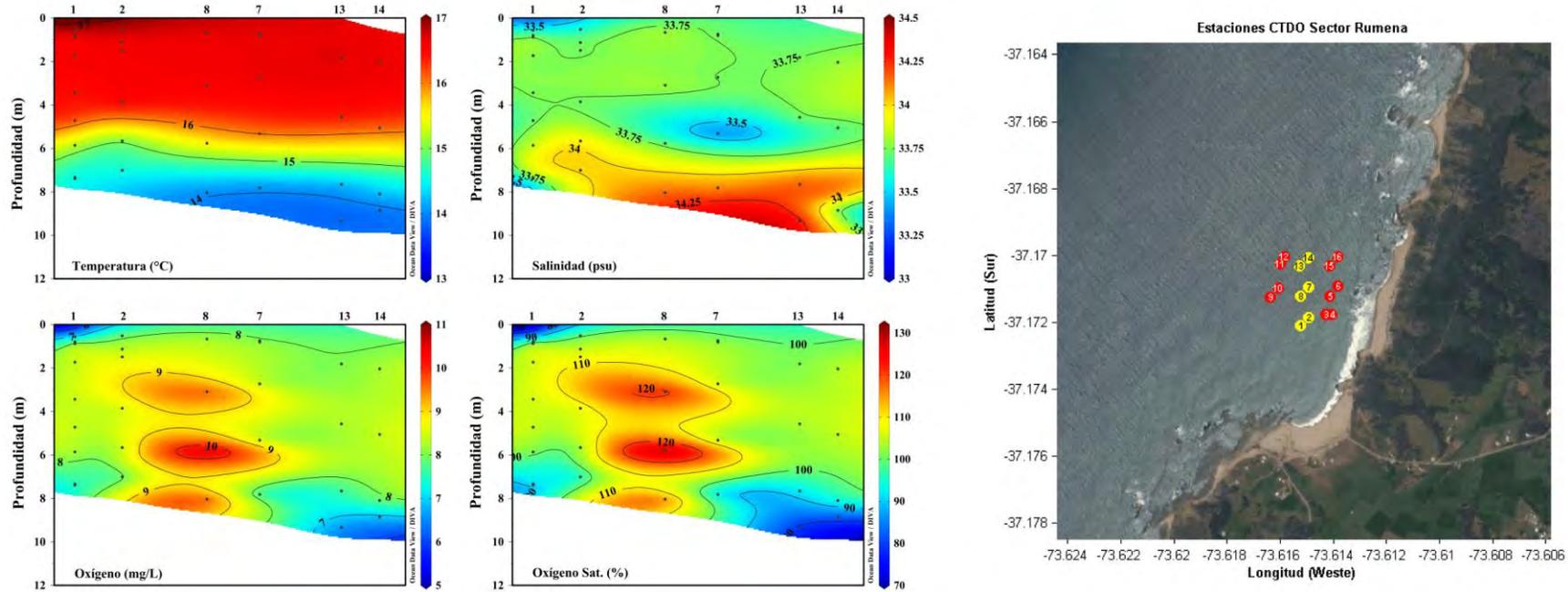
**Figura 50.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector de Tubul – Esfuerzo Unido.



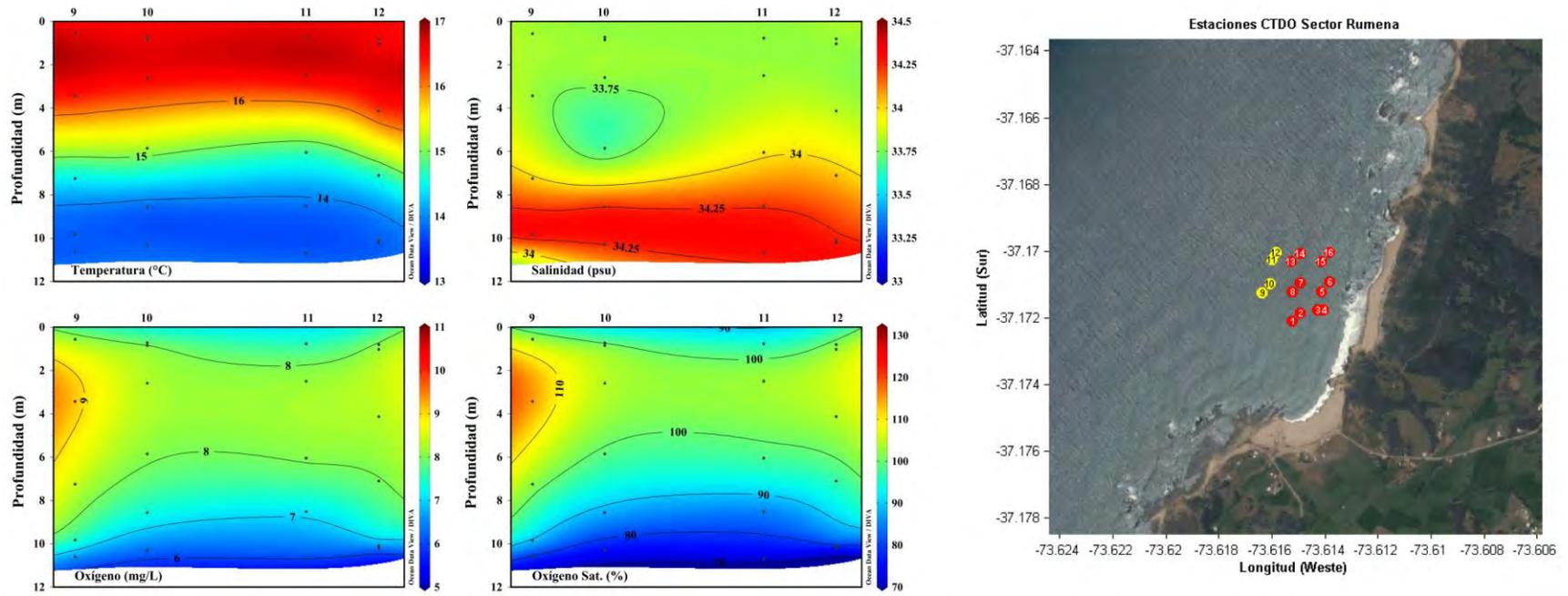
**Figura 51.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector de Tubul – Esfuerzo Unido.



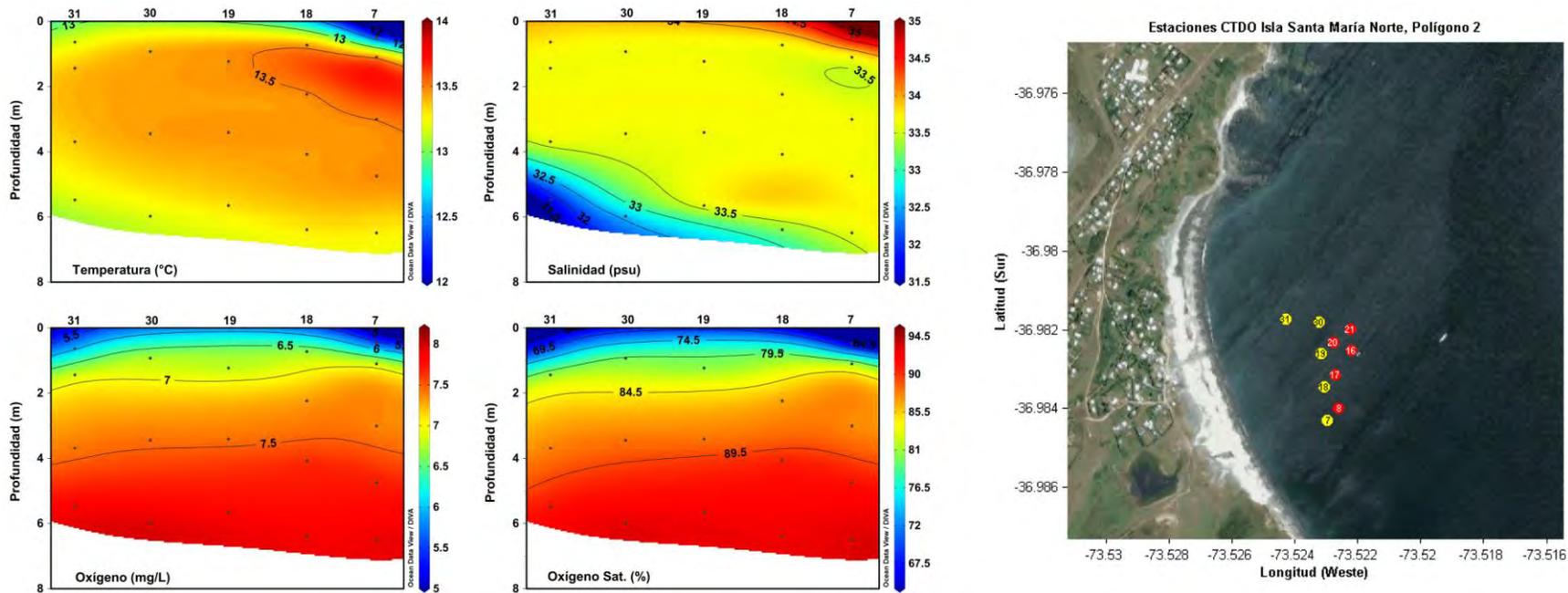
**Figura 52.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector de Rumena.



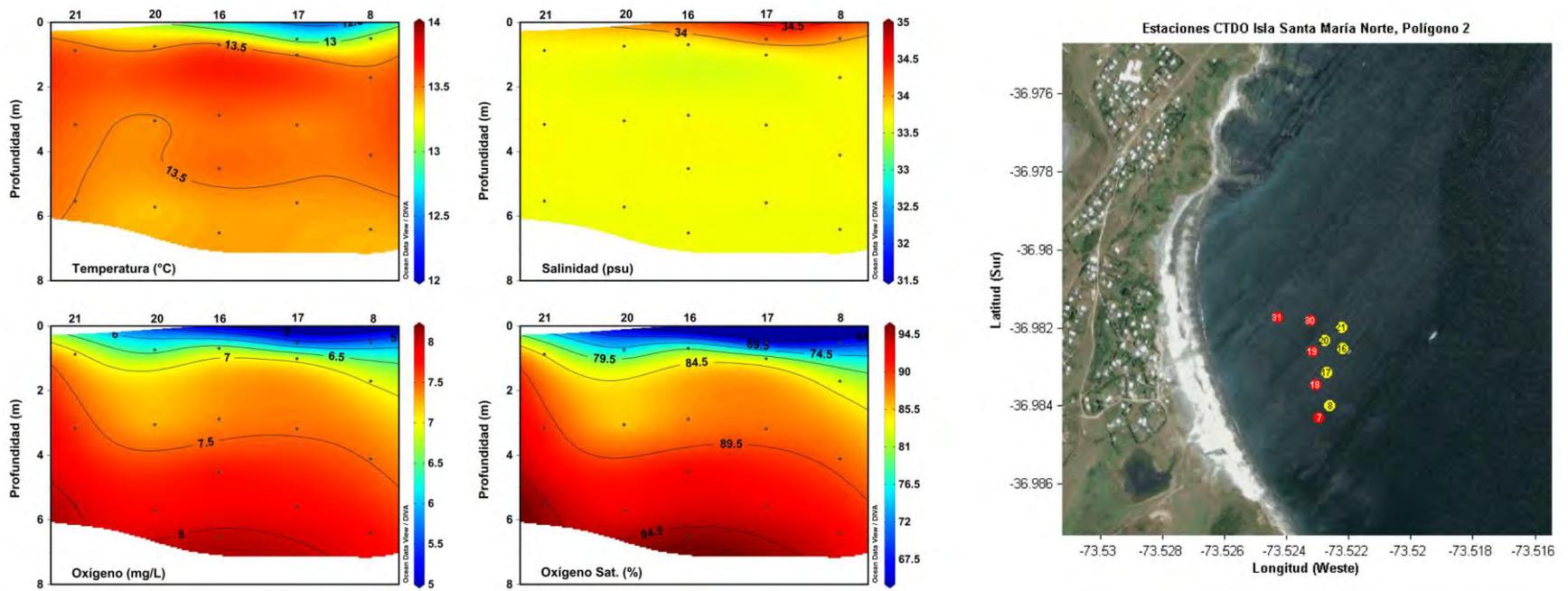
**Figura 53.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector de Rumena.



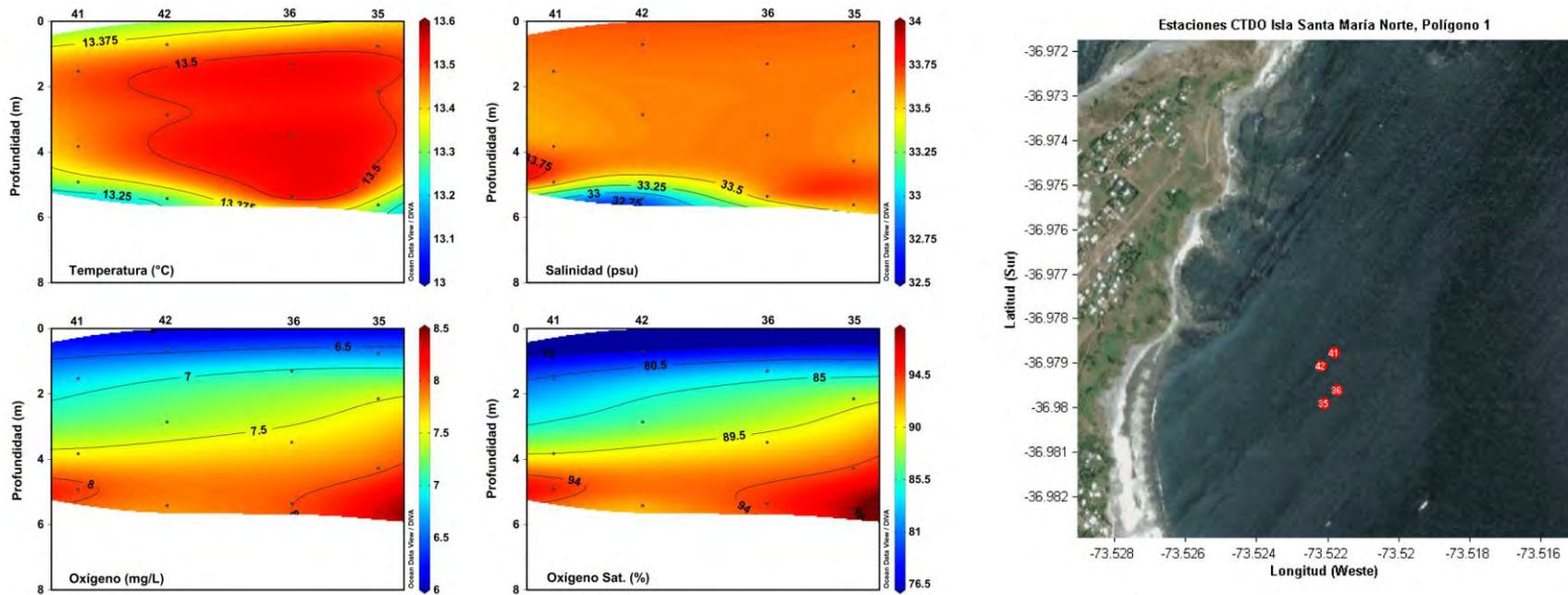
**Figura 54.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 3, sector de Rumena.



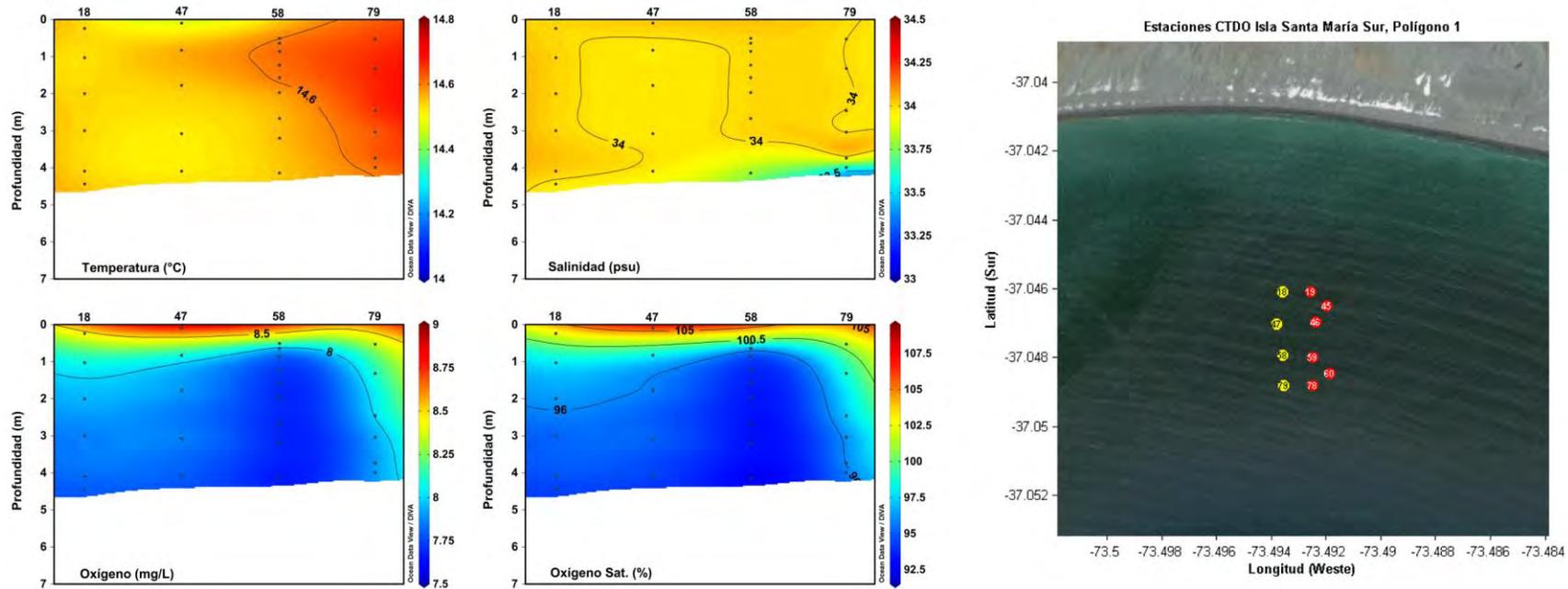
**Figura 55.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector Norte Isla Santa María – Solicitud 1.



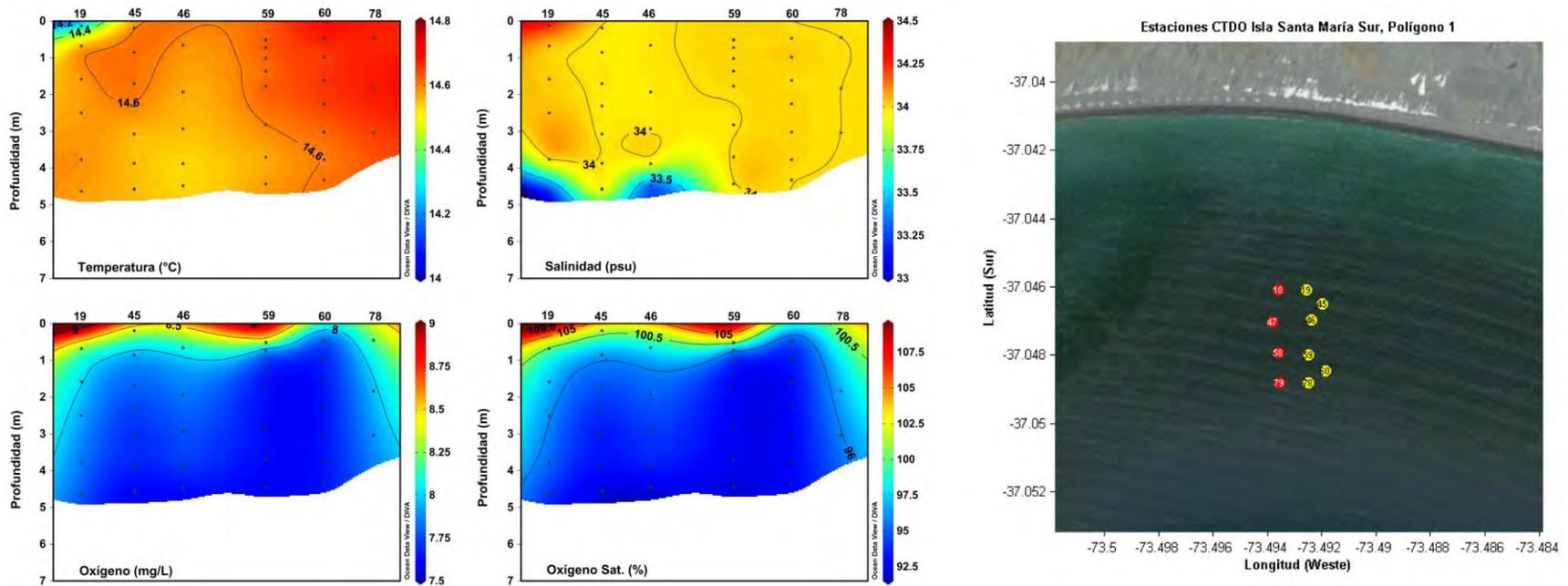
**Figura 56.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector Norte Isla Santa María – Solicitud 1.



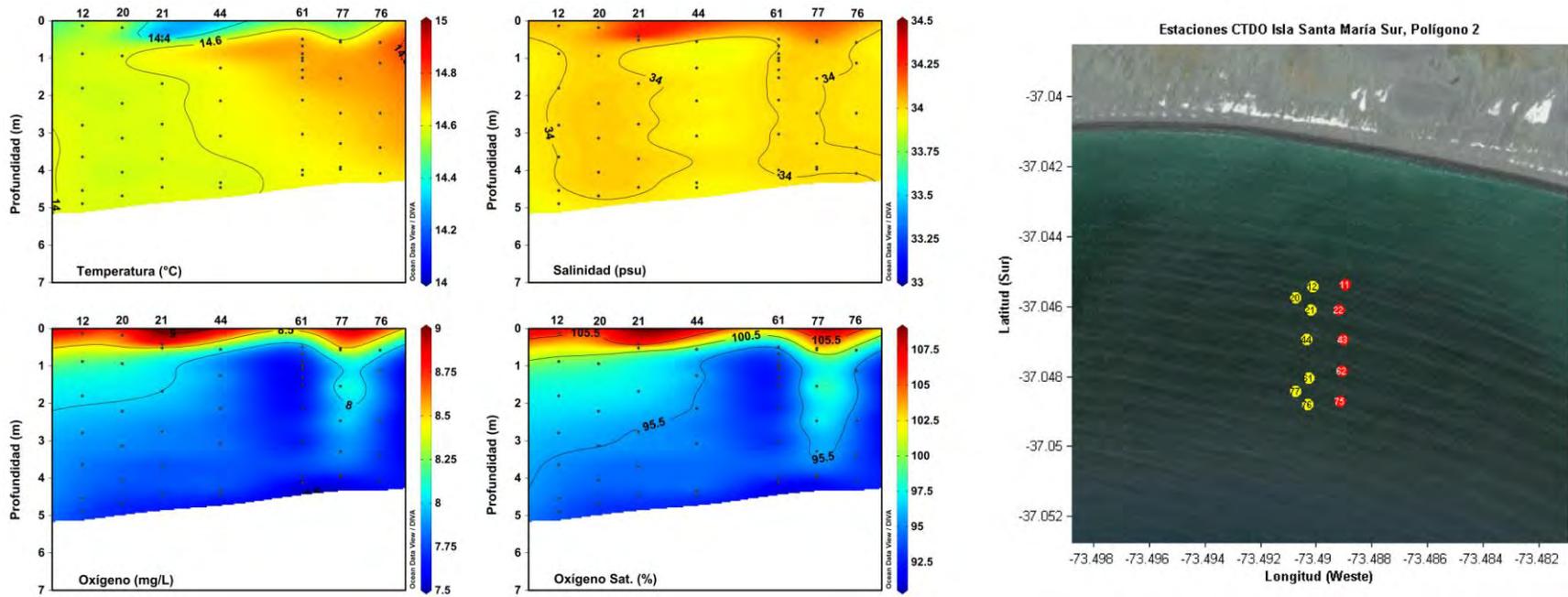
**Figura 57.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para el sector Norte Isla Santa María – Solicitud 2.



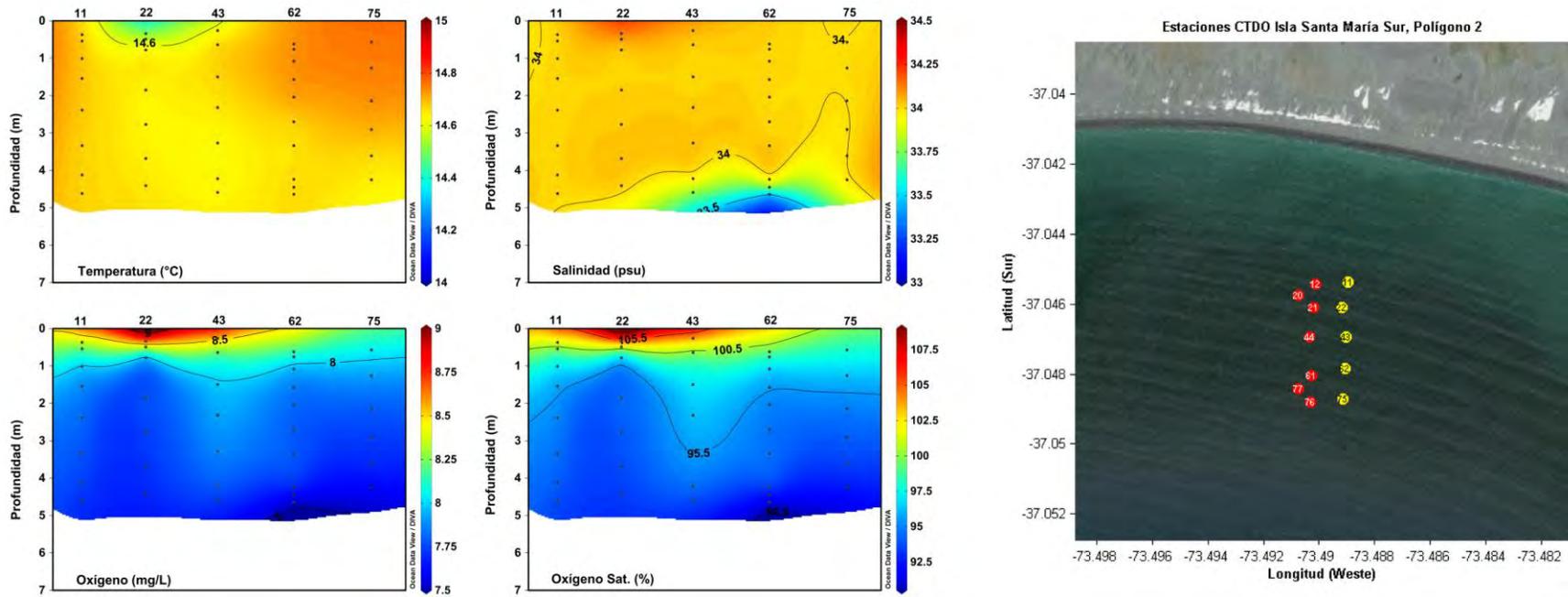
**Figura 58.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector Sur Isla Santa María – Solicitud 1.



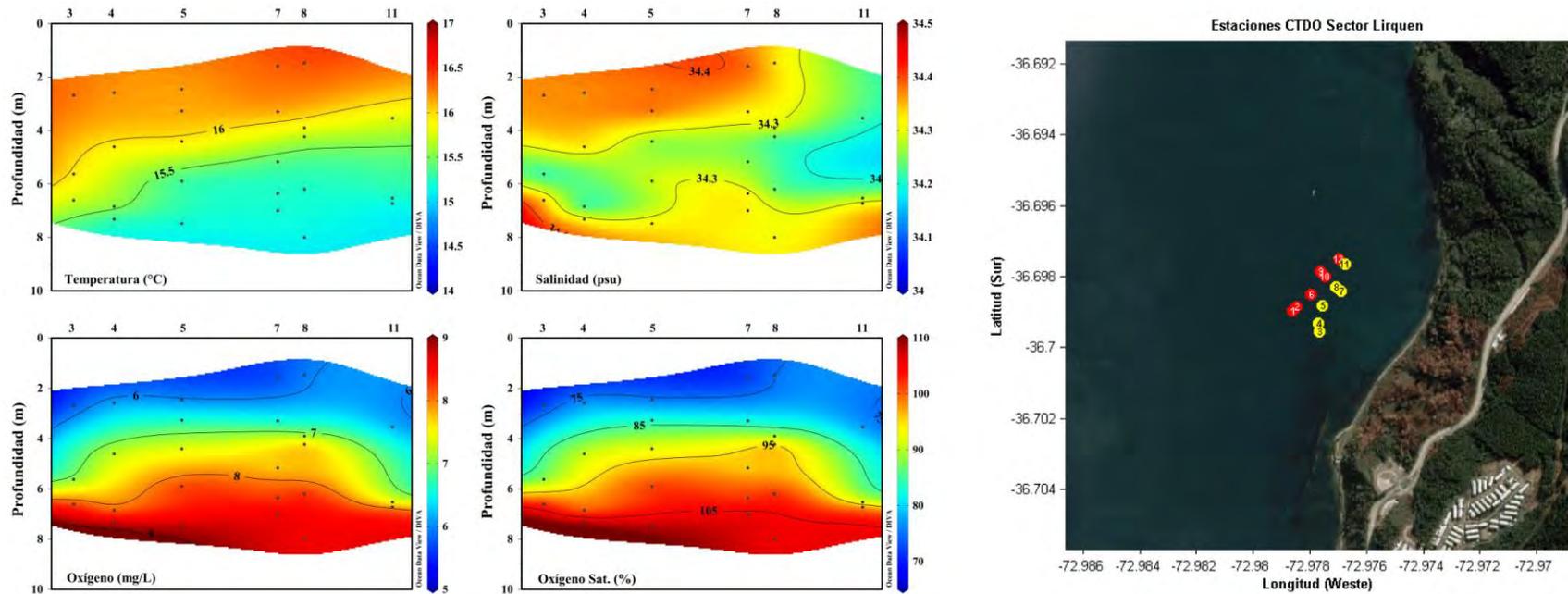
**Figura 59.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector Sur Isla Santa María – Solicitud 1.



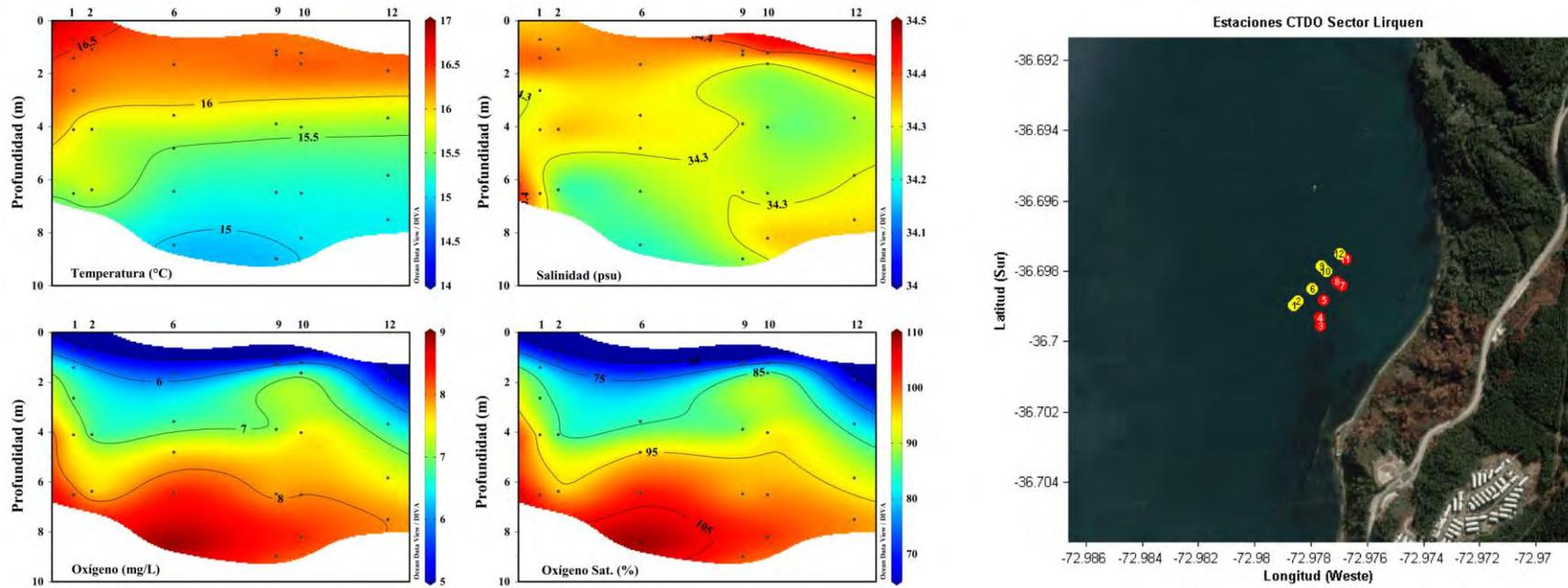
**Figura 60.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector Sur Isla Santa María – Solicitud 2.



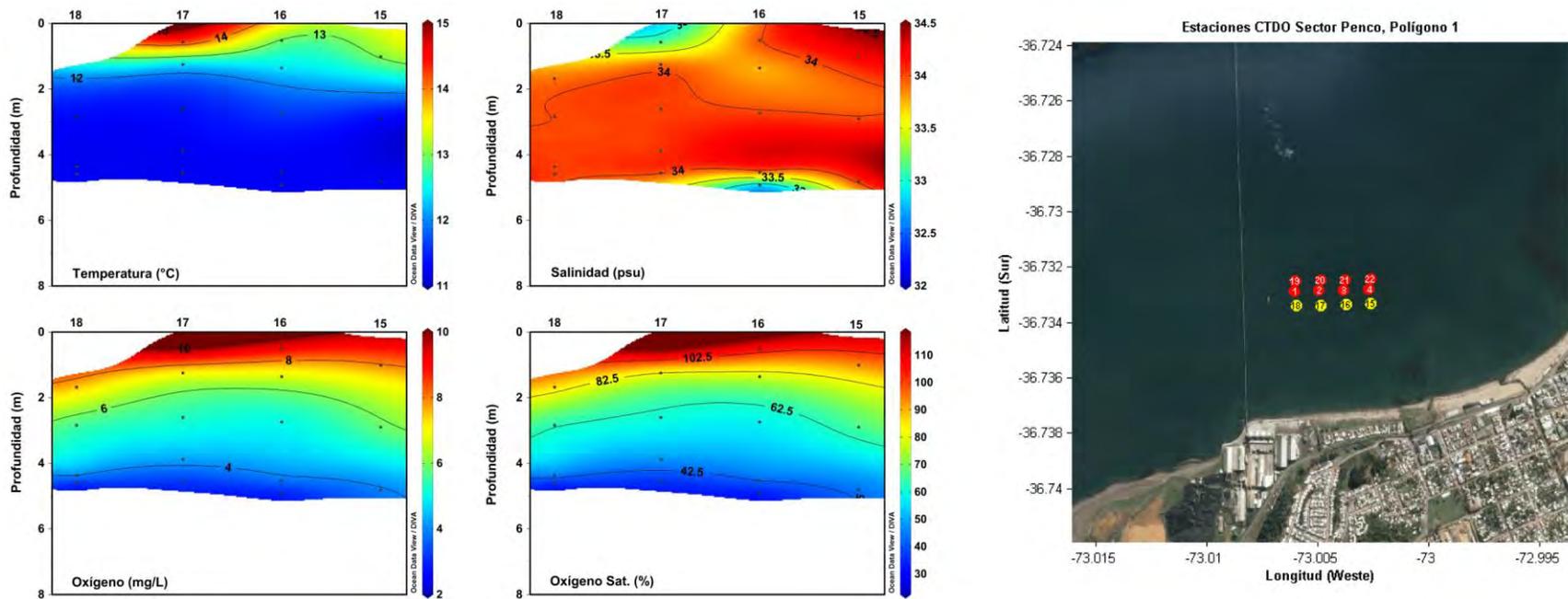
**Figura 61.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector Sur Isla Santa María – Solicitud 2.



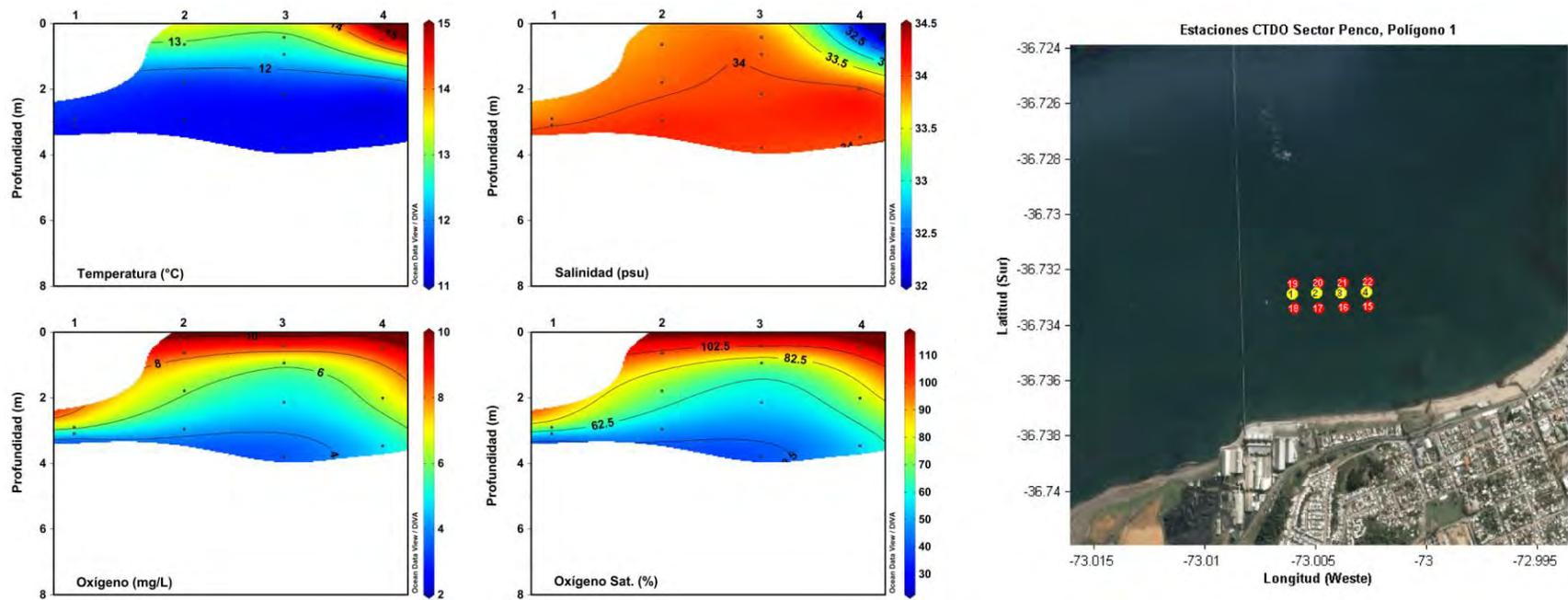
**Figura 62.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector de Lirquen.



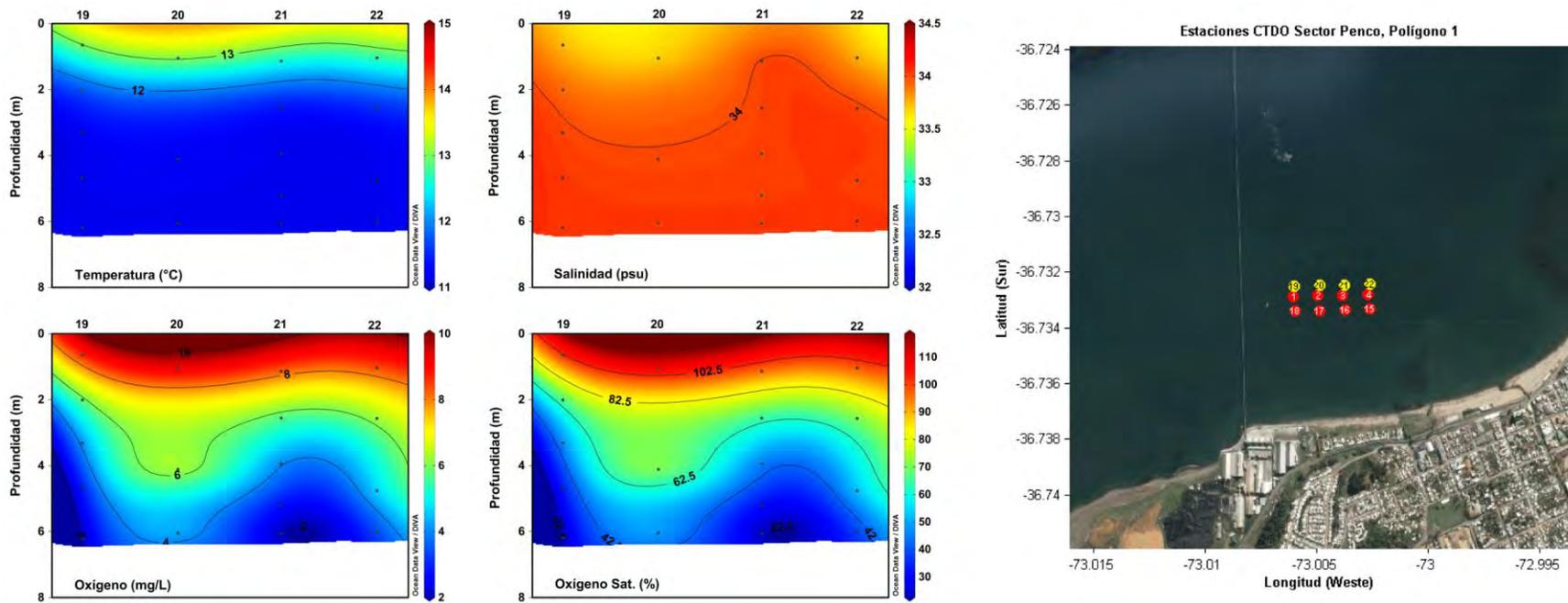
**Figura 63.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector de Lirquen.



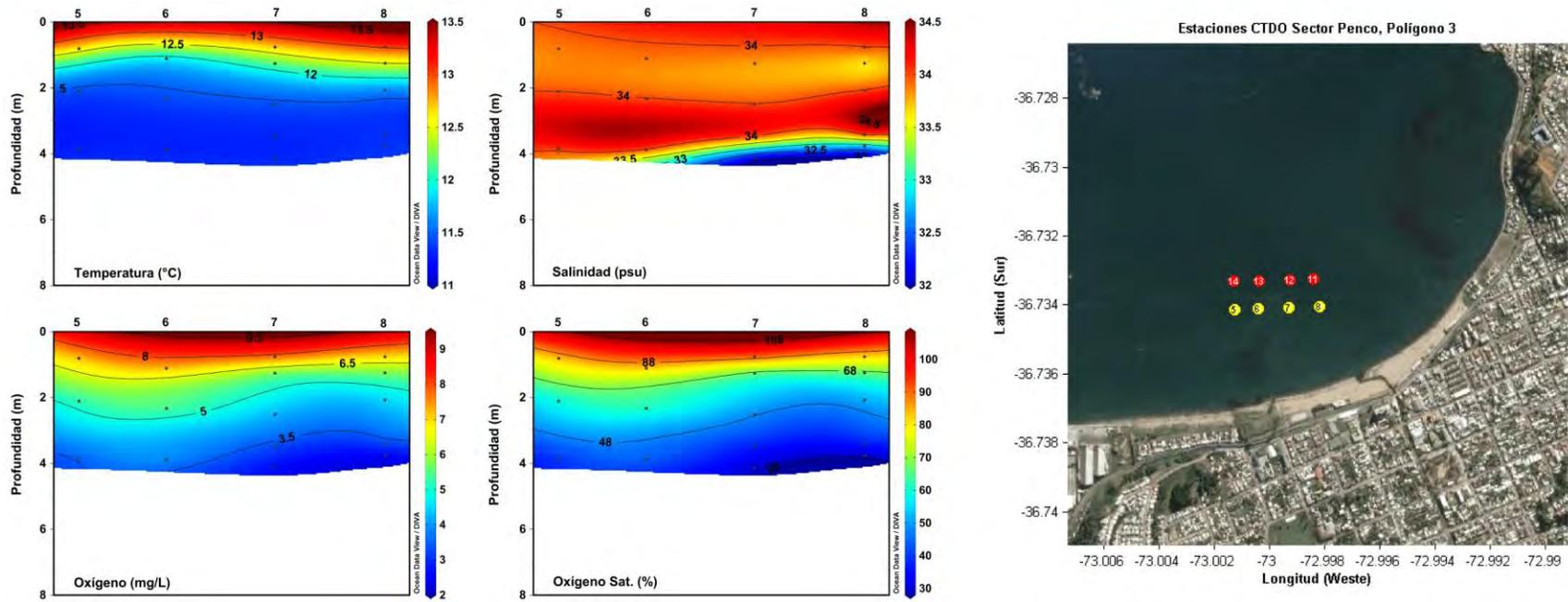
**Figura 64.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector de Penco, Playa Negra – Solicitud 1.



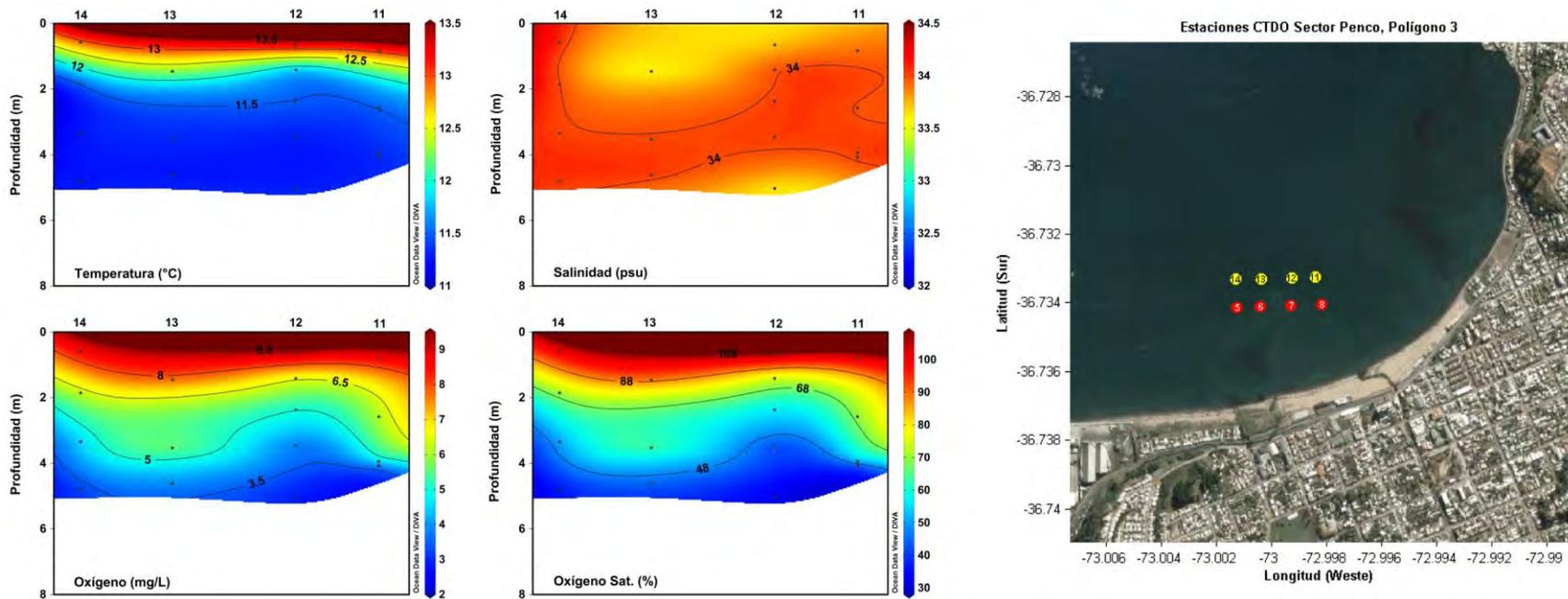
**Figura 65.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector de Penco, Playa Negra – Solicitud 1.



**Figura 66.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 3, sector de Penco, Playa Negra – Solicitud 1.

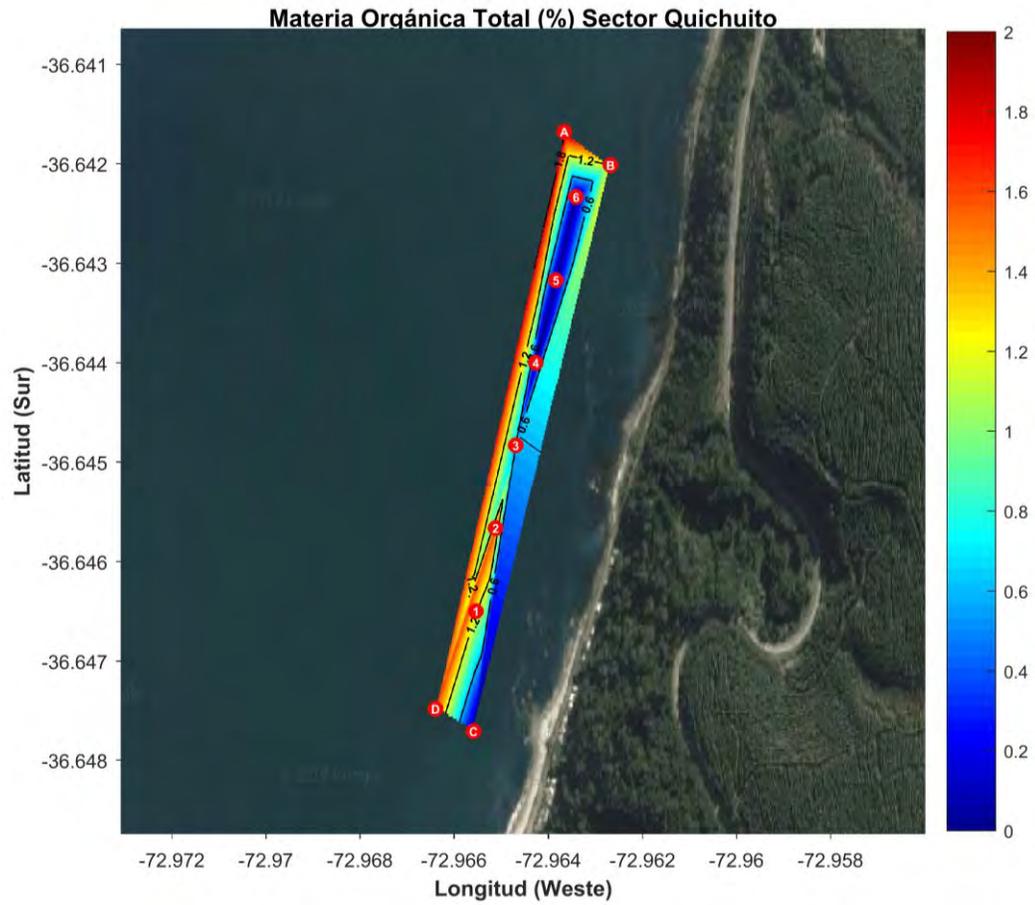


**Figura 67.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 1, sector de Penco, Playa Negra – Solicitud 2.

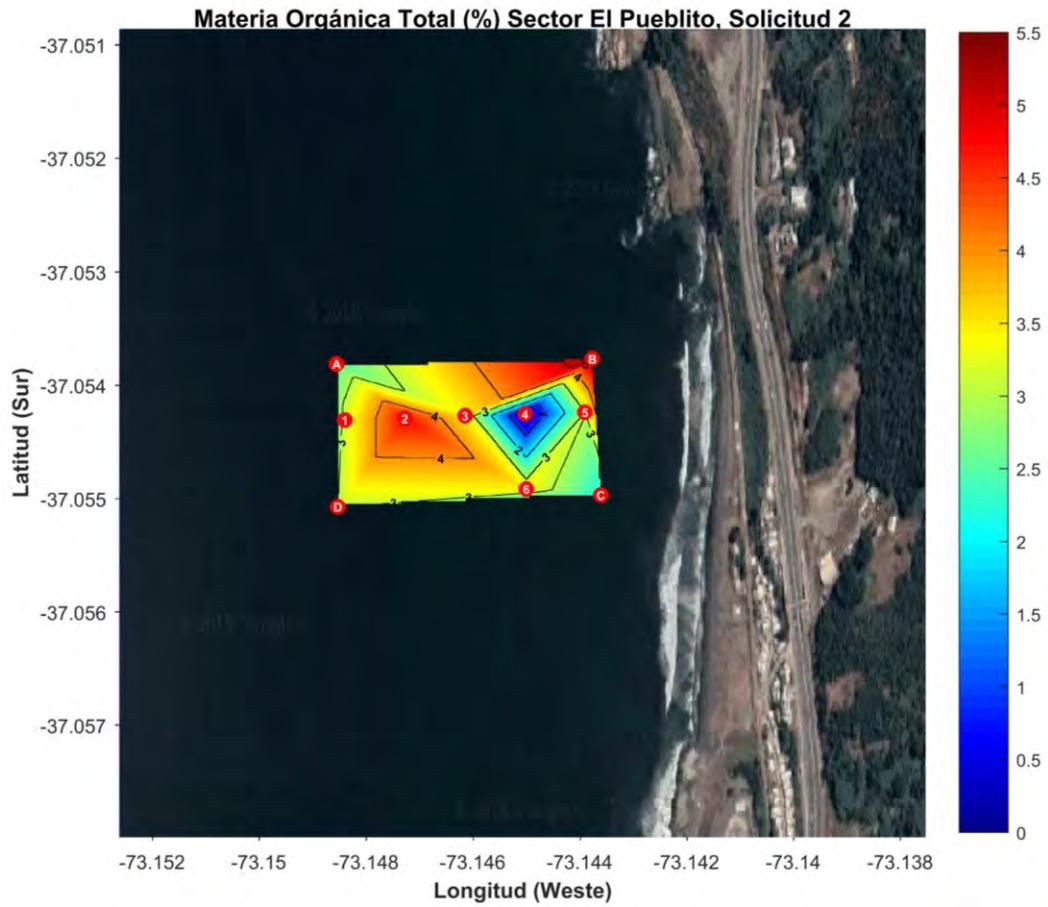


**Figura 68.** Distribución de Temperatura (°C), Salinidad (psu), Oxígeno disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%), para la transecta 2, sector de Penco, Playa Negra – Solicitud 2.

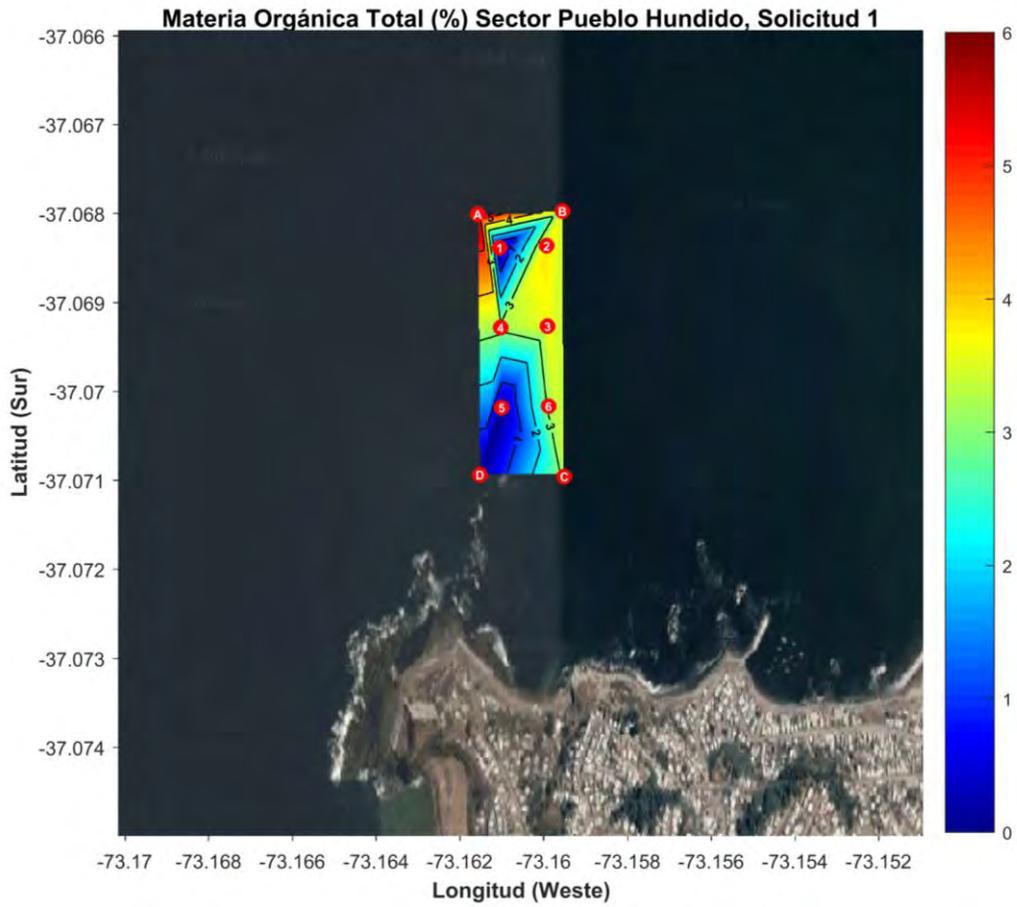
## 10.10 Distribución de Materia Orgánica.



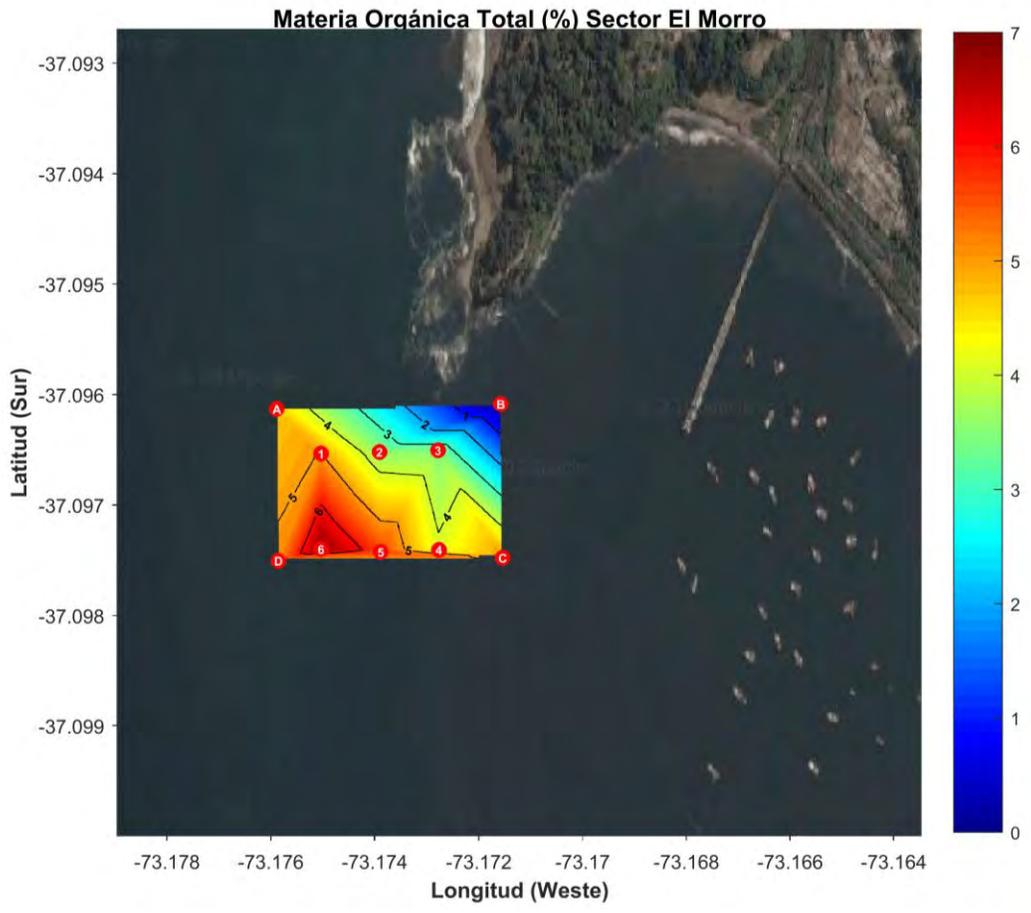
**Figura 69.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Quichuito.



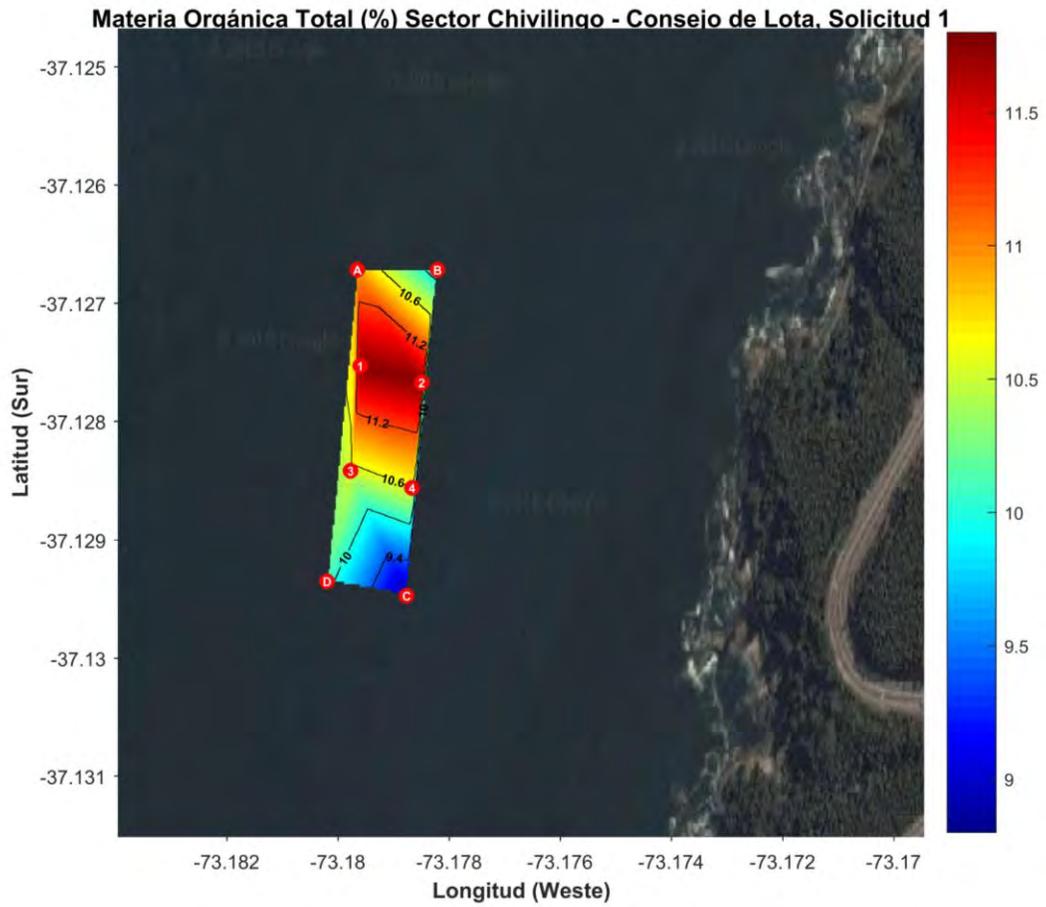
**Figura 70.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de El Pueblito – Solicitud 2.



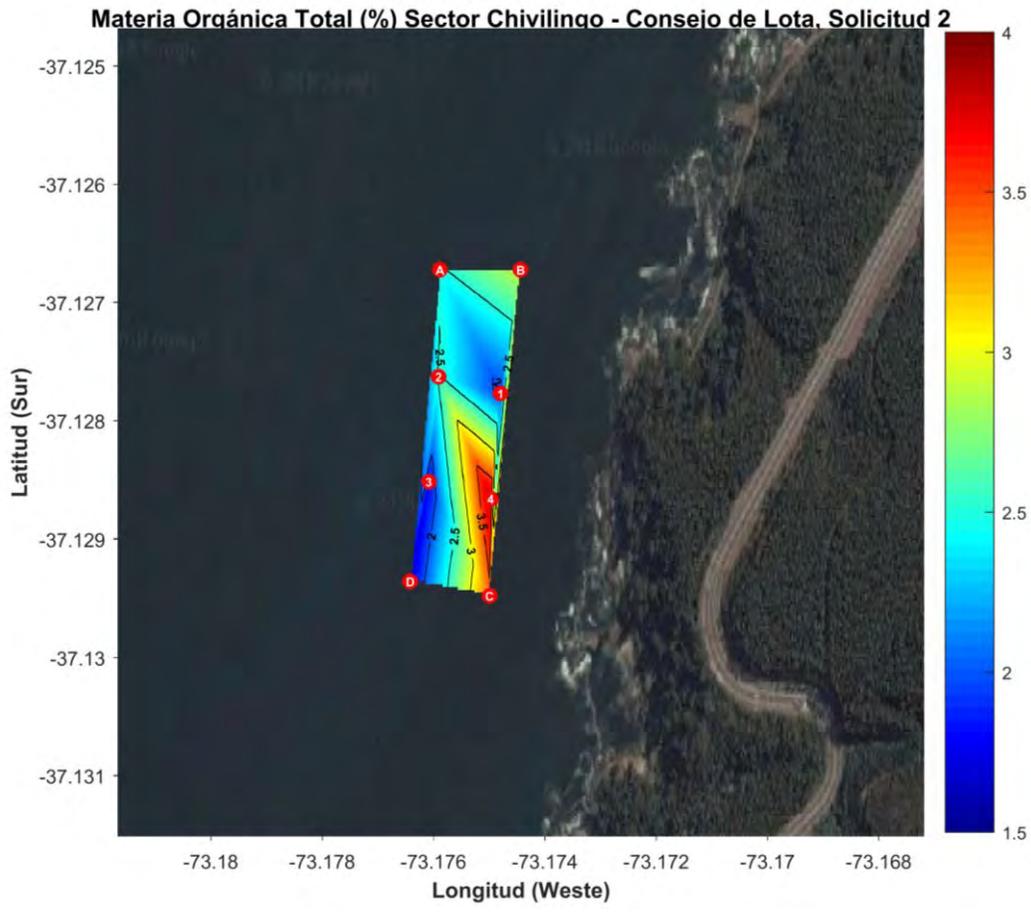
**Figura 71.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Pueblo Hundido – Solicitud 1.



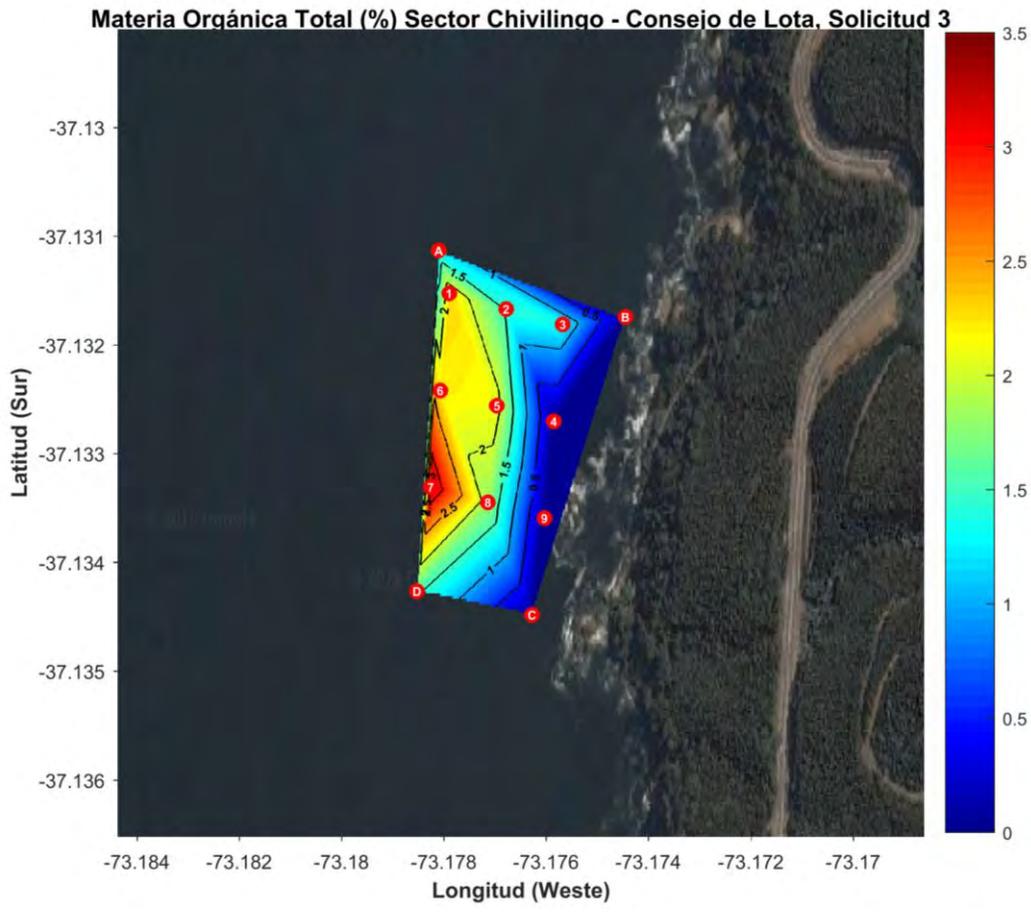
**Figura 72.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de El Morro.



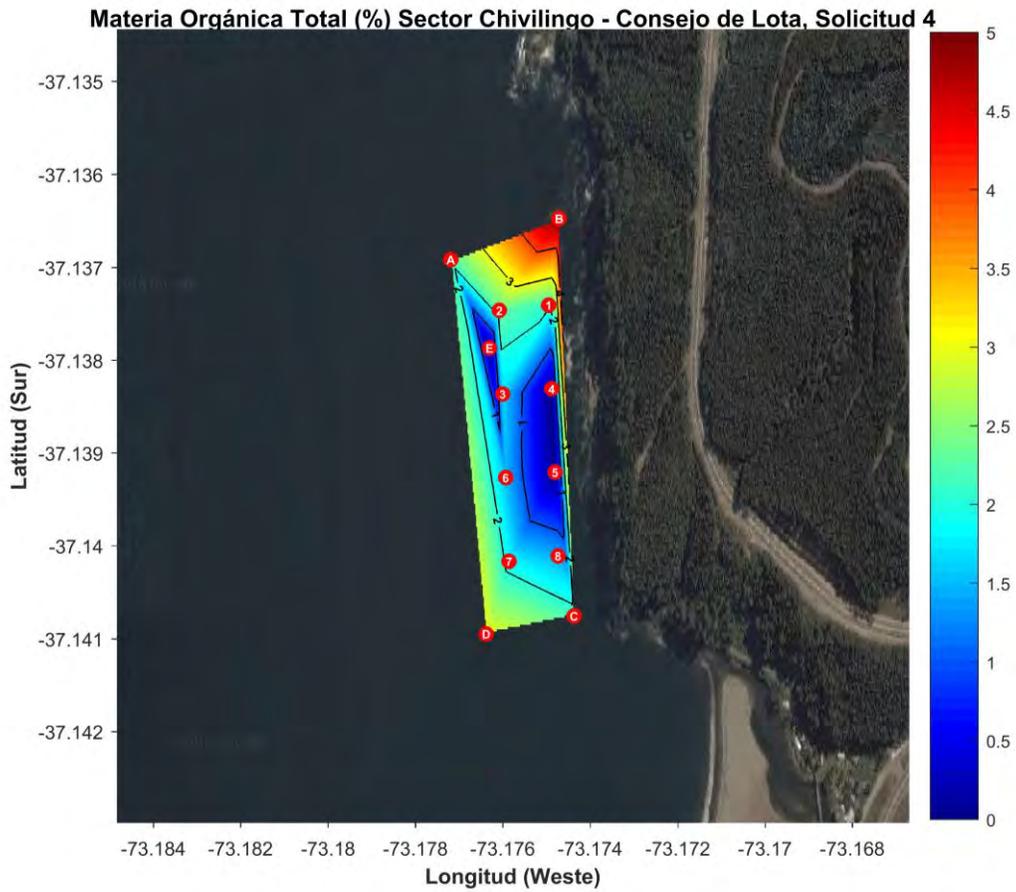
**Figura 73.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Consejo de Lota – Solicitud 1.



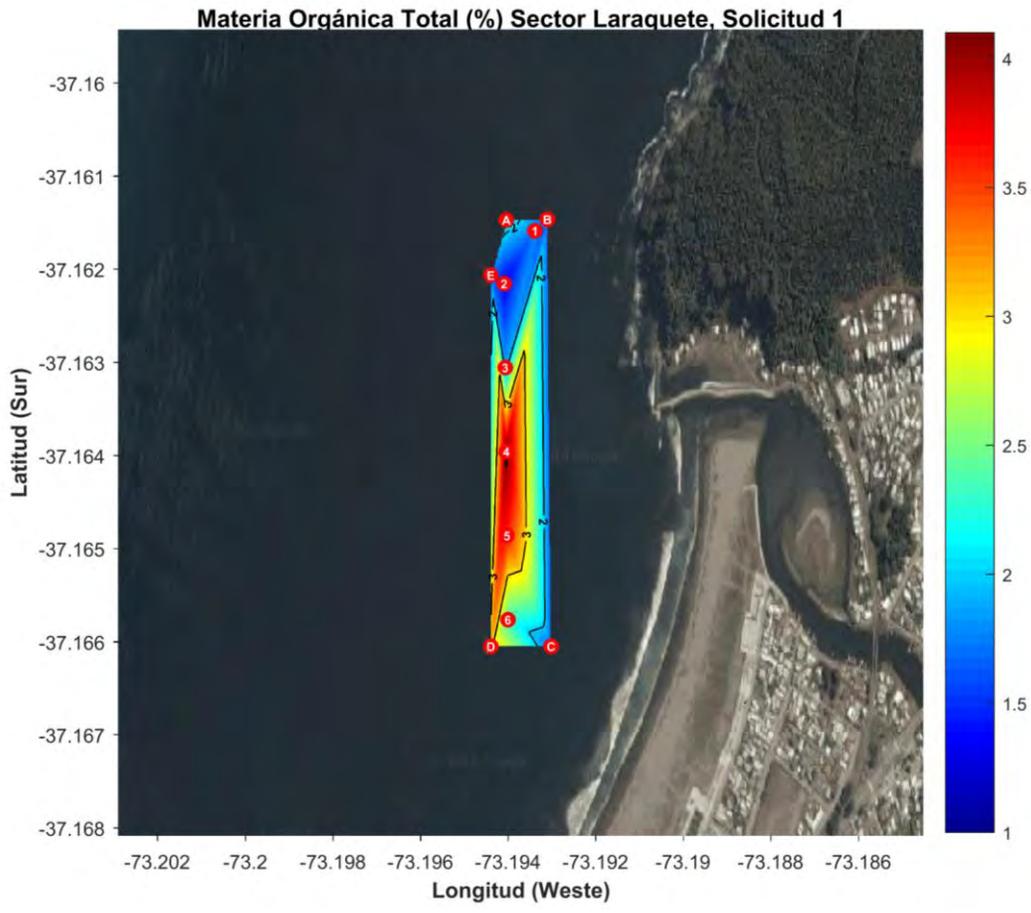
**Figura 74.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Consejo de Lota – Solicitud 2.



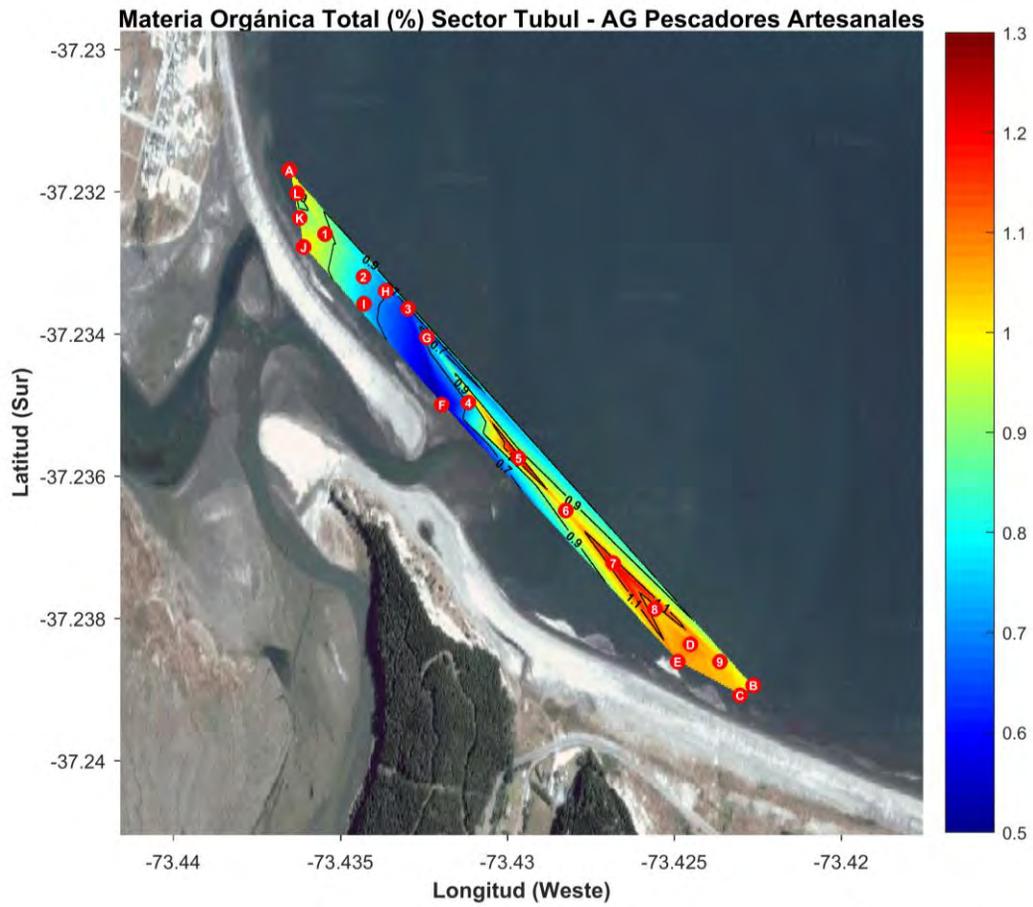
**Figura 75.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Consejo de Lota – Solicitud 3.



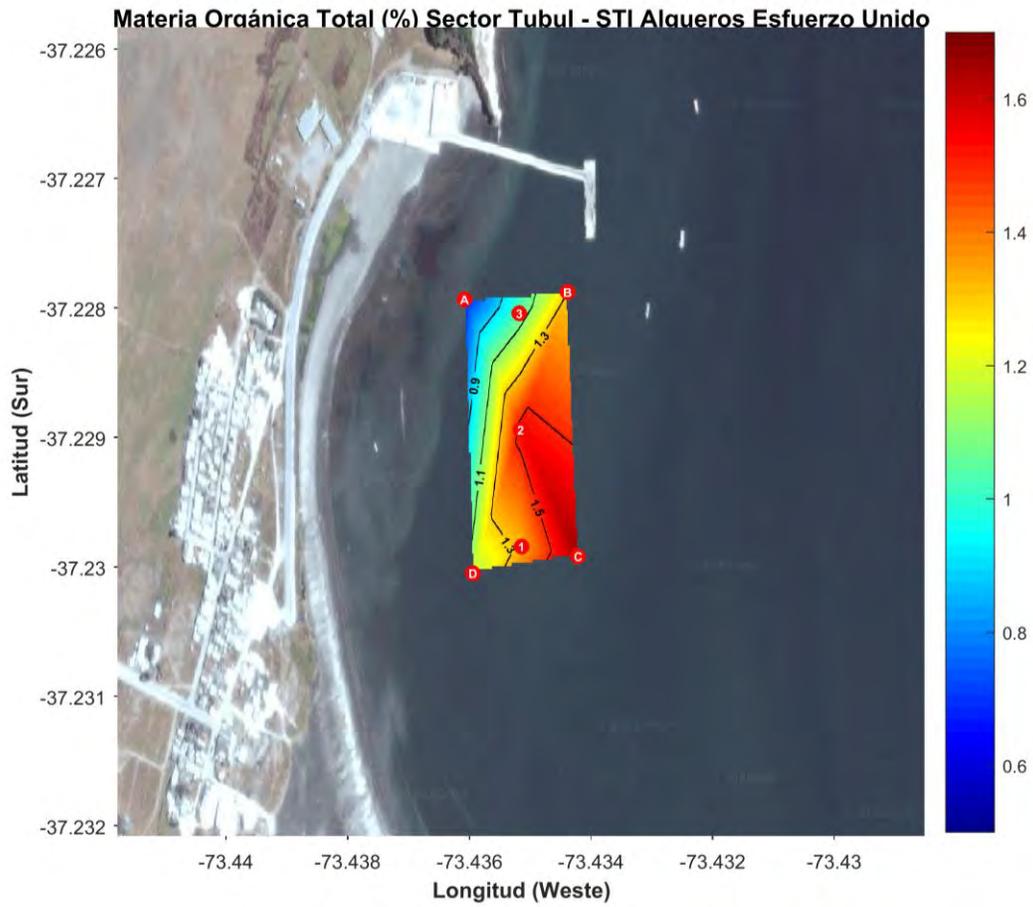
**Figura 76.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Consejo de Lota – Solicitud 4.



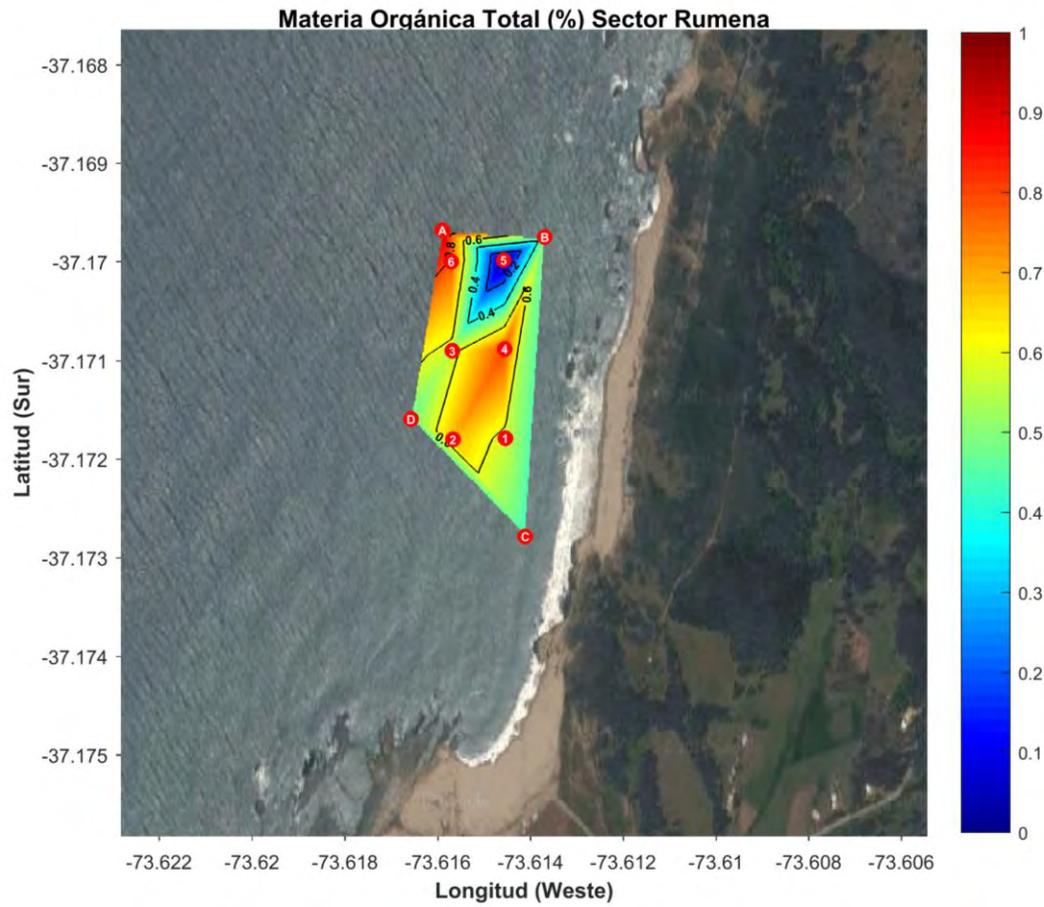
**Figura 77.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Laraquete – Solicitud 1.



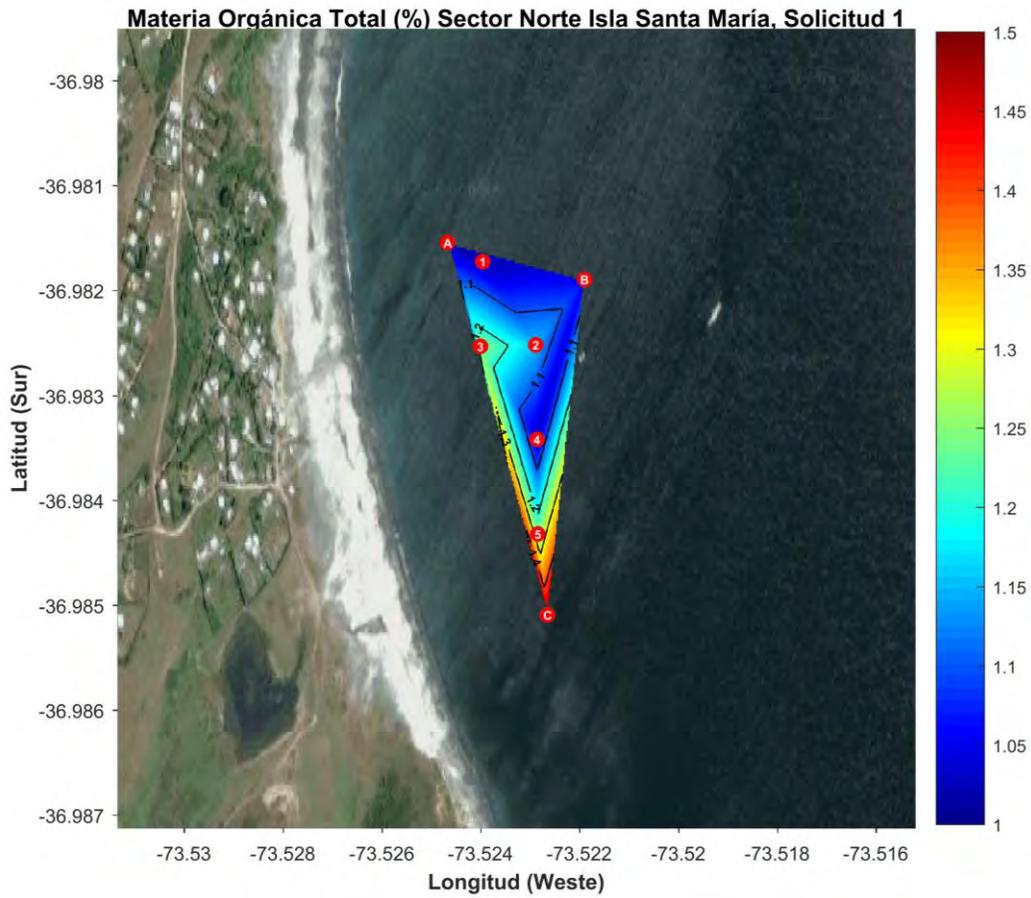
**Figura 78.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Tubul, AG Pescadores Artesanales.



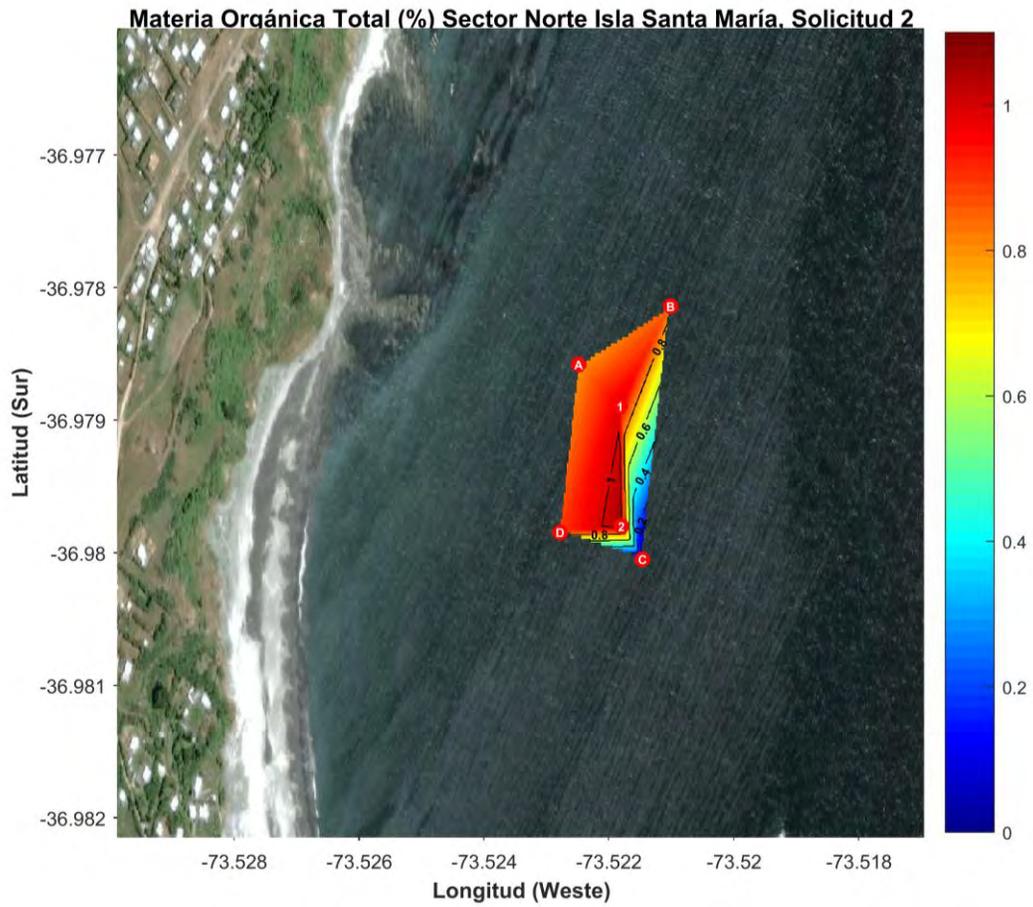
**Figura 79.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Tubul, Esfuerzo Unido.



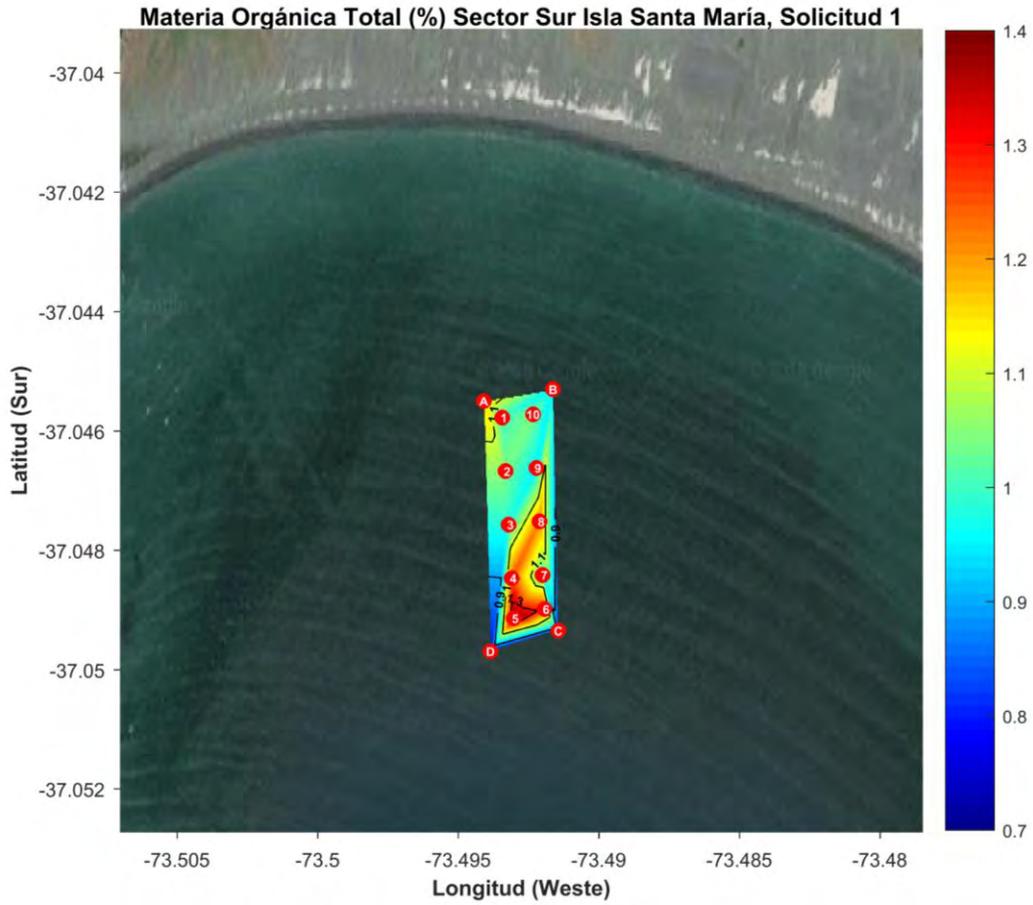
**Figura 80.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Rumena.



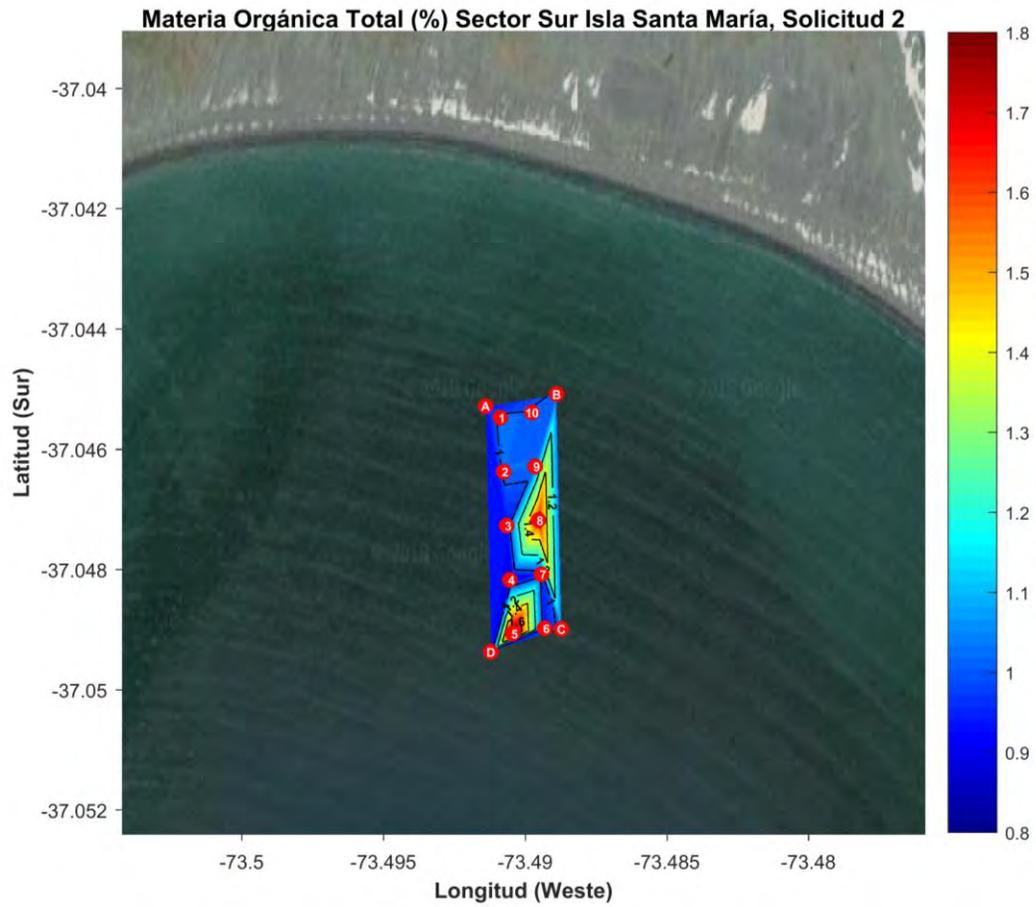
**Figura 81.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector Norte de Isla Santa María – Solicitud 1.



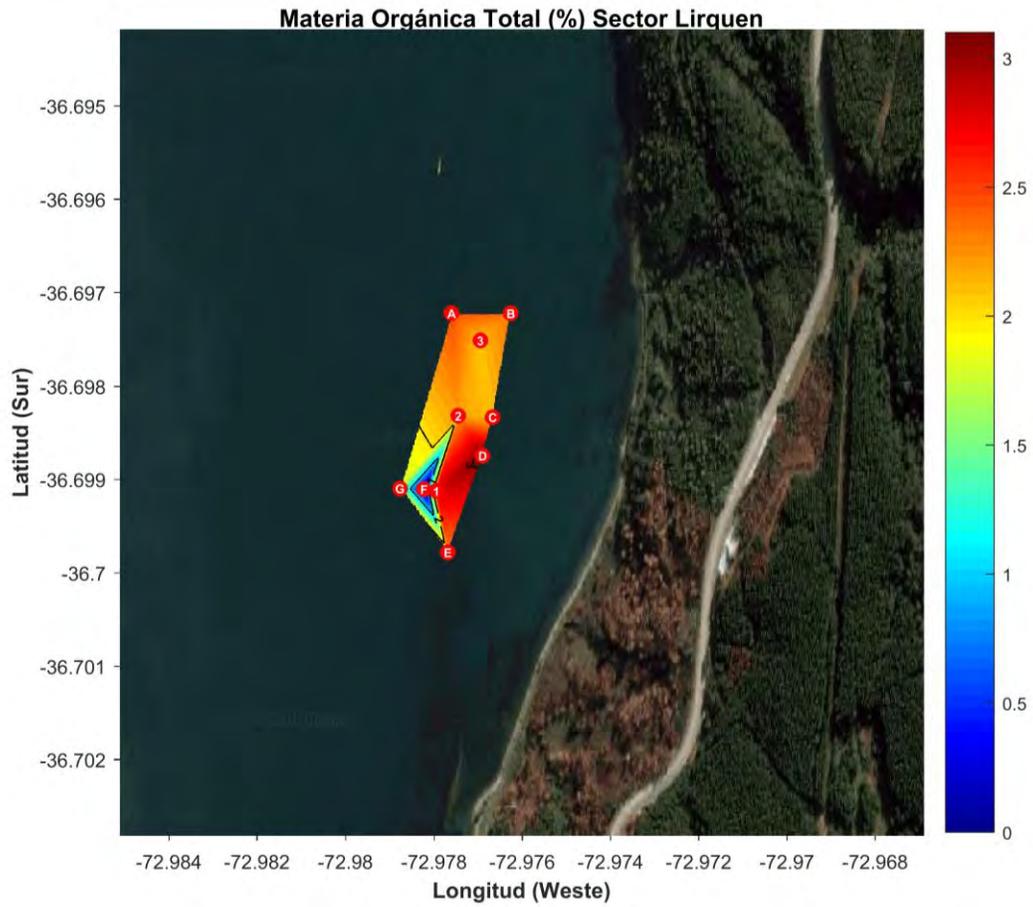
**Figura 82.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector Norte de Isla Santa María – Solicitud 2.



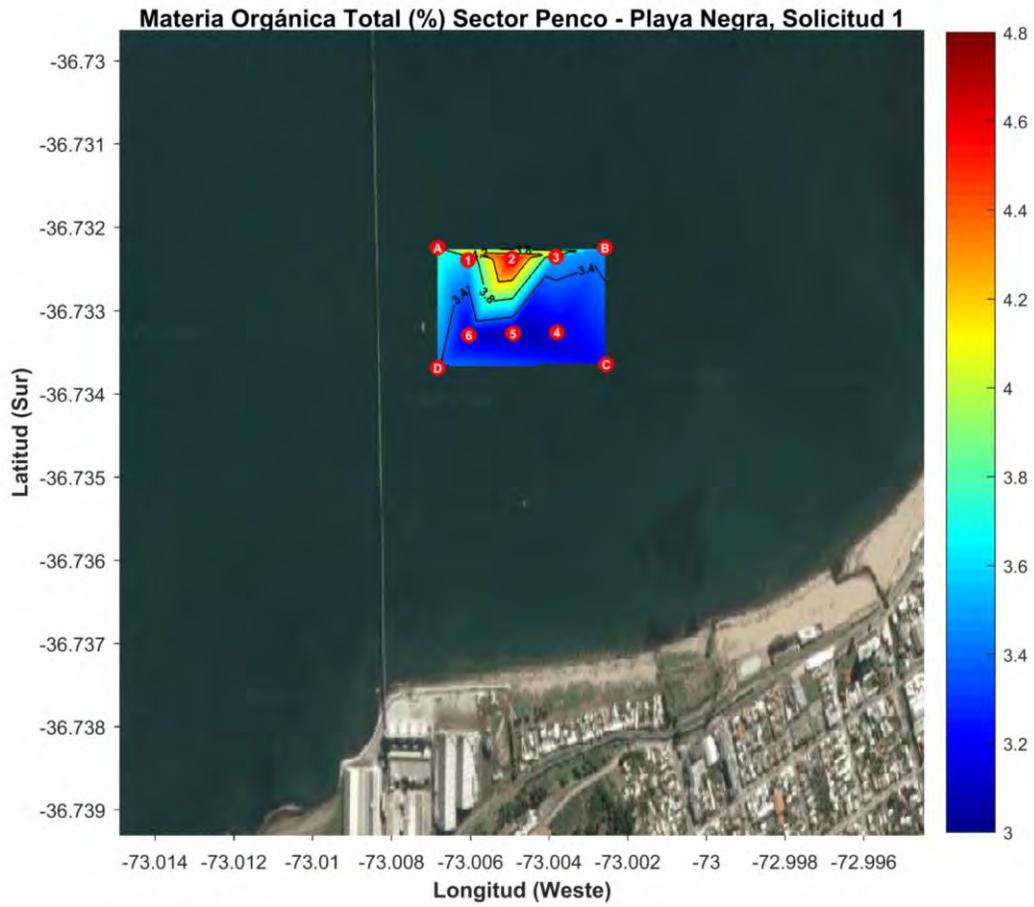
**Figura 83.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector Sur de Isla Santa María – Solicitud 1.



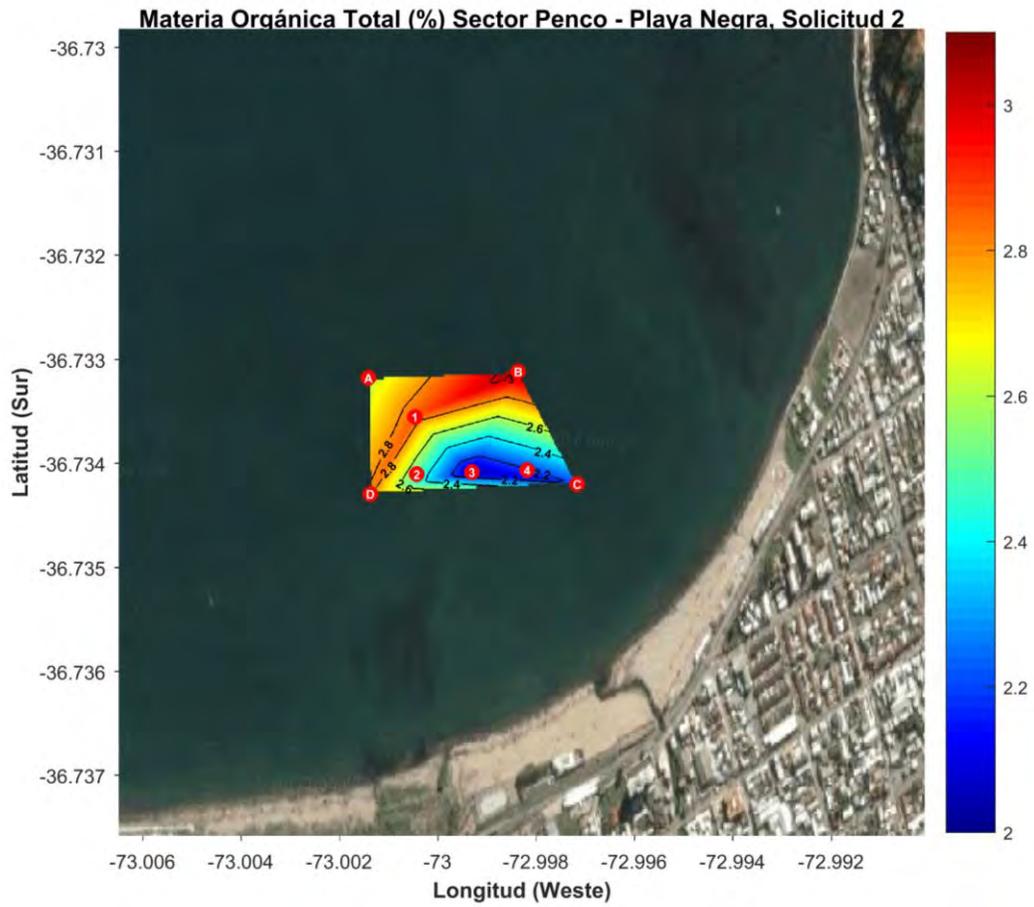
**Figura 84.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector Sur de Isla Santa María – Solicitud 2.



**Figura 85.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Lirquen.



**Figura 86.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Penco, Playa Negra – Solicitud 1.



**Figura 87.** Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Penco, Playa Negra – Solicitud 2.

### 10.11 Personal participante por actividad

Asignación de horas por actividad	MESES / HR											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Puesta en marcha del proyecto</b>												
Alexis Aldayuz Salomón	120											
Yacolén Cerpa Espinoza	80											
Leonardo Rodríguez Argandoña	80											
Jonathan Oteiza Acevedo	80											
Gabriel Cancino Silva	40											
<b>Trabajos terreno</b>												
Yacolén Cerpa Espinoza		160	60	60	60	60	60	60	60			
<b>Trabajos apoyo geodésico</b>												
Marcelo Ferrada Valdebenito		120										
Manuel Placencia Ramírez		120										
Eliesca Hidalgo Rivera		60										
Gabriel Cancino Silva		60										
<b>Trabajos mediciones de CPS, corrientes Eulerianas, Bancos naturales</b>												
Marcelo Ferrada Valdebenito		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	
Manuel Placencia Ramírez		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	
Jonathan Oteiza Acevedo		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	
Yacolén Cerpa Espinoza				120	120	120	120	120	120	120	120	
Anastasia Arancibia Medina								120	120	120	120	
<b>Procesamiento de la información</b>												
Alexis Aldayuz Salomón		80	80	60	60	60	60					
Yacolén Cerpa Espinoza		60	60	60	60	60	60	120	120	120	120	
Leonardo Rodríguez Argandoña		120	120	120	120	80	80					
Anastasia Arancibia Medina						120	120	120	120	120	120	
Jonathan Oteiza Acevedo		120	120	60	60							
Gabriel Cancino Silva		120										
Eliesca Hidalgo Rivera		60										
<b>Análisis de laboratorio</b>												
Laboratorio ECOSISTEMA										210	210	
<b>Análisis de la Información</b>												
Alexis Aldayuz Salomón			40	40	40							
Yacolén Cerpa Espinoza			120	60	60	60	60	120	120	120	120	
Leonardo Rodríguez Argandoña			140	120	120	120	120					
Anastasia Arancibia Medina							180	180	180	180	180	
<b>Elaboración de Planos</b>												
Lorena Aravena Valdés		80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	

<b>Elaboración de informes</b>													
Alexis Aldayuz Salomón			60	40	40	40	40	40	40				40
Yacolén Cerpa Espinoza			160	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Leonardo Rodríguez Argandoña			80	60	60								
Anastasia Arancibia Medina							120	120	120	120	120	120	120
Jonathan Oteiza Acevedo			80	60	60								
Gabriel Cancino Silva			60										
Eliesca Hidalgo Rivera			80										
<b>Total</b>	<b>400</b>	<b>1340</b>	<b>1520</b>	<b>1240</b>	<b>1240</b>	<b>1100</b>	<b>1400</b>	<b>1380</b>	<b>1380</b>	<b>1490</b>	<b>1490</b>	<b>280</b>	

### Detalle de actividades por asignación de horas por personal participante

#### **Puesta en Marcha**

Reunión de coordinación inicio de proyecto en la Subsecretaría de Pesca

Recopilación de antecedentes

Solicitud de autorización al SHOA para realizar los trabajos

#### **Trabajos en Terreno**

Reuniones con las oficinas de pesca y organizaciones artesanales del litoral de la VIII Región

Levantamientos de sitios concesibles

#### **Trabajos en terreno de apoyo geodésico**

Mediciones geodésicas

#### **Trabajos en Terreno para mediciones**

Medición de corrientes Eulerianas en 15 sitios

Toma de muestras en terreno y para una caracterización Preliminar de sitio (CPS)

Medición con CTDO y muestreo Winklear

Muestreos de Bancos naturales

Ejecución de los levantamientos batimétricos de cada uno de los sectores seleccionados

#### **Procesamiento de la información**

Datos geodésicos

Trabajos apoyo modelos fotogramétricos

Proposición de sitios a estudiar

Elaboración de un modelo batimétrico para cada sector utilizando la información cartográfica y batimétrica disponible

Procesamientos de información levantada en terreno (corrientes, perfiles en la columna de agua y prospección de bancos naturales)

### **Análisis en laboratorio de las muestras**

Análisis de las muestras para una caracterización Preliminar de sitio (CPS)

### **Análisis de la información**

Definición de los 20 sitios a evaluar

Análisis de las corrientes y los perfiles de oxígenos

Análisis de las muestras entregadas por laboratorio

Definición de los tipos de cultivos y módulos de producción más adecuados

Determinación de bancos naturales en cada uno de los sectores seleccionados

Definición de la necesidad de ingreso al SEIA

### **Elaboración de plano**

Dibujo y edición de planos

### **Elaboración de informes**

Entrega 1° Informe de Avance

Entrega de planos e informe al SHOA para su revisión

Entrega Pre-Informe Final

Entrega Informe Final