

Estimados SMA Los Lagos

Junto con saludar, en adjunto encontrarán INFORME FINAL CAMPAÑA 3 PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL de acuerdo a Resuelvo Primero, punto 2 (Medio de verificación) de Resolución Ex. N°1521 de la SMA.

Lo anterior en concordancia a presentación de "Plan de Monitoreo Ambiental" del 01 de Septiembre 2020 (correo adjunto).

Cabe señalar que las actividad de monitoreo fue realizado por ETFA Sangüesa y Asociados Limitada, Res. Ex. ETFA N°597/2019 Código ETFA 042-01.

Atte.,

Paulo Ruiz Lado.

Portuaria Cabo Froward S.A.

San José s/n, Calbuco, Chile

+56 65 772150 +56 9 79794818

pruiz@froward.cl www.froward.cl

PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL

Según Resolución Ex. N°1521 de la SMA.

INFORME FINAL CAMPAÑA 3

Empresa Portuaria Cabo Froward

Bahía de Calbuco



Realizado por



Realizado para:



PCF_CAL_DERR_SMA_03_29122020SSM_INF



Sangüesa y Asociados Ltda.

RUT: 77.826.080-8

ETFA: N°042-01

Los Molinos 747, Quilpué. V Región de Valparaíso

Tel: 56 32 2481559 / Fax: 56 32 2485543

e-mail: sergio@syagroupchile.com

Web: www.syagroupchile.com

La propiedad intelectual de todos los contenidos del presente documento, incluidas tablas, figuras e imágenes, pertenece a Sangüesa y Asociados Ltda. El uso y/o reproducción para fines diferentes a los acordados con el mandante, de sus contenidos por cualquier medio físico o digital, debe contar con la autorización expresa de los autores y del mandante de este.

Para citar este informe:

“Sangüesa y Asociados Ltda. 2020. Plan de Monitoreo Ambiental RES. EX. 1521 – ORD. N°12.600/380, Bahía de Calbuco. Tercera Campaña 2020. PCF_CAL_DERR_SMA_03_29122020SSM_INF. 130 páginas.”



Índice de Contenidos

| | | |
|-------|---|-----|
| 1 | Generalidades | 6 |
| 1.1 | Otras Consideraciones | 6 |
| 2 | Objetivos | 6 |
| 2.1 | Objetivo General | 6 |
| 2.2 | Objetivos Específicos | 7 |
| 3 | Áreas de Muestreo | 7 |
| 4 | Parámetros Columna de Agua | 10 |
| 5 | Parámetros en Sedimento y Biota | 12 |
| 6 | Resultados | 13 |
| 6.1 | Generalidades | 13 |
| 6.2 | Parámetros Físicos y Químicos del Cuerpo de Agua | 14 |
| 6.2.1 | Parámetros medidos in situ estaciones marinas | 14 |
| 6.2.2 | Transparencia | 24 |
| 6.2.3 | Calidad del agua | 25 |
| 6.2.4 | Florfenicol en agua | 35 |
| 6.2.5 | Astaxantina en agua | 37 |
| 6.2.6 | Calidad en Biota | 39 |
| 6.3 | Calidad Ambiental en Sedimentos | 40 |
| 6.3.2 | Caracterización Química de los Sedimentos | 42 |
| 6.3.3 | Caracterización Física de los Sedimentos | 48 |
| 7 | Conclusiones | 57 |
| 8 | Anexos | 62 |
| 8.1 | Cadenas de Custodia | 62 |
| 8.2 | Informes de Análisis | 72 |
| 8.3 | Declaración Jurada de Operatividad del Inspector Ambiental | 129 |
| 8.4 | Declaración Jurada de Operatividad de la Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental | 130 |



INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Matrices muestreadas en las estaciones de Monitoreo Calbuco. | 8 |
| Tabla 2. Parámetros de columna de agua, método de análisis y límite de detección. | 11 |
| Tabla 3. Parámetros sedimento y biota, método de análisis y límite de detección. | 12 |
| Tabla 4. Fechas de muestreo y entrega de muestras según cadenas de custodia y terreno. | 13 |
| Tabla 5. Resultados promedios de los parámetros registrados en las estaciones del área estudiada. | 15 |
| Tabla 6. Profundidad y transparencia de las estaciones analizadas. | 24 |
| Tabla 7. Resultados análisis de laboratorio del agua de mar. | 25 |
| Tabla 8. Resultados de Florfenicol (ppb) en Agua de Mar. | 36 |
| Tabla 9. Resultados de Astaxantina (ppb) en Agua de Mar. | 37 |
| Tabla 10. Rangos de concentración reportados en Calbuco por el POAL (2015-2017) y otros estudios en agua de mar y los obtenidos en el presente estudio. | 38 |
| Tabla 11. Resultados de Florfenicol (ppb) en Biota. | 40 |
| Tabla 12. Resultados de Florfenicol (ppb) en sedimentos. | 41 |
| Tabla 13. Resultados de los análisis de laboratorio de los sedimentos. | 42 |
| Tabla 14. Composición granulométrica de los sedimentos intermareales. | 49 |
| Tabla 15. Parámetros granulométricos de los sedimentos intermareales. | 51 |
| Tabla 16. Composición granulométrica de los sedimentos submareales. | 52 |
| Tabla 17. Parámetros granulométricos de los sedimentos submareales. | 56 |



INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Ubicación referencial general de estaciones Área Intensiva según Punto 2 de “Resuelvo” Resolución Exenta 1521del 25/08/202 de la SMA. | 9 |
| Figura 2. Ubicación Referencial general de estaciones Área extensiva y Canal Caicaén, según Punto 2 de “Resuelvo” Resolución exenta 1521del 25/08/202 de la SMA. | 9 |
| Figura 3. Equipos para el muestreo y medición de parámetros oceanográficos de columna de agua. | 11 |
| Figura 4. Distribución de la temperatura promedio (°C) obtenida en las estaciones en el área de monitoreo. | 16 |
| Figura 5. Perfiles de temperatura (°C) medidos en las estaciones de monitoreo. | 17 |
| Figura 6. Distribución de las concentraciones promedio de los pH (Unidades) obtenidos en las estaciones en el área de monitoreo. | 18 |
| Figura 7. Perfiles de pH (Unidades) medidos en las estaciones de monitoreo. | 19 |
| Figura 8. Distribución de las concentraciones promedio de oxígeno disuelto (mg/L) obtenidos en las estaciones en el área de monitoreo. | 20 |
| Figura 9. Perfiles de oxígeno disuelto (mg/L) medidos en las estaciones de monitoreo. | 21 |
| Figura 10. Distribución de las salinidades promedio (PSU) obtenidas en las estaciones en el área de monitoreo. | 22 |
| Figura 11. Perfiles de salinidad (PSU) medidos en las estaciones de monitoreo. | 23 |
| Figura 12. Gráfico de profundidad (azul) y transparencia (celeste) por estación. | 25 |
| Figura 13. Concentraciones de Amonio (mg/L) de la columna de agua en las estaciones de monitoreo. | 27 |
| Figura 14. Concentraciones de Fosfato (mg/L) de la columna de agua en las estaciones de monitoreo. | 28 |
| Figura 15. Concentraciones de Fósforo Total (ppm) de la columna de agua en las estaciones de monitoreo. | 29 |
| Figura 16. Concentraciones de Nitrato (mg/L) de la columna de agua en las estaciones de monitoreo. | 30 |
| Figura 17. Concentraciones de sólidos suspendidos (mg/L) totales de agua en las estaciones de monitoreo. | 31 |
| Figura 18. Concentraciones de Aceites y Grasas (ppm) en la matriz agua para las estaciones de monitoreo. | 32 |
| Figura 19. Concentraciones de Carbono Orgánico Total (ppm) total en la matriz agua para las estaciones de monitoreo. | 33 |
| Figura 20. Concentraciones de DBO ₅ (ppm) en la matriz agua para las estaciones de monitoreo. | 33 |
| Figura 21. Concentraciones de nitrógeno Kjeldahl (ppm) en la matriz agua para las estaciones de monitoreo. | 34 |
| Figura 22. Toma de muestra de agua para químico y antibióticos. | 35 |
| Figura 23. Toma de muestra de Biota para Antibióticos. | 39 |
| Figura 24. Toma de muestra de Sedimentos para Químicos y Antibióticos. | 41 |
| Figura 25. Concentración de Carbono orgánico tota (COT) en los sedimentos de las estaciones monitoreadas. | 44 |
| Figura 26. Concentración de Fosforo total en los sedimentos de las estaciones monitoreadas. | 45 |
| Figura 27. Concentración de Nitrógeno total en los sedimentos de las estaciones monitoreadas. | 45 |
| Figura 28. Concentración de Amonio en los sedimentos de las estaciones monitoreadas. | 46 |
| Figura 29. Concentración de Nitrato en los sedimentos de las estaciones monitoreadas. | 47 |
| Figura 30. Concentración de Nitrógeno Total Kjeldahl en los sedimentos de las estaciones monitoreadas. | 48 |
| Figura 31. Distribución granulométrica porcentual de los sedimentos intermareales. PP, Piedras Pequeñas; GMF, Grava muy fina; AMG, Arena muy gruesa; AG, Arena gruesa; AM, Arena mediana; AF, Arena fina; AMF, Arena muy fina y F, Fango. | 49 |
| Figura 32. Distribución granulométrica porcentual de los sedimentos submareales. PP, Piedras Pequeñas; GMF, Grava muy fina; AMG, Arena muy gruesa; AG, Arena gruesa; AM, Arena mediana; AF, Arena fina; AMF, Arena muy fina y F, Fango. | 53 |



1 Generalidades

A continuación, se presenta el informe final correspondiente al tercer muestreo que se realizó para determinar el posible impacto sobre el medio marino y costero, derivado del accidente y hundimiento del Pontón Calbuco, de Portuaria Cabo Froward, ubicado en la costa de la Isla Quigua, en Calbuco.

Este estudio, busca determinar el posible efecto o consecuencia que se pueda observar en las matrices ambientales en estudio (agua, sedimento y biota), con especial énfasis en el análisis de antibióticos y parámetros fisicoquímicos de enriquecimiento orgánico, producto del aporte de una importante cantidad de alimento para salmones que se hundió junto al pontón.


1.1 Otras Consideraciones

Sangüesa y Asociados Limitada es una ETFA autorizada para las matrices en estudio (Anexo II), para los fines previstos en el presente programa se contextualizarán los resultados obtenidos de la columna de agua y sedimentos marinos. Para aquellos analitos en que no exista información, se recurrirá a la normativa ambiental vigente nacional o internacional.

Adicionalmente, se contempla la recopilación de antecedentes bibliográficos de la zona, tanto de reportes técnicos como de literatura, para complementar la discusión de resultados.

2 Objetivos

2.1 Objetivo General

-  Poder determinar el efecto ambiental generado por el hundimiento accidental del muelle flotante de carga general de PCF.



2.2 Objetivos Específicos

- ☞ Determinar la extensión de los efectos ambientales atribuibles al evento de hundimiento y vertimiento de alimento al mar territorial.
- ☞ Establecer la evolución de las concentraciones químicas en las diferentes matrices, con especial énfasis en su evolución espacial y temporal.
- ☞ Determinar las posibles alteraciones a las variables ecológicas de las poblaciones existentes en el área de estudio, definida en el presente Programa de Monitoreo.

3 Áreas de Muestreo

La recolección de las muestras de agua de mar, sedimentos marinos y organismos biológicos se realizó en el área costera de la Bahía de Calbuco, en el sector aledaño a los muelles de la empresa portuaria “Cabo Froward” (**Tabla 1; Figura 1**) y conforme a lo establecido en la Resolución Exenta N°1521 de agosto de 2020 (**Tabla 1; Figura 2**).

Para la ubicación de las estaciones se empleó el Sistema Global de Navegación por Satélite (Global Navigation Satellite System, GNSS) mediante un georreceptor satelital marca GARMIN® modelo eTrex 20 y el apoyo de Carta SHOA N° 7310, basándose en los criterios expuestos en la Res. Ex. N°1521, en relación con distancias y áreas de control y seguimiento, a saber, abarcando un radio de hasta 5 km, una intensificación de muestreo en el canal Caicaén y un foco central en el lugar donde se produjo el accidente.

En el sector Intermareal, se realizó un registro fotográfico de todos los descubrimientos atribuibles al evento y se colectaron muestras de agua superficial, sedimentos y organismos filtradores, donde se detecten asentamientos, para análisis posteriores.



Tabla 1. Matrices muestreadas en las estaciones de Monitoreo Calbuco.

| Estación | Coordenadas UTM (Datum WGS 84: zona 18G) | | Columna de agua | | | | Sedimento | |
|-----------|---|--------------|-----------------|----------|-------------|-------------|-----------|--------|
| | Este (m) | Norte (m) | Estratos | Químicos | Astaxantina | Florfenicol | Químicos | Bentos |
| Pto Medio | 649878.00 | 5372135.00 | S - F | ✓ | F | S - F | ✓ | ✓ |
| M-1 | 649991.00 | 5372304.00 | S - F | ✓ | x | S - F | ✓ | ✓ |
| M-2 | 650007.00 | 5372103.00 | S - F | ✓ | F | S - F | ✓ | ✓ |
| M-3 | 649820.00 | 5372020.00 | S - F | ✓ | F | S - F | ✓ | ✓ |
| M-4 | 649727.00 | 5372222.00 | S - F | ✓ | S - F | S - F | ✓ | ✓ |
| S-1 | 649856.00 | 5372284.00 | S | ✓ | x | S | x | x |
| S-2 | 650010.46 | 5372211.40 | S | ✓ | x | S | x | x |
| S-3 | 649936.00 | 5372037.00 | S | ✓ | x | S | x | x |
| S-4 | 649762.00 | 5372112.00 | S | ✓ | x | S | x | x |
| M-5 | 644350.00 | 5372050.00 | M | ✓ | x | M | ✓ | ✓ |
| M-6 | 646258.00 | 5370620.00 | M | ✓ | F | M - F | ✓ | ✓ |
| M-7 | 648721.00 | 5368112.00 | M | ✓ | x | M | ✓ | ✓ |
| M-8 | 651714.00 | 5368582.00 | M | ✓ | F | M - F | ✓ | ✓ |
| M-9 | 653437.00 | 5370052.00 | M | ✓ | x | M | ✓ | ✓ |
| M-10 | 651333.00 | 5369900.00 | M | ✓ | F | M - F | ✓ | ✓ |
| Caicaén-1 | 650936.00 | 5371636.00 | M | ✓ | F | M - F | ✓ | ✓ |
| Caicaén-2 | 652639.00 | 5371395.00 | M | ✓ | M | S | ✓ | ✓ |
| Caicaén-3 | 653396.00 | 5372296.00 | M | ✓ | x | M - F | ✓ | ✓ |
| Caicaén-4 | 653683.00 | 5373493.00 | M | ✓ | M | S | ✓ | ✓ |
| Caicaén-5 | 654447.00 | 5373937.00 | M | ✓ | F | M - F | ✓ | ✓ |
| Inter-1 | 651000.00 | 5372204.00 | S | ✓ | x | S | ✓ | ✓ |
| Inter-2 | 650718.00 | 5372405.00 | S | ✓ | S - M | S - F | ✓ | ✓ |
| Inter-3 | 650321.00 | 5372489.00 | S | ✓ | x | S | ✓ | ✓ |
| Inter-4 | 649949.00 | 5372404.00 | S | ✓ | S | S | ✓ | ✓ |
| Inter-5 | 649690.00 | 5372307.00 | S | ✓ | x | S | ✓ | ✓ |
| Inter-6 | 649459.00 | 5372189.00 | S | ✓ | S | S | ✓ | ✓ |
| Inter-7 | 649212.00 | 5372002.00 | S | ✓ | x | S | ✓ | ✓ |
| Inter-8 | 649004.00 | 5371617.00 | S | ✓ | S - F | S - F | ✓ | ✓ |

✓ Se realiza medición, X no se realiza medición; S Superficie; M Medio y F Fondo.





Figura 1. Ubicación referencial general de estaciones Área Intensiva según Punto 2 de “Resuelvo” Resolución Exenta 1521del 25/08/202 de la SMA.

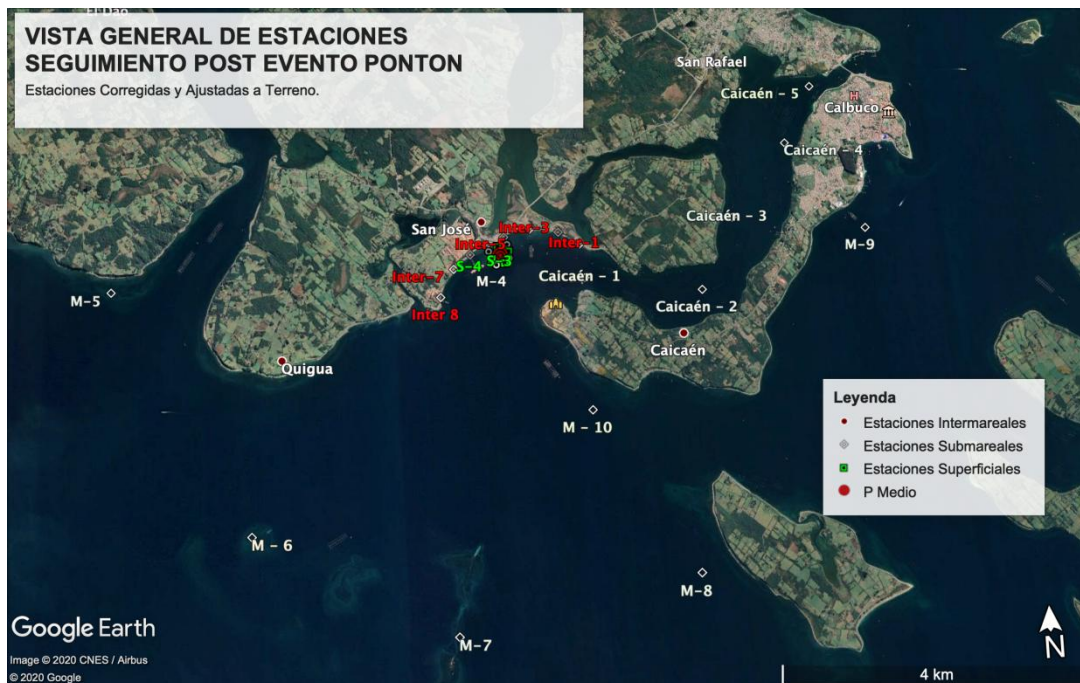


Figura 2. Ubicación Referencial general de estaciones Área extensiva y Canal Caicaén, según Punto 2 de “Resuelvo” Resolución exenta 1521del 25/08/202 de la SMA.



4 Parámetros Columna de Agua

Los procedimientos de recolección, preservación, tratamiento, manejo y análisis de las muestras de la columna de agua, para posterior análisis químico de los parámetros presentados en la **Tabla 2**, se efectuaron de acuerdo a los métodos oficialmente aceptados por la DIRECTEMAR y establecidos en la normativa técnica atinente a estas materias (normas Instituto Nacional de Normalización, INN).

NCh-ISO 5667/1 Calidad del agua - Muestreo - Parte 1: Guía para el diseño de los programas de muestreo y técnicas de muestreo: Esta norma establece los principios generales y proporciona una guía para el diseño de los programas y de las técnicas de muestreo, tomando en consideración todos los aspectos relativos al muestreo del agua (incluyendo las aguas residuales, lodos, efluentes y sedimentos de fondo).

NCh 411 Calidad del agua - Muestreo - Parte 2: Guía sobre técnicas de muestreo: Esta parte de la NCh 411 provee una guía sobre técnicas de muestreo usadas, para obtener los datos necesarios, para realizar análisis con propósitos de control de calidad, caracterización de la calidad e identificación de fuentes de contaminación de las aguas.

NCh 411 Calidad del agua - Muestreo - Parte 3: Guía sobre la preservación y manejo de las muestras: Esta norma establece pautas generales para la toma de muestras, la preservación, el manejo el transporte y almacenamiento de muestras de agua, estas pautas son particularmente apropiadas cuando una muestra (muestra puntual o compuesta), no puede ser analizada en terreno y se tienen que transportar para ser analizadas en el laboratorio.

NCh 411 Calidad del agua - Muestreo - Parte 9: Guía para el muestreo de aguas marinas: Esta parte de la NCh 411 proporciona una guía sobre principios que se deberían aplicar al diseño de programas de muestreo, técnicas de muestreo, y manipulación y preservación de muestras de agua de mar provenientes de zonas sujetas a mareas (por ejemplo, estuarios y entradas sujetas a mareas, regiones costeras) y altamar.



El muestreo de la columna de agua se efectuó mediante el empleo de botella Niskin de 5 litros de capacidad, accionada manualmente (**Figura 3a**) y el laboratorio de análisis químico empleado para los ensayos cuenta con la debida acreditación.

Adicionalmente, se registró la penetración de luz por medio de Disco Secchi en cada estación (**Figura 3b**).

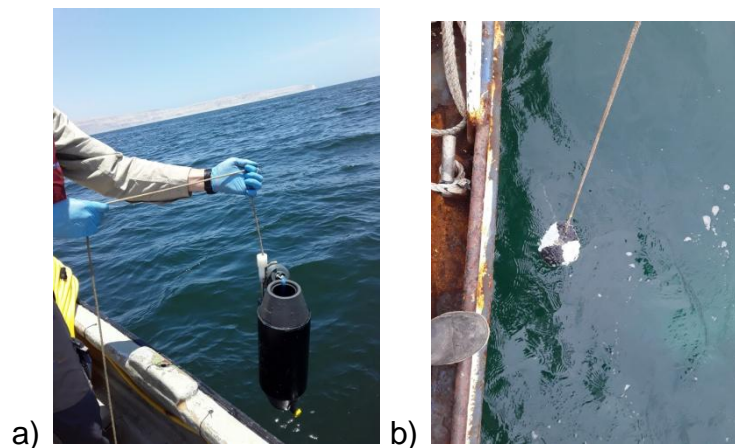


Figura 3. Equipos para el muestreo y medición de parámetros oceanográficos de columna de agua.
a) Botella Niskin, b) Disco Secchi.

Tabla 2. Parámetros de columna de agua, método de análisis y límite de detección.

| Parámetro | Metodología | L.D. |
|--|---|------------|
| Amonio (NH ₄ ⁺) | Espectroscopía UV/VIS | 0,013 mg/L |
| Astaxantina | HPLC UV | 2,5 ppm |
| COT | SM for the Examination of Water and Wastewater. 22st Edition. 2012. 5310 B. | 0,50 mg/L |
| DBO5 | SM 5210 B Ed.23, 2017 | 2,0 mg/L |
| Florfenicol | LC-MS/MS Antib-agua | 2,0 ppb |
| Fosfato (como P) | Espectroscopía UV/VIS | 0,012 mg/L |
| Fósforo Total | Espectroscopía UV/VIS | 0,016 mg/L |
| Grasas y Aceites | Gravimetría | 1,00 mg/L |
| Nitrógeno Total Kjeldahl | Potenciometría | 0,50 mg/L |
| Nitrato | SM 4500-NO3 B Ed.23, 2017 | 0,100 mg/L |
| Sólidos Suspendidos Totales | SM 2540 D Ed.23, 2017 | 1 mg/L |



5 Parámetros en Sedimento y Biota

En cada una de las estaciones se obtuvo muestras de sedimento por medio de buceo semiautónomo.

Los procedimientos de recolección, preservación, tratamiento, manejo y análisis de las muestras de los sedimentos marinos, para posterior análisis químico de los parámetros presentados en la **Tabla 3**, se efectuaron de acuerdo con los métodos oficialmente aceptados por la DIRECTEMAR y establecidos en la normativa técnica atinente a estas materias (normas Instituto Nacional de Normalización, INN) esta norma es:

NCh 411 Calidad del agua - Muestreo - Parte 19: Guía para el muestreo de sedimentos marinos:

Esta norma proporciona guías generales relativas al muestreo de sedimentos en medio marino, para el análisis de sus propiedades físicas y químicas, con el objetivo de monitorear y realizar evaluaciones ambientales.

En las bases del trabajo efectuado, se solicitó considera un parámetro para los efectos adversos de la presencia del antibiótico en diferentes matrices, así como otros parámetros de calidad que se presentan en la **Tabla 3** donde se considera además el parámetro para analizar la presencia de este elemento.

Tabla 3. Parámetros sedimento y biota, método de análisis y límite de detección.

| Parámetro | Metodología | L.D. |
|--|---|------------|
| Sedimentos | | |
| Amonio (NH ₄ ⁺) | I-ENV-LAB-249 Basado en SM 4500-NH3 BD Ed.23, 2017 | 1 mg/Kg |
| COT | I-ENV-LAB-323 Basado en EPA 9060A | 1 % |
| Florfenicol | LC-MS/MS Antib-agua | 2,0 ppb |
| Fósforo Total | I-ENV-LAB-235 Basado en SM 4500-P E Ed.23, 2017 | 0,5 mg/Kg |
| Granulometría | Res. Exe. 3612. Escala Wentworth | |
| Grasas y Aceites | I-ENV-LAB-232 Basado en EPA 3540C, NCh 2313/6 2015 | 25 mg/Kg |
| Nitrógeno Kjeldahl | I-ENV-LAB-258 Basado en método de Análisis de Suelos Serie N° 34 INIA, SM 4500-Norg B, 4500-NH3 D, Ed.23, 2017. | 12.5 mg/Kg |
| Nitrógeno total | I-ENV-LAB-284 Basado en ISO 13878:1998 | 0,1 ppm |
| Nitrato | I-ENVI-LAB-230 Basado INIA 9.1 (2006), SM 4500-NO3 B Ed.23, 2017 | 10 mg/Kg |
| Biota | | |
| Florfenicol | LC-MS/MS Antib-agua | 10 ppb |



Se recolectaron organismos en todas las estaciones donde se detectó su presencia en el área de estudio. Se priorizo a los organismos filtradores (Mitílidos) para realizar en ellos la pesquisa de antibióticos en sus tejidos u/o recursos de consumo por parte de pescadores del área de estudio.

6 Resultados

6.1 Generalidades

La segunda campaña de monitoreo se realizó entre el 17 y 22 de septiembre de 2020, a cargo del I.A., Sebastián San Martín, y Supervisado por el I.A., Sergio Sangüesa (**Tabla 4**).

En Anexo I se reportan las Cadenas de Custodia de los diferentes días de muestreo, su matriz y estaciones recolectadas.

Tabla 4. Fechas de muestreo y entrega de muestras según cadenas de custodia y terreno.

| Laboratorio | Cadena de Custodia | Matriz | Fecha de Muestreo | Fecha de Entrega de Muestras |
|-------------|--------------------|------------------------|-------------------|------------------------------|
| SGS | 01760 | Sedimentos Marinos | 14-10-2020 | 15-10-2020 |
| | 01761 | | | |
| | 01759 | Agua de Mar | 14-10-2020 | 15-10-2020 |
| | 01544 | | | |
| LOQ | 01897 | Agua de Mar | 13-10-2020 | 14-10-2020 |
| | 01899 | | | |
| C.Quality | 01889 | Organismos Filtradores | 11-10-2020 | 12-10-2020 |
| | 01890 | Sedimentos Marinos | 10-10-2020 | 12-10-2020 |
| | 01895 | Agua de Mar | 11-10-2020 | 12-10-2020 |
| | 01895 | | 12-10-2020 | 12-10-2020 |



6.2 Parámetros Físicos y Químicos del Cuerpo de Agua

A continuación, se presenta la caracterización física y química del cuerpo de agua del área de monitoreo.

6.2.1 Parámetros medidos *in situ* estaciones marinas

En la **Tabla 5** se muestran los promedios obtenidos de los registros realizados *in situ* en la columna de agua en cada una de las estaciones del área de monitoreo. En general, los registros de temperatura, pH, oxígeno disuelto y salinidad obtenidos en el área de monitoreo, permiten concluir que esta se presentarían como una sola unidad oceanográfica.

Los perfiles térmicos registrados en la presente campaña, evidencian que las temperaturas del fondo fueron inferiores a las de superficie. Cabe destacar, que no hay presencia de termoclina ni estratificación térmica. Los perfiles de pH se presentan prácticamente sin variaciones desde la superficie hasta el fondo de la columna de agua. En el caso del oxígeno disuelto, presentaron las mayores concentraciones en el estrato de superficie en comparación al estrato de fondo. La salinidad mostró valores ligeramente inferiores en el estrato de superficie. Además, la columna de agua mostró una buena penetración de luz, encontrándose niveles de transparencia similares entre estaciones.



Tabla 5. Resultados promedios de los parámetros registrados en las estaciones del área estudiada.

| Estaciones | Parámetros | | | |
|------------|------------------|---------------|-------------------------|-----------------|
| | Temperatura (°C) | pH (Unidades) | Oxígeno Disuelto (mg/L) | Salinidad (PSU) |
| M-1 | 12,33 ± 0,10 | 8,18 ± 0,00 | 8,78 ± 0,23 | 35,68 ± 0,02 |
| M-2 | 11,94 ± 0,41 | 8,15 ± 0,03 | 8,46 ± 0,45 | 35,75 ± 0,10 |
| M-3 | 12,81 ± 0,44 | 8,19 ± 0,01 | 9,00 ± 0,19 | 35,67 ± 0,03 |
| M-4 | 12,02 ± 0,53 | 8,15 ± 0,04 | 8,49 ± 0,55 | 35,75 ± 0,13 |
| M-5 | 11,62 ± 0,30 | 8,14 ± 0,01 | 8,62 ± 0,12 | 35,35 ± 0,11 |
| M-6 | 11,58 ± 0,13 | 8,15 ± 0,01 | 8,50 ± 0,12 | 35,7 ± 0,04 |
| M-7 | 11,24 ± 0,03 | 8,13 ± 0,00 | 8,08 ± 0,07 | 35,81 ± 0,00 |
| M-8 | 11,26 ± 0,28 | 8,10 ± 0,02 | 7,71 ± 0,25 | 35,72 ± 0,16 |
| M-9 | 11,51 ± 0,55 | 8,12 ± 0,07 | 7,92 ± 0,75 | 35,52 ± 0,39 |
| M-10 | 11,97 ± 0,12 | 8,21 ± 0,02 | 8,81 ± 0,14 | 35,16 ± 0,11 |
| Caicaen-1 | 11,64 ± 0,45 | 8,13 ± 0,04 | 8,14 ± 0,66 | 35,82 ± 0,10 |
| Caicaen-2 | 11,62 ± 0,51 | 8,13 ± 0,07 | 8,03 ± 1,04 | 35,83 ± 0,10 |
| Caicaen-3 | 11,55 ± 0,40 | 8,12 ± 0,05 | 8,09 ± 0,80 | 35,82 ± 0,08 |
| Caicaen-4 | 11,65 ± 0,45 | 8,14 ± 0,06 | 8,31 ± 0,82 | 35,77 ± 0,14 |
| Caicaen-5 | 12,14 ± 0,83 | 8,18 ± 0,12 | 8,81 ± 1,52 | 35,65 ± 0,11 |
| Pto. Medio | 12,00 ± 0,53 | 8,15 ± 0,03 | 8,39 ± 0,48 | 35,79 ± 0,12 |

La temperatura durante esta campaña, presentó un rango que osciló entre una mínima de 10,95 °C hasta una máxima de 13,65 °C, alcanzándose una temperatura media para la totalidad del cuerpo de agua de 11,73 ± 0,55 °C, evidenciando una baja variabilidad de los registros, asociada a un coeficiente de variación del 4,71%. En la **Tabla 5** y **Figura 4**, se observan las temperaturas promedio en la columna de agua por estación, las cuales fluctuaron entre una media mínima de 11,24 ± 0,04 °C en la estación M-7, hasta una media máxima de 12,81 °C en las estaciones M-3 (± 0,44 °C).

La columna de agua, en su estrato de superficie, fluctuó entre una temperatura mínima de 11,29 °C en la estación M-7, hasta una temperatura máxima de 13,65 °C en la estación Caicaen-5, lográndose una temperatura media para el estrato de 12,46 ± 0,61 °C. En el fondo del cuerpo de agua, se registró una temperatura mínima de 10,95 °C en la estación M-8, y una máxima de 12,13 °C en la estación M-1, logrando una temperatura promedio para el fondo de 12,46 ± 0,61 °C.



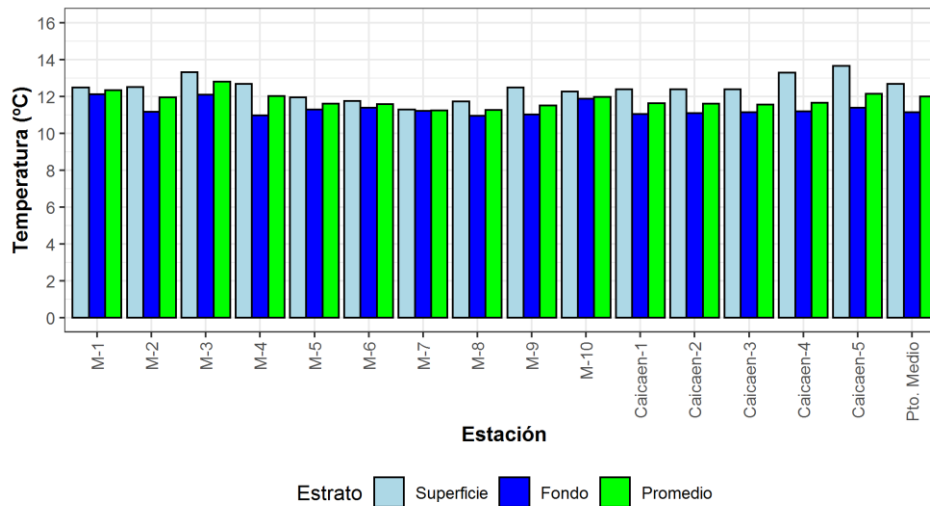


Figura 4. Distribución de la temperatura promedio (°C) obtenida en las estaciones en el área de monitoreo.

En la **Figura 5**, se presentan los perfiles térmicos registrados en la presente campaña, en ella se observa que las temperaturas en el fondo fueron inferiores a las de superficie. Los perfiles evidencian una disminución sostenida de las temperaturas a medida que aumenta la profundidad, hasta alcanzar las menores temperaturas en el fondo de la columna de agua. Cabe destacar, que no hay presencia de termoclina ni estratificación térmica en el cuerpo de agua.



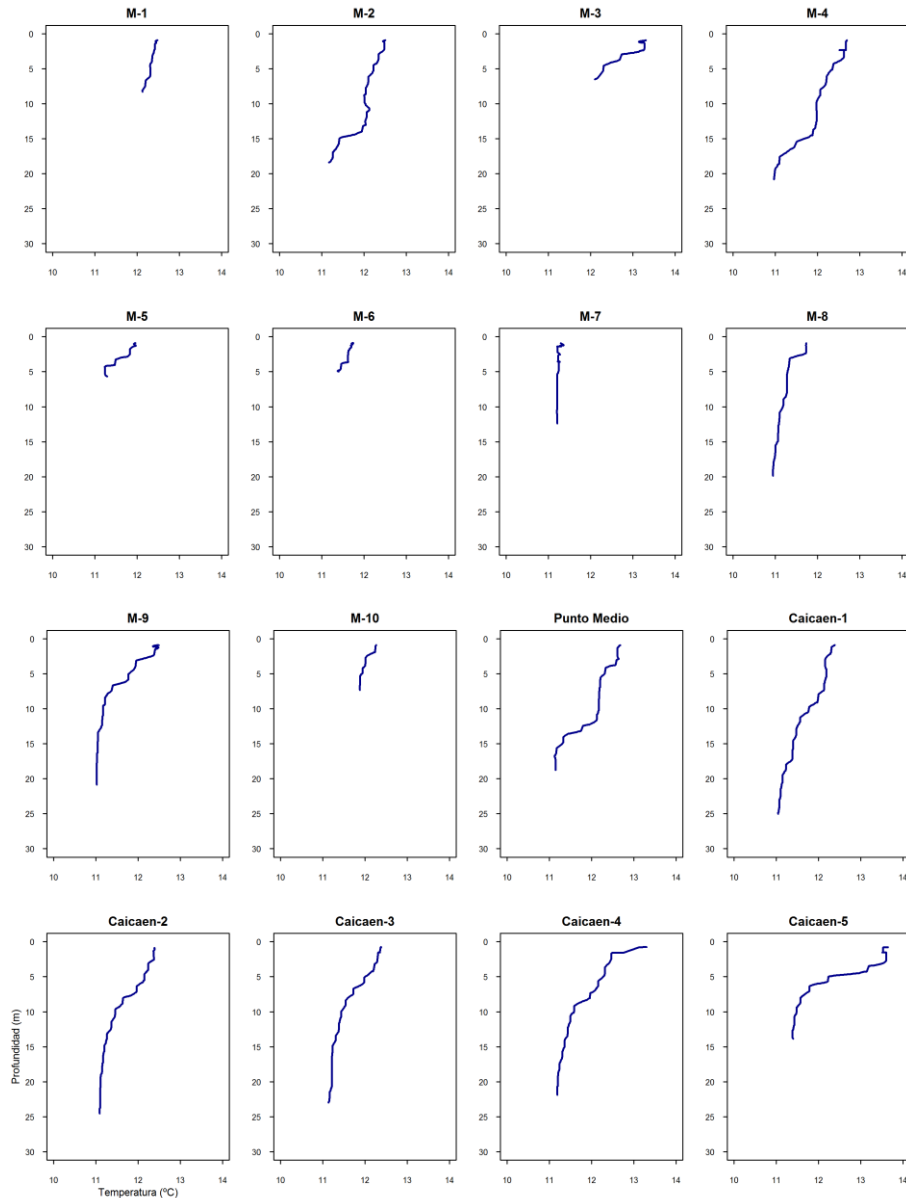


Figura 5. Perfiles de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) medidos en las estaciones de monitoreo.

Las medidas de pH, se presentaron dentro de un acotado rango de variación, que alcanzó las 0,40 unidades, lográndose un pH promedio para la totalidad del cuerpo de agua de $8,15 \pm 0,06$ unidades, evidenciando una muy baja variación, asociada a un coeficiente de variación del 0,75 %.

El estrato de superficie evidenció registros de pH que mostraron magnitudes similares entre las estaciones, con registros que fueron desde un mínimo de 8,13 unidades en la estación M-



5, hasta un máximo de 8,41 unidades en la estación Caicaen-5, logrando un pH medio del estrato de $8,22 \pm 0,07$ unidades. El estrato de fondo, al igual que el de superficie, presentó valores similares entre si, donde el pH máximo fue de 8,20 unidades en la estación M-10 y un pH mínimo de 8,02 unidades en la estación Caicaen-2, obteniendo un pH promedio para el estrato de fondo de $8,09 \pm 0,06$ unidades.

En general, los registros de pH obtenidos en las estaciones de monitoreo se presentaron bajo el rango propuesto por las directrices de calidad de Australia y Nueva Zelanda (8,0 a 8,4 unidades), sin embargo, son cercanos a éste.

A modo de antecedente, todos los registros se encontraron en el rango considerado normal para aguas marinas con una muy buena calidad (7,5 a 8,5 unidades) esto según la Guía CONAMA (2004).

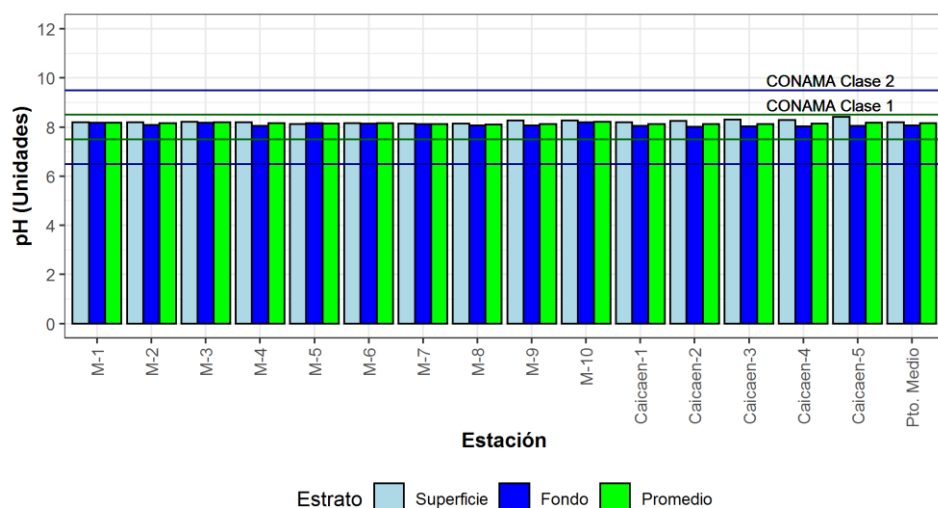


Figura 6. Distribución de las concentraciones promedio de los pH (Unidades) obtenidos en las estaciones en el área de monitoreo.

En general, los perfiles de cada estación mostraron valores de pH ligeramente inferiores en el fondo (**Figura 7**). No obstante, en cada una de las estaciones, las diferencias de los registros de pH entre la superficie y el fondo resultaron iguales o inferiores a 0,36 unidades.



Además, los perfiles se presentan prácticamente sin variaciones desde la superficie hasta el fondo de la columna de agua.

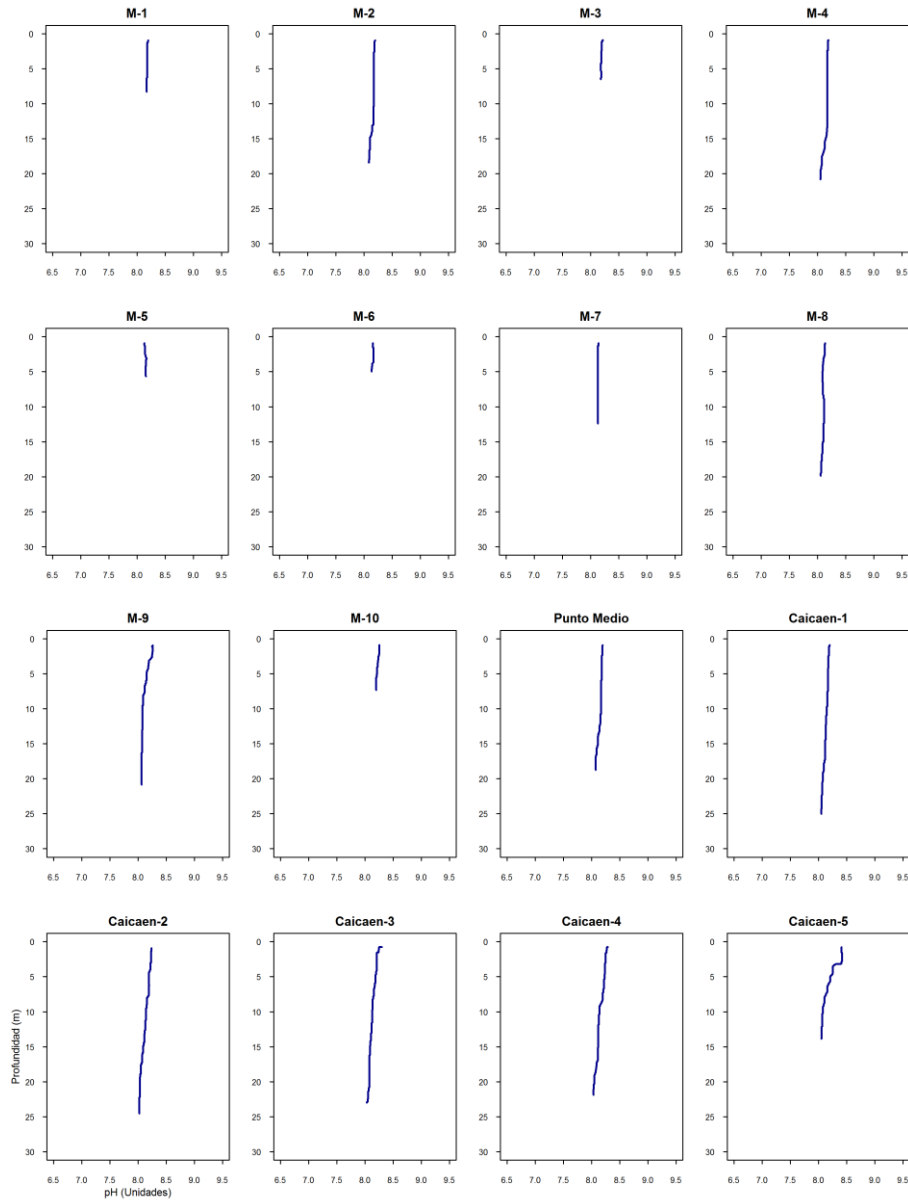


Figura 7. Perfiles de pH (Unidades) medidos en las estaciones de monitoreo.

El oxígeno disuelto, alcanzó una concentración media para todo el cuerpo de agua de $8,30 \pm 0,77$ mg/L, asociado a un coeficiente de variación del 9,27 %.



En la **Tabla 5** y la **Figura 8**, se aprecia que la menor concentración promedio por estación fue de $7,71 \pm 0,25$ mg/L en la estación M-8, mientras que la mayor se logró en la estación M-3 con $9,00 \pm 0,19$ mg/L.

El estrato de superficie, mostró una concentración mínima de oxígeno disuelto de 8,21 mg/L en la estación M-8, y una concentración máxima de 12,96 mg/L en la estación Caicaen-3, alcanzando una concentración promedio para el estrato de superficie de $9,65 \pm 1,30$ mg/L. El estrato de fondo, evidenció concentraciones menores al estrato de superficie en todas las estaciones, registrando una concentración mínima de 6,42 mg/L en la estación Caciaen-2, y una concentración máxima de 8,77 mg/L en la estación M-3, obteniendo una concentración promedio de oxígeno disuelto para el fondo de $7,59 \pm 0,77$ mg/L.

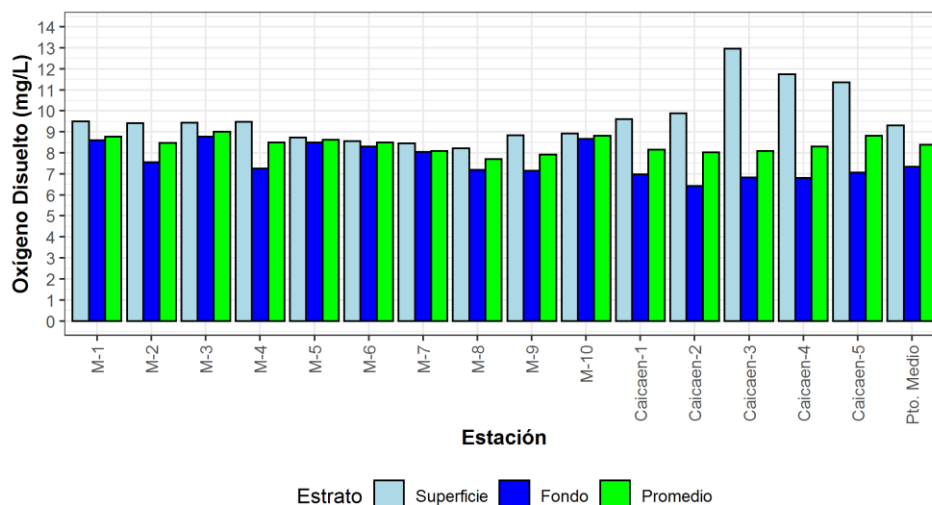


Figura 8. Distribución de las concentraciones promedio de oxígeno disuelto (mg/L) obtenidos en las estaciones en el área de monitoreo.

Como se aprecia en la **Figura 9**, en general los perfiles de oxígeno disuelto obtenidos para cada una de las estaciones, presentaron las mayores concentraciones en el estrato de superficie en comparación al estrato de fondo. Además, se observa que el oxígeno presenta una marcada disminución en el primer metro de profundidad, para posteriormente disminuir lenta y sostenidamente hasta alcanzar las menores concentraciones al fondo de la columna de agua.



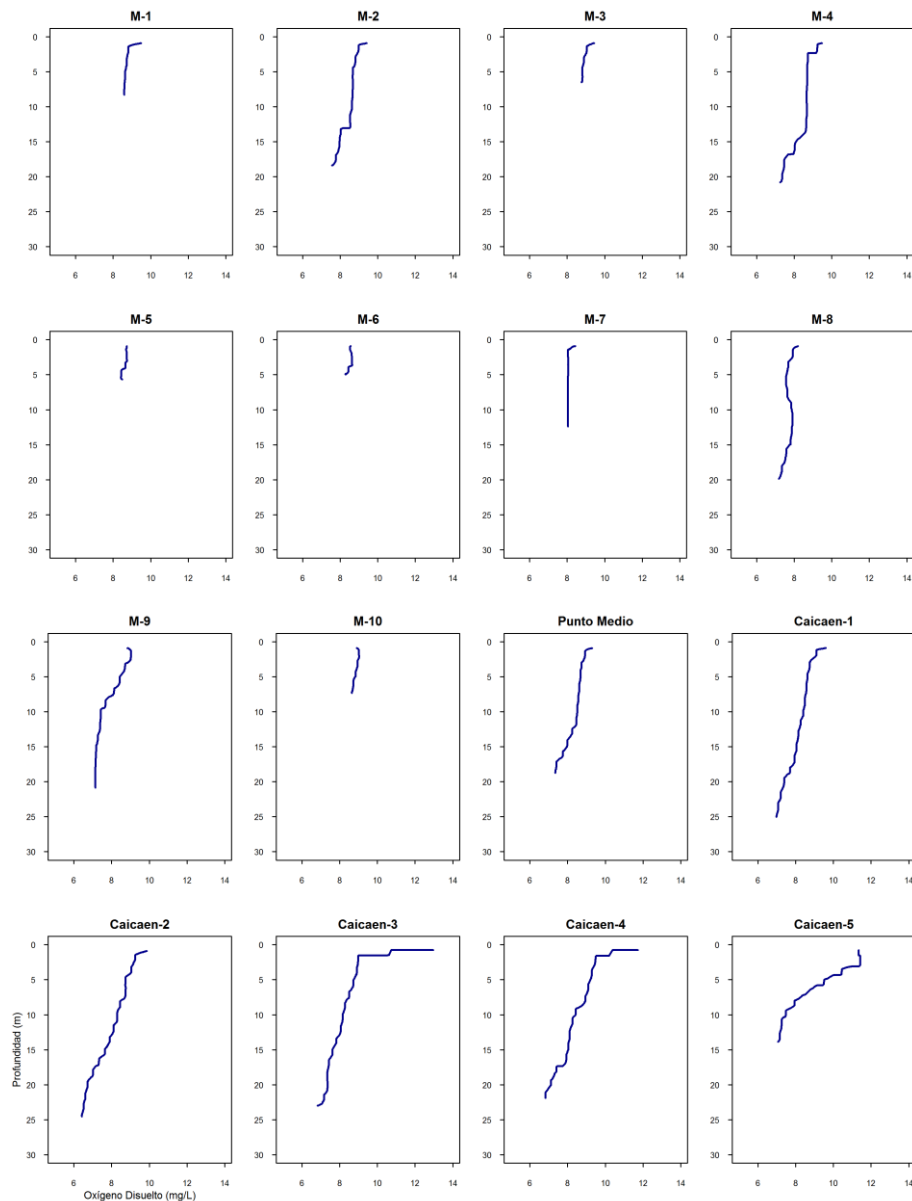


Figura 9. Perfiles de oxígeno disuelto (mg/L) medidos en las estaciones de monitoreo.

La totalidad de la columna de agua, mostró una salinidad mínima de 34,75 PSU hasta una máxima de 36,04 PSU, consiguiendo una salinidad media para la totalidad del cuerpo de agua de $35,71 \pm 0,22$ PSU, logrando una muy baja variabilidad de los registros (CV: 0,61 %).

La salinidad medida en el estrato de superficie, varió entre una mínima de 34,76 PSU en la estación Caicaen-4 y una salinidad máxima de 35,87 PSU en la estación M-7, alcanzándose una salinidad promedio para el estrato de $35,51 \pm 0,39$ PSU. En el estrato de fondo, los



registros resultaron similares a los de superficie, mostrando un mínimo de 35,26 PSU en la estación M-10, y un máximo de 36,04 PSU en la estación M-4, oscilando entorno a una salinidad media para el estrato de $35,81 \pm 0,20$ PSU (Tabla 5 y Figura 10).

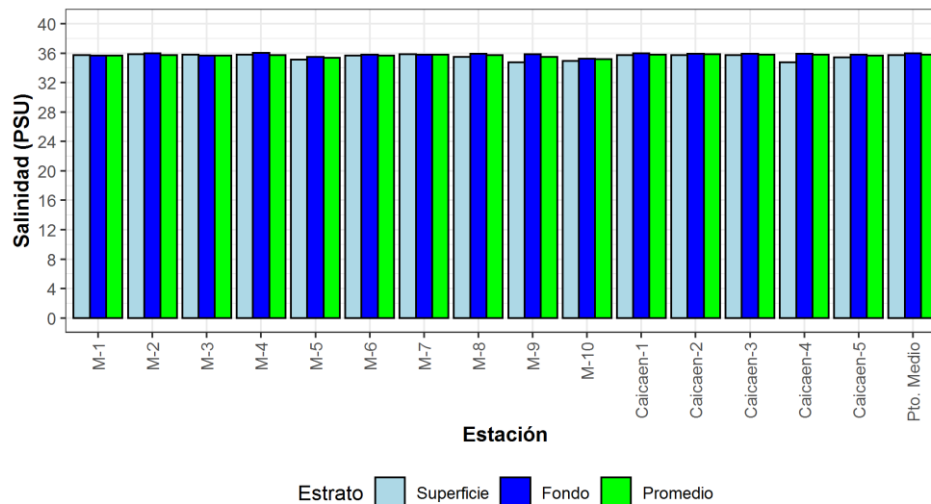


Figura 10. Distribución de las salinidades promedio (PSU) obtenidas en las estaciones en el área de monitoreo.

En general, los perfiles de cada estación mostraron valores de salinidad ligeramente inferiores en el estrato de superficie hasta alcanzar el primer metro de profundidad, para luego permanecer prácticamente sin variación a lo largo de la columna de agua (**Figura 11**). No obstante, en cada una de las estaciones, las diferencias absolutas de los registros de salinidad entre la superficie y el fondo resultaron inferiores o iguales a 1,14 PSU.



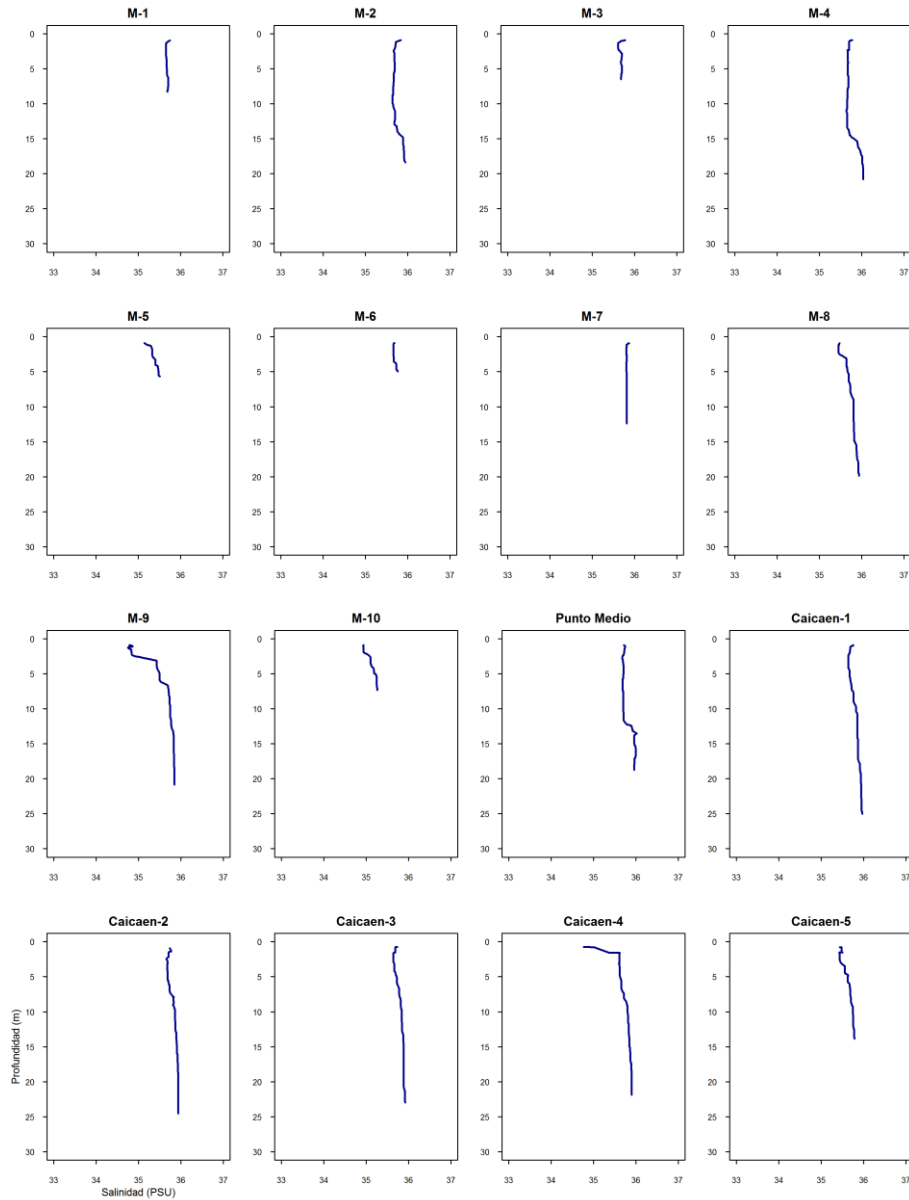


Figura 11. Perfiles de salinidad (PSU) medidos en las estaciones de monitoreo.



6.2.2 Transparencia

La columna de agua presentó una buena penetración de luz, encontrándose niveles de transparencia similares entre de las estaciones (**Tabla 6** y **Figura 12**), con lo que se alcanzó una profundidad promedio de disco Secchi de $4,72 \pm 1,34$ m, que abarco entre el 7,5 % de la columna de agua en las estaciones M-3, M-4 y Caicaen-5 hasta el 17,5 % en las estaciones M-7 y M-8.

En 1969, Vollenweider propuso que la magnitud de la zona fótica (profundidad hasta la cual penetra el 1 % de la luz incidente) es equivalente a 2,5 veces la profundidad alcanzada por el disco Secchi, con esta estimación en el sector estudiado, la zona fótica presentaría una extensión de entre el 14,3 % (estación M-4) y el 85,7 % (estación M-5) de la columna de agua del área de estudio.

Tabla 6. Profundidad y transparencia de las estaciones analizadas.

| Estaciones | Transparencia (m) | Zona Fótica (m) | Profundidad (m) |
|------------|-------------------|-----------------|-----------------|
| M-1 | 4,00 | 10,00 | 8,0 |
| M-2 | 4,50 | 11,25 | 18,0 |
| M-3 | 3,00 | 7,50 | 7,0 |
| M-4 | 3,00 | 7,50 | 21,0 |
| M-5 | 6,00 | 15,00 | 7,0 |
| M-6 | 4,00 | 10,00 | 5,0 |
| M-7 | 7,00 | 17,50 | 12,0 |
| M-8 | 7,00 | 17,50 | 20,0 |
| M-9 | 5,00 | 12,50 | 21,0 |
| M-10 | 4,00 | 10,00 | 7,0 |
| Caicaen-1 | 5,00 | 12,50 | 25,0 |
| Caicaen-2 | 6,00 | 15,00 | 25,0 |
| Caicaen-3 | 4,00 | 10,00 | 23,0 |
| Caicaen-4 | 6,00 | 15,00 | 22,0 |
| Caicaen-5 | 3,00 | 7,50 | 14,0 |
| Pto. Medio | 4,00 | 10,00 | 19,0 |



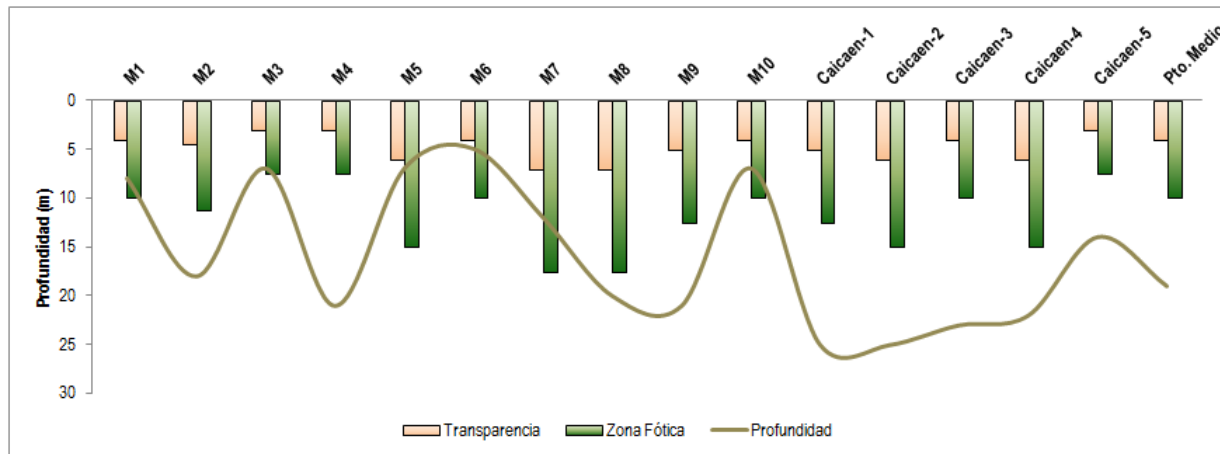


Figura 12. Transparencia del agua de mar en las estaciones estudiadas.

6.2.3 Calidad del agua

En las **Tabla 7** se presentan los resultados obtenidos en el laboratorio para los analitos medidos en las muestras de aguas recolectadas en los estratos superficial, medio y fondo de las diferentes estaciones en el área de monitoreo. La totalidad de los analitos analizados presentaron valores asociados en casi la totalidad de las estaciones y estratos.

Tabla 7. Resultados análisis de laboratorio del agua de mar.

| Estación | Estrato | Analito | | | | | | | | |
|-------------|---------|---------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------|-------------------------------|
| | | Amonio (mg/L) | Fosfato (mg/L) | Nitrato (mg/L) | Fosforo (mg/L) | Solido suspendidos totales (mg/L) | Aceites y grasas (mg/L) | Nitrógeno Kjeldah (mg/L) | DBO5 (mg/L) | Carbono orgánico total (mg/L) |
| Punto medio | S | 0,035 | 0,148 | 1,783 | 0,117 | 3,5 | 3,6 | 0,58 | 4 | 1,67 |
| | F | 0,022 | 1,156 | 0,746 | 0,494 | 7,3 | 2,15 | 0,51 | 4 | 1,18 |
| M-1 | S | 0,029 | 0,141 | 1,648 | 0,054 | 4,2 | 4 | <0,50 | 5 | 5,75 |
| | F | 0,040 | 0,174 | 1,617 | 0,138 | 13,1 | 1,8 | <0,50 | 5 | 2,32 |
| M-2 | S | 0,028 | 0,150 | 1,148 | 0,126 | 5,1 | <1,00 | <0,50 | 5 | 1,62 |
| | F | 0,030 | 0,179 | 1,665 | 0,131 | 4,8 | 1,4 | <0,50 | 5 | 1,12 |
| M-3 | S | 0,024 | 1,392 | 0,396 | 0,565 | 5,5 | 4,2 | <0,50 | 4 | 5,37 |
| | F | 0,045 | 0,160 | 1,507 | 0,137 | 12,2 | 2,3 | <0,50 | 4 | 1,34 |
| M-4 | S | 0,025 | 0,117 | 1,654 | 0,132 | 5,2 | 3,8 | <0,50 | 5 | 1,08 |
| | F | 0,088 | 0,167 | 1,821 | 0,066 | 8 | 3,6 | 0,55 | 5 | 1,11 |
| S-1 | S | 0,038 | 0,282 | 1,095 | 0,103 | 3,9 | 1,4 | <0,50 | 5 | 4,3 |
| S-2 | S | <0,013 | 0,122 | 1,295 | 0,049 | 3,7 | 3 | <0,50 | 5 | 1,71 |
| S-3 | S | 0,045 | 0,114 | 0,860 | 0,053 | 3,4 | 1,9 | <0,50 | 5 | 7,48 |
| S-4 | S | <0,013 | 0,150 | 1,428 | 0,058 | 4,7 | 1,8 | <0,50 | 5 | 1,52 |
| M-5 | M | <0,013 | 0,128 | 1,766 | 0,050 | 5,4 | 3,4 | <0,50 | 4 | 4,95 |



| Estación | Estrato | Analito | | | | | | | | |
|-----------|---------|---------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------|-------------------------------|
| | | Amonio (mg/L) | Fosfato (mg/L) | Nitrato (mg/L) | Fosforo (mg/L) | Solido suspendidos totales (mg/L) | Aceites y grasas (mg/L) | Nitrógeno Kjeldah (mg/L) | DBO5 (mg/L) | Carbono orgánico total (mg/L) |
| M-6 | M | 0,029 | 0,122 | 1,599 | 0,051 | 3,2 | 3,5 | <0,50 | 4 | 3,36 |
| M-7 | M | <0,013 | 0,144 | 1,843 | 0,053 | 4 | 2 | <0,50 | 4 | 0,57 |
| M-8 | M | <0,013 | 0,147 | 1,633 | 0,053 | 6,8 | 1,5 | 0,55 | 4 | 1,43 |
| M-9 | M | 0,033 | 0,102 | 1,077 | 0,062 | 4,7 | 1,3 | <0,50 | 5 | 2,12 |
| M-10 | M | <0,013 | 0,073 | 0,722 | 0,029 | 4,8 | 2,8 | 0,51 | 4 | 1,17 |
| Caicaen-1 | M | 0,027 | 0,134 | 1,712 | 0,071 | 3,8 | 2,4 | 0,52 | 4 | 2,8 |
| Caicaen-2 | M | <0,013 | 0,131 | 1,516 | 0,069 | 3,1 | 1,9 | <0,50 | 5 | 3,11 |
| Caicaen-3 | M | <0,013 | 0,183 | 1,578 | 0,078 | 4,1 | <1,00 | <0,50 | 4 | 1,15 |
| Caicaen-4 | M | 0,034 | 0,148 | 1,463 | 0,090 | 4,9 | 2,5 | <0,50 | 4 | 1,50 |
| Caicaen-5 | M | 0,072 | 0,139 | 0,621 | 0,094 | 3,2 | 2,5 | 0,62 | 4 | 1,97 |
| Inter-1 | S | 0,207 | 0,078 | 1,451 | 0,031 | 6,7 | 2,2 | 0,73 | 4 | 2,91 |
| Inter-2 | S | 0,033 | <0,012 | 0,380 | 0,029 | 7 | 2,4 | 0,51 | 5 | 5,32 |
| Inter-3 | S | <0,013 | 0,028 | 0,568 | 0,024 | 7,6 | 1,4 | 0,69 | 5 | 4,63 |
| Inter-4 | S | 0,032 | 0,109 | 1,497 | 0,039 | 3,9 | 2 | 0,56 | 4 | 1,14 |
| Inter-5 | S | 0,065 | <0,012 | 0,103 | 0,019 | 17,2 | 3,8 | 1,11 | 4 | 10,82 |
| Inter-6 | S | 0,203 | <0,012 | 0,116 | 0,018 | 19 | 1,4 | 1,29 | 4 | 9,69 |
| Inter-7 | S | 0,103 | 0,137 | 1,332 | 0,048 | 6,3 | 1,4 | 1,05 | 5 | 1,44 |
| Inter-8 | S | 0,061 | 0,105 | 1,448 | 0,044 | 6,8 | 2,4 | 0,75 | 5 | 2,07 |

S: Superficie; M: Medio; F: Fondo.

En la **Figura 13** y **Tabla 7**, se observa que el Amonio presentó registros cuantificables en algunos estratos y estaciones del monitoreo, sus registros fluctuaron entre un mínimo de < 0,013 mg/L (límite de detección) en el estrato superficial de las estaciones S-2, S-4 y Inter-3, a demás del estrato medio de las estaciones M-5, M-7, M-8, M-10, Caicaen-2 y Caicaen-3, hasta un valor máximo de 0,207 mg/L en la superficie de la estación Inter-1, alcanzando una concentración promedio, para la totalidad del cuerpo de agua de $0,044 \pm 0,047$ mg/L.

A modo de referencia, gran parte de las concentraciones registradas en la presente campaña a excepción de aquellas estaciones y estratos que no superaron el límite de detección instrumental del laboratorio (<0,013 mg/L), se encontraron sobre el límite propuesto por las directrices de calidad de agua marina de Australia y Nueva Zelanda emitida por el Australian and New Zealand Environment and Conservation Council correspondiente a 0,015 mg/L (ANZECC, 2000).



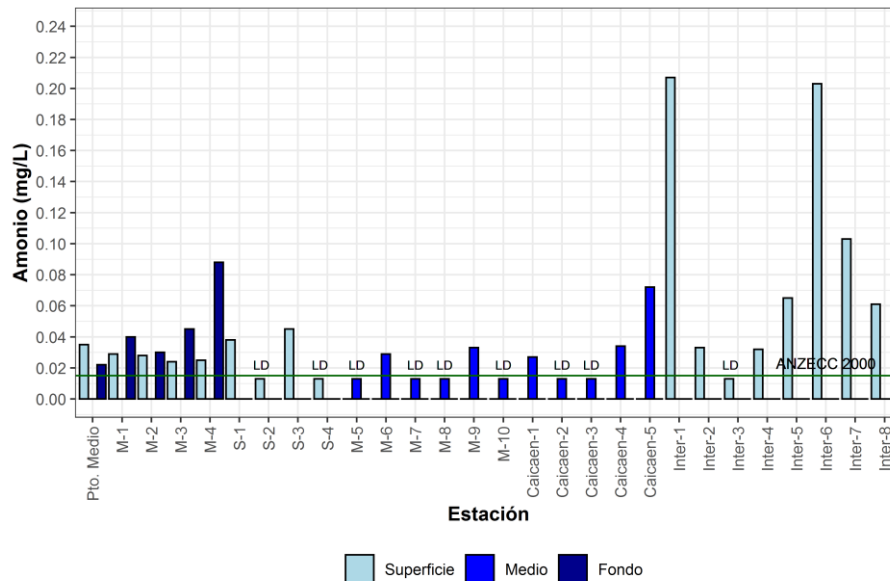


Figura 13. Concentraciones de Amonio (mg/L) de la columna de agua en las estaciones de monitoreo.

El Fosfato cuantificado en la presente campaña presento registros sobre el límite de detección en casi todos los estratos y estaciones del monitoreo (**Tabla 7**), se observa que sus registros fluctuaron entre un mínimo de < 0,012 mg/L (Limite de detección analítico) en el estrato superficial de las estaciones Inter-2, Inter-5 y Inter-6, hasta un valor máximo de 1,392 mg/L en el estrato superficial de la estación M-3, alcanzando una concentración promedio, para la totalidad del cuerpo de agua de $0,194 \pm 0,285$ mg/L.

A modo de referencia internacional, en comparación con los límites máximos propuestos por las directrices de calidad de agua marina de Australia y Nueva Zelanda emitida por el Australian and New Zealand Environment and Conservation Council correspondiente a 0,030 mg/L (ANZECC, 2000), la mayor parte de los registros se encuentran sobre el limite considerado en la referencia, sin embargo la superficie de la estación Inter-3 y aquellas estaciones que no superan el límite de detección del laboratorio se encuentra bajo la referencia propuesta (**Figura 14**).



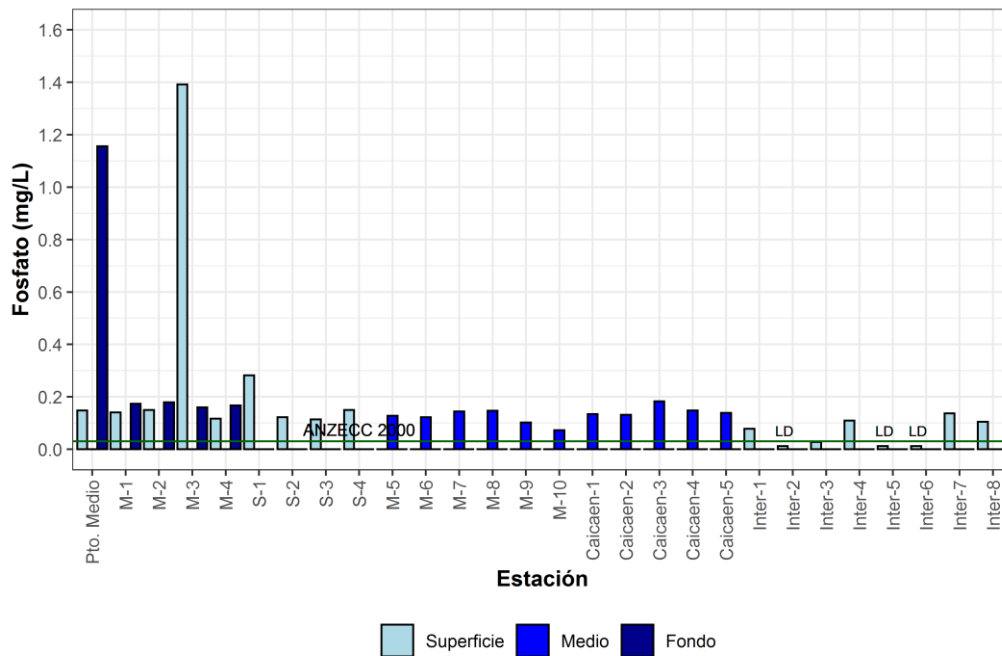


Figura 14. Concentraciones de Fosfato (mg/L) de la columna de agua en las estaciones de monitoreo.

En el caso del Fósforo Total se aprecia que se presentaron registros sobre el límite de detección en todos los estratos y estaciones del monitoreo (**Tabla 7** y **Figura 15**) en la presente campaña de monitoreo, los registros fluctuaron entre un mínimo de 0,018 mg/L en el estrato superficial de la estación Inter-6, hasta un valor máximo de 0,565 mg/L en la superficie de la estación M-3, alcanzando una concentración promedio, para la totalidad del cuerpo de agua de $0,096 \pm 0,118$ mg/L.

De las 33 muestras analizadas en los diferentes estratos y estaciones de monitoreo, solo 25 muestras superan el límite propuesto por las directrices de calidad de agua marina de Australia y Nueva Zelanda emitida por el Australian and New Zealand Environment and Conservation Council (ANZECC, 2000), con una concentración máxima del analito de 0,05 mg/L.



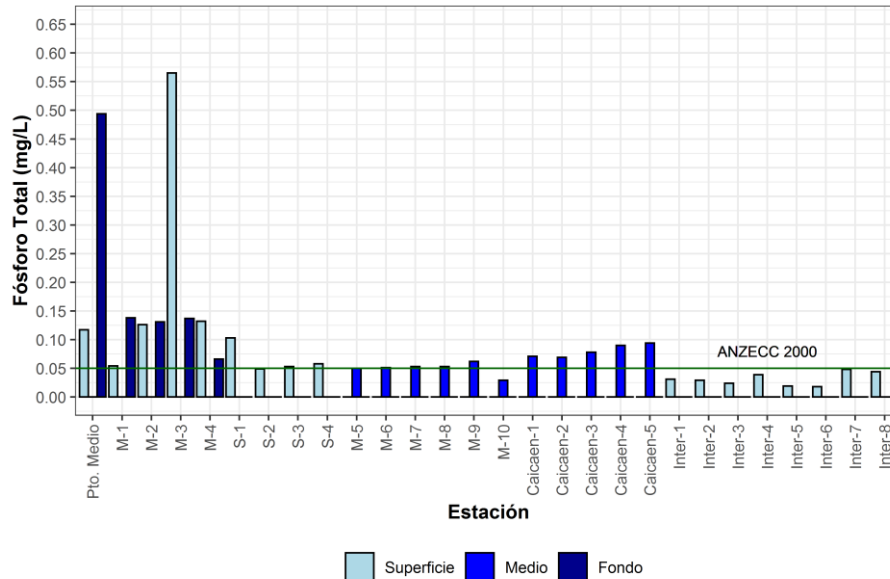


Figura 15. Concentraciones de Fósforo Total (ppm) de la columna de agua en las estaciones de monitoreo.

Dentro de las muestras analizadas el Nitrato fue uno de los analitos de la presente campaña que supero el límite de detección del laboratorio en todas sus estaciones y estratos (**Tabla 7**), de la **Figura 16** se aprecia que los registros fluctuaron entre un mínimo de 0,103 mg/L en el estrato superior de la estación Inter-5, hasta un valor máximo de 1,843 mg/L en el estrato medio de la estación M-7, alcanzando una concentración promedio para la totalidad del cuerpo de agua de $1,245 \pm 0,516$ mg/L.

Cabe destacar que no se cuenta con directrices para determinar la calidad del agua según la concentración de este parámetro.



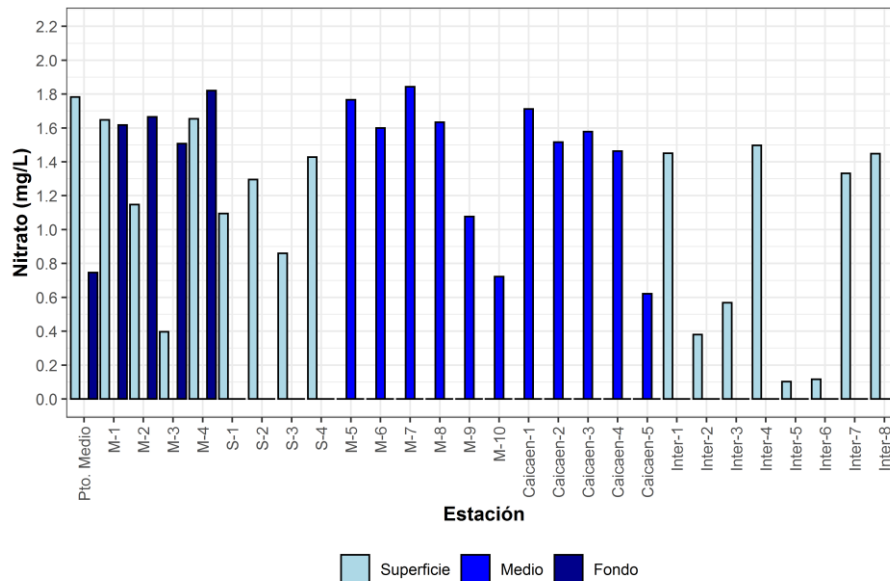


Figura 16. Concentraciones de Nitrato (mg/L) de la columna de agua en las estaciones de monitoreo.

Los Suspendidos Totales fue también uno de los analitos de la presente campaña que supero el límite de detección del laboratorio en todas las estaciones y estratos (**Tabla 7**), de los valores presentados en la **Figura 17** se observa que los registros fluctuaron entre un mínimo de 3,1 mg/L en el estrato medio de la estación Caicaen-2, hasta un valor máximo de 19 mg/L en la superficie de la estación Inter-6, alcanzando una concentración promedio para la totalidad del cuerpo de agua monitoreado de $6,28 \pm 3,83$ mg/L.

A modo de referencia nacional, según la Guía CONAMA (2004), la totalidad de los valores cuantificados en la presente campaña se encontraron en el rango considerado normal para aguas marinas con una muy buena calidad (<25 mg/L) Clase-1.



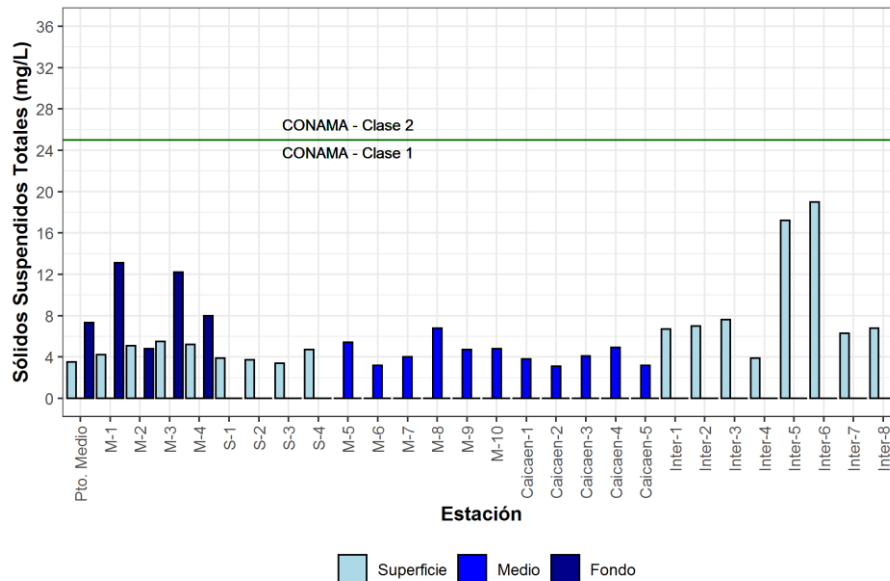


Figura 17. Concentraciones de sólidos suspendidos (mg/L) totales de agua en las estaciones de monitoreo.

En la **Figura 18** y **Tabla 7**, se observa que las Aceites y Grasas superaron el límite de detección del laboratorio en casi todas las estaciones y estratos, de los valores cuantificados se extrae que los registros fluctuaron entre un mínimo de 1 mg/L (límite de detección del laboratorio) en el estrato superficial de la estación M-2 y en el medio de la estación Caicaen-3, hasta un valor máximo analizado de 4,20 mg/L en la superficie de la estación M-3, alcanzando una media para la totalidad del cuerpo de agua de $2,36 \pm 0,93$ mg/L.

A modo de referencia nacional para el analito estudiado, todos los registros se encontraron en la Clase-1 para aguas marinas con una muy buena calidad (5 mg/L), esto según la Guía CONAMA (2004).



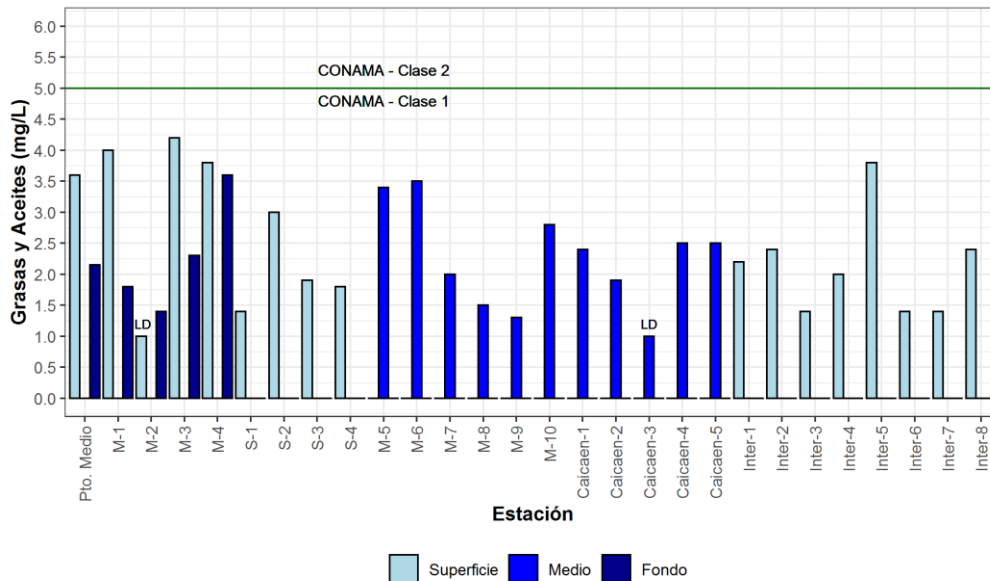


Figura 18. Concentraciones de Aceites y Grasas (ppm) en la matriz agua para las estaciones de monitoreo.

La concentración promedio total de Carbono Orgánico Total (COT) en las estaciones monitoreadas y estratos fue de $3,02 \pm 2,52$ mg/L. Las concentraciones por estaciones y estratos fluctuaron desde mínimo de 0,57 mg/L en la estación M-7, hasta un máximo de 10,82 mg/L en la estación Inter-5 (**Tabla 7** y **Figura 19**).

Cabe destacar que no se cuenta con directrices para determinar la calidad del agua según la concentración de este parámetro, nacionales ni internaciones.



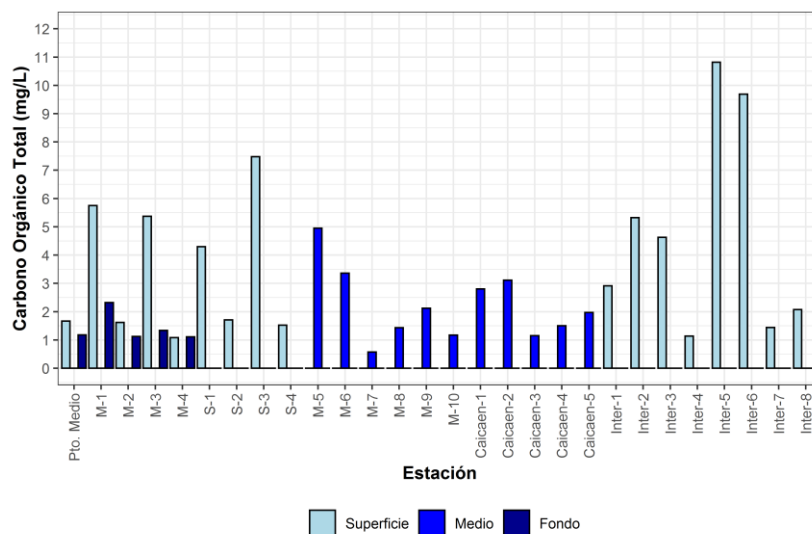


Figura 19. Concentraciones de Carbono Orgánico Total (ppm) total en la matriz agua para las estaciones de monitoreo.

La Demanda Bioquímica de Oxígeno supera el límite de detección analítico en todas las estaciones y estratos, sin mayor variabilidad en sus registros (**Tabla 7**), en la **Figura 20** se observa que los registros fluctuaron entre un mínimo de 4 mg/L hasta un valor máximo de 5 mg/L, alcanzando una concentración promedio para la totalidad del cuerpo de agua estudiado de $4,5 \pm 0,5$ mg/L.

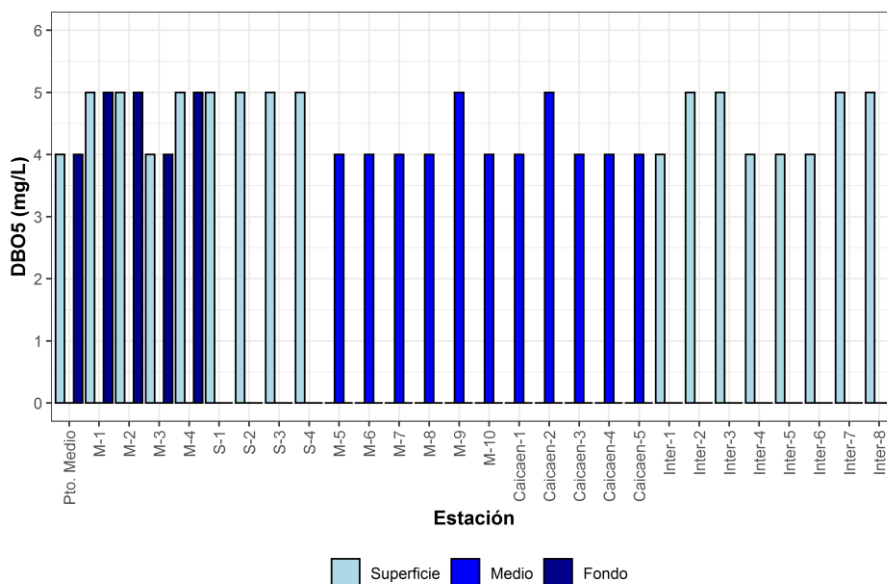


Figura 20. Concentraciones de DBO₅ (ppm) en la matriz agua para las estaciones de monitoreo.



En la presente campaña se logró cuantificar el Nitrógeno total Kjeldahl en gran parte de las estaciones y estratos (**Tabla 7**). De la **Figura 21** se extrae que los valores fluctuaron entre un mínimo de 0,50 mg/L (límite de detección analítico) en las estaciones M-1, M-2 y M-3 en ambos estratos, M-4 (Superficie), las estaciones M-5, M-6, M-7, M-9, Caicaen-2, Caicaen-3 y Caicaen-4 medio, alcanzando una media para la totalidad de la columna de agua de $0,59 \pm 0,20$ mg/L.

Todos los registros asociados a la presente campaña incluidos los límites de detección superan el límite propuesto por las directrices de calidad de agua marina de Australia y Nueva Zelanda emitida por el Australian and New Zealand Environment and Conservation Council (ANZECC, 2000), con una concentración máxima del analito de 0,23 mg/L.

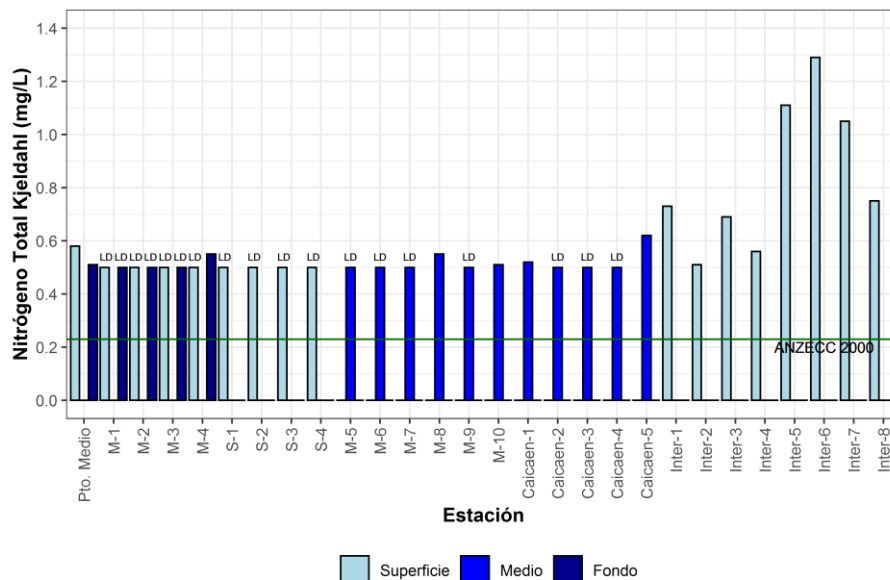


Figura 21. Concentraciones de nitrógeno Kjeldahl (ppm) en la matriz agua para las estaciones de monitoreo.



6.2.4 Florfenicol en agua

La **Figura 22** muestra una recopilación de imágenes que dan cuenta del muestreo de agua para el análisis de Florfenicol.



Figura 22. Toma de muestra de agua para químico y antibióticos.

En la **Tabla 8** se muestran los resultados obtenidos en la determinación de Florfenicol en agua de mar, observando, en términos generales, la no detección en las muestras, siendo la excepción 7 muestras en las que se detectó concentraciones que se mantuvieron en el rango 6 – 645 ppb, reportando la estación Inter-3 el nivel máximo, seguida de la estación Caicaen-5 (fondo) con un valor de 93 ppb, mientras que las estaciones M-4 (Superior), presento el menor valor del parámetro en la presente campaña con 6 ppb.



Tabla 8. Resultados de Florfenicol (ppb) en Agua de Mar.

| Estación | Este | Norte | Fecha Muestreo | Nivel Superior | Nivel Medio | Nivel Fondo |
|-----------|--------|---------|----------------|----------------|-------------|-------------|
| Pto Medio | 649878 | 5372135 | 12/10/20 | 7 | - | ND |
| M-1 | 649991 | 5372304 | 12/10/20 | ND | - | ND |
| M-2 | 650007 | 5372103 | 12/10/20 | ND | - | ND |
| M-3 | 649820 | 5372020 | 12/10/20 | ND | - | ND |
| M-4 | 649727 | 5372222 | 12/10/20 | 6 | - | 8 |
| M-5 | 644448 | 5371526 | 12/10/20 | - | ND | - |
| M-6 | 645631 | 5369566 | 12/10/20 | - | ND | ND |
| M-7 | 648721 | 5368112 | 12/10/20 | - | 8 | - |
| M-8 | 651400 | 5368274 | 12/10/20 | - | ND | ND |
| M-9 | 654137 | 5369535 | 12/10/20 | - | ND | |
| M-10 | 649120 | 5369831 | 12/10/20 | - | 16 | ND |
| S-1 | 649856 | 5372284 | 12/10/20 | ND | - | - |
| S-2 | 650010 | 5372211 | 12/10/20 | ND | - | - |
| S-3 | 649936 | 5372037 | 12/10/20 | ND | - | - |
| S-4 | 649762 | 5372112 | 12/10/20 | ND | - | - |
| Caicaén-1 | 650859 | 5371843 | 11/10/20 | - | ND | ND |
| Caicaén-2 | 652639 | 5371395 | 11/10/20 | - | ND | - |
| Caicaén-3 | 653396 | 5372296 | 11/10/20 | - | ND | ND |
| Caicaén-4 | 653683 | 5373493 | 11/10/20 | - | ND | - |
| Caicaén-5 | 654562 | 5374267 | 11/10/20 | - | ND | 93 |
| Inter-1 | 651000 | 5372204 | 11/10/20 | 73 | - | - |
| Inter-2 | 650718 | 5372405 | 11/10/20 | ND | - | 89 |
| Inter-3 | 650321 | 5372489 | 11/10/20 | 645 | - | - |
| Inter-4 | 649949 | 5372404 | 11/10/20 | ND | - | - |
| Inter-5 | 649690 | 5372307 | 11/10/20 | ND | - | - |
| Inter-6 | 649459 | 5372189 | 11/10/20 | ND | - | - |
| Inter-7 | 649212 | 5372002 | 11/10/20 | ND | - | - |
| Inter-8 | 649004 | 5371617 | 11/10/20 | ND | - | ND |

ND: No detectado



6.2.5 Astaxantina en agua

Otro de los analitos evaluados en agua de mar corresponde a la Astaxantina, en la que se presentó detección analítica en ninguna de las muestras (**Tabla 9**).

Tabla 9. Resultados de Astaxantina (ppb) en Agua de Mar.

| Estación | Este | Norte | Fecha Muestreo | Nivel Superior | Nivel Medio | Nivel Fondo |
|-----------|--------|---------|----------------|----------------|-------------|-------------|
| Pto Medio | 649878 | 5372135 | 12/10/20 | - | - | ND |
| M-1 | 649991 | 5372304 | 12/10/20 | - | - | - |
| M-2 | 650007 | 5372103 | 12/10/20 | - | - | ND |
| M-3 | 649820 | 5372020 | 12/10/20 | - | - | ND |
| M-4 | 649727 | 5372222 | 12/10/20 | ND | - | ND |
| M-6 | 645631 | 5369566 | 12/10/20 | - | - | ND |
| M-8 | 651400 | 5368274 | 12/10/20 | - | - | ND |
| M-10 | 649120 | 5369831 | 12/10/20 | - | - | ND |
| S-1 | 649856 | 5372284 | 12/10/20 | - | - | - |
| S-2 | 650010 | 5372211 | 12/10/20 | - | - | - |
| S-3 | 649936 | 5372037 | 12/10/20 | - | - | - |
| S-4 | 649762 | 5372112 | 12/10/20 | - | - | - |
| Caicaén-1 | 650859 | 5371843 | 11/10/20 | | | ND |
| Caicaén-2 | 652639 | 5371395 | 11/10/20 | - | ND | - |
| Caicaén-4 | 653683 | 5373493 | 11/10/20 | - | ND | - |
| Caicaén-5 | 654562 | 5374267 | 11/10/20 | | | ND |
| Inter-2 | 650718 | 5372405 | 11/10/20 | ND | ND | - |
| Inter-4 | 649949 | 5372404 | 11/10/20 | ND | - | - |
| Inter-6 | 649459 | 5372189 | 11/10/20 | ND | - | - |
| Inter-8 | 649004 | 5371617 | 11/10/20 | ND | - | ND |

ND: No detectado



6.2.5.1 VALORES REFERENCIALES

Con el propósito de tener una línea de comparación con niveles de concentración reportados en el medio marino por el Programa de Observación del Ambiente Litoral (POAL) que mantiene la Autoridad Marítima en el sector de Calbuco para los años 2015 a 2017 con los obtenidos en las presentes evaluaciones y en estudios efectuados en el marco de los cruceros Cimar-Fiordos en la zona de canales y fiordos del sur de Chile, la **Tabla 10** muestra los rangos evaluados para algunos de los parámetros evaluados.

Tabla 10. Rangos de concentración reportados en Calbuco por el POAL (2015-2017) y otros estudios en agua de mar y los obtenidos en el presente estudio.

| Parámetro | Unidad | Cimar Fiordos | POAL 2015 | POAL 2016 | POAL 2017 | Muestreo Ago 2020 | Muestreo Sept 2020 | Muestreo Oct. 2020 |
|-----------|--------|---------------|-----------|-------------|--------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Amonio | mg/L | - | <0,03 | <0,03-0,10 | <0,03-0,03 | <0,013-3,97 | 0,038-0,990 | <0,013-0,207 |
| Nitrato | mg/L | - | 2,94-3,18 | 1,78-2,76 | 2,30-2,57 | 1,06-2,38 | 0,14-1,68 | 0,103-1,843 |
| PO4 | mg/L | 29,4-195,6 | <0,005 | <0,005-0,01 | <0,005-0,069 | 0,019-0,220 | <0,012-1,406 | <0,012-1,392 |
| SST | mg/L | - | 6,0-32,0 | 7,0-25,0 | <5,0-5,0 | 2,0-21,6 (532,9) | 2,3-45,4 | 3,1-19,0 |

El Nitrato y los SST presentan un rango de concentración similar, en orden de magnitud, respecto a los reportados por el POAL respecto a las campañas de monitoreo desarrolladas en Agosto y Octubre 2020 por SyA, precisando que para los SST una sola muestra alcanzó un valor extremo de 532,9 ppm en la campaña de Agosto 2020.

Por su parte, el Amonio reportó un rango mayor a los reportados por el POAL y menor los resultados de la primera campaña (Agosto 2020) y segunda campaña (Septiembre 2020) por SyA, mientras que, para el caso del fosfato, el rango evaluado se mantiene inferior al reportado en los cruceros Cimar-Fiordos, mayor a los del POAL, pero menor a su vez con los registros de la primera campaña de Agosto, sin embargo mayor a lo reportado en la segunda campaña Septiembre, esta característica no es indicativo de enriquecimiento de las aguas por este parámetro, así como tampoco los niveles reportados por el nitrato y el amonio.



6.2.6 Calidad en Biota

Florfenicol

La **Figura 23** muestra la técnica de muestreo y muestras obtenidas para el análisis de Florfenicol en tejido de organismos filtradores, en las que no se reporta detección analítica en una sola muestra, estación M-1 con 20,6 ppb (**Tabla 11**).



Figura 23. Toma de muestra de Biota para Antibióticos.



Tabla 11. Resultados de Florfenicol (ppb) en Biota.

| Estación | Este | Norte | Florfenicol | Estación | Este | Norte | Florfenicol |
|-----------|--------|---------|-------------|-----------|--------|---------|-------------|
| Pto Medio | 649878 | 5372135 | ND | Caicaén-2 | 652639 | 5371395 | ND |
| M-1 | 649991 | 5372304 | 20,6 | Caicaén-3 | 653396 | 5372296 | ND |
| M-2 | 650007 | 5372103 | ND | Caicaén-4 | 653683 | 5373493 | ND |
| M-3 | 649820 | 5372020 | ND | Caicaén-5 | 654562 | 5374267 | ND |
| M-4 | 649727 | 5372222 | ND | Inter-1 | 651000 | 5372204 | ND |
| M-5 | 644448 | 5371526 | ND | Inter-2 | 650718 | 5372405 | ND |
| M-6 | 645631 | 5369566 | ND | Inter-3 | 650321 | 5372489 | ND |
| M-7 | 648721 | 5368112 | ND | Inter-4 | 649949 | 5372404 | ND |
| M-8 | 651400 | 5368274 | ND | Inter-5 | 649690 | 5372307 | ND |
| M-9 | 654137 | 5369535 | ND | Inter-6 | 649459 | 5372189 | ND |
| M-10 | 649120 | 5369831 | ND | Inter-7 | 649212 | 5372002 | ND |
| Caicaén-1 | 650859 | 5371843 | ND | Inter-8 | 649004 | 5371617 | ND |

ND: No detectado

A modo de referencia y aun cuando la valorización del antibiótico se efectuó en moluscos, el límite máximo residual de Florfenicol en carne y piel de pescado aceptado en Chile es de 1.000 ppb (Sernapesca, 2018)¹.

6.3 Calidad Ambiental en Sedimentos

En relación con la caracterización química, física y de antibióticos de los sedimentos, la **Figura 24** muestra la técnica de muestreo y muestras obtenidas en el ambiente submareal e intermareal.





Figura 24. Toma de muestra de Sedimentos para Químicos y Antibióticos.

6.3.1.1 FLORFENICOL

En la **Tabla 12** se presentan los resultados de análisis de Florfenicol en sedimentos, de ello se puede extraer que de las 24 muestras analizadas para evaluar el contenido del parámetro solo 6 muestras presentaron concentraciones del parámetro en la matriz evaluada, los resultados fueron desde un mínimo de 5 ppb en la estación Inter-5, hasta un máximo de 10678 ppb en la estación M-6.

Tabla 12. Resultados de Florfenicol (ppb) en sedimentos.

| Estación | Este | Norte | Florfenicol | Estación | Este | Norte | Florfenicol |
|-----------|--------|---------|-------------|-----------|--------|---------|-------------|
| Pto Medio | 649878 | 5372135 | 50 | Caicaén-2 | 652639 | 5371395 | ND |
| M-1 | 649991 | 5372304 | ND | Caicaén-3 | 653396 | 5372296 | ND |
| M-2 | 650007 | 5372103 | ND | Caicaén-4 | 653683 | 5373493 | ND |
| M-3 | 649820 | 5372020 | ND | Caicaén-5 | 654562 | 5374267 | ND |
| M-4 | 649727 | 5372222 | ND | Inter-1 | 651000 | 5372204 | ND |
| M-5 | 644448 | 5371526 | ND | Inter-2 | 650718 | 5372405 | ND |
| M-6 | 645631 | 5369566 | 10678 | Inter-3 | 650321 | 5372489 | 18 |
| M-7 | 648721 | 5368112 | ND | Inter-4 | 649949 | 5372404 | ND |
| M-8 | 651400 | 5368274 | 16 | Inter-5 | 649690 | 5372307 | 5 |
| M-9 | 654137 | 5369535 | 12 | Inter-6 | 649459 | 5372189 | 8 |
| M-10 | 649120 | 5369831 | ND | Inter-7 | 649212 | 5372002 | ND |
| Caicaén-1 | 650859 | 5371843 | ND | Inter-8 | 649004 | 5371617 | ND |

ND: No detectado



Como antecedentes respecto al comportamiento de este analito en sedimento, se ha podido identificar que el Florfenicol tiene una vida media de 4,5 días aproximadamente (Burka et al, 1997²).

6.3.2 Caracterización Química de los Sedimentos

En la **Tabla 13**, se presentan los resultados de los análisis de laboratorio, para los parámetros analizados en los sedimentos submareales e intermareales de la zona de estudio, de los siete parámetros analizados en la matriz, los Aceites y Grasas no superaron el limite detección analítico en ninguna de las estaciones de monitoreo.

Tabla 13. Resultados de los análisis de laboratorio de los sedimentos.

| Estaciones | Analito | | | | | | |
|------------|--------------------------|---------|-----------------------|------------------------|----------------|-----------------|----------------------------|
| | Aceites y Grasas (mg/kg) | COT (%) | Fosforo Total (mg/kg) | Nitrógeno Total (mg/g) | Amonio (mg/kg) | Nitrato (mg/kg) | Nitrógeno Kjendahl (mg/kg) |
| PTO. MEDIO | <25 | 73 | 2887,1 | 79,7 | 1415 | 937 | 52188,5 |
| M-1 | <25 | 10 | 388,1 | 0,9 | 20 | 43 | 854,5 |
| M-2 | <25 | 5 | 40,1 | 0,4 | 17 | 34 | 404 |
| M-3 | <25 | 2 | 527 | 1,5 | 194 | 151 | 1372 |
| M-4 | <25 | 1 | 34,5 | 0,2 | 13 | 28 | 208,5 |
| M-5 | <25 | 1 | 35,4 | 0,1 | 12 | 27 | 119,8 |
| M-6 | <25 | 1 | 30 | 0,2 | 9 | 36 | 186,2 |
| M-7 | <25 | 4 | 28,1 | 0,2 | 9 | 33 | 190,3 |
| M-8 | <25 | 1 | 26,6 | 0,2 | 5 | 27 | 179,7 |
| M-9 | <25 | 1 | 18,1 | 0,1 | 10 | 22 | 128,8 |
| M-10 | <25 | 3 | 21,2 | 0,2 | 6 | 14 | 177,3 |
| CAICAEN-1 | <25 | 4 | 120,1 | 0,7 | 17 | 16 | 709,7 |
| CAICAEN-2 | <25 | 11 | 1313,3 | 4,8 | 16 | 53 | 4534,6 |
| CAICAEN-3 | <25 | 2 | 103,3 | 1,6 | 21 | 24 | 1565,4 |
| CAICAEN-4 | <25 | <1 | 62,4 | 0,6 | 20 | 39 | 603,2 |
| CAICAEN-5 | <25 | <1 | 108,7 | 0,8 | 22 | 43 | 755,8 |
| INTER-1 | <25 | 3 | 11,5 | 0,4 | 28 | <10 | 378,6 |
| INTER-2 | <25 | 2 | 96,5 | 0,2 | 5 | 33 | 178 |
| INTER-3 | <25 | <1 | 36,1 | <0,1 | 3 | 12 | 79,4 |
| INTER-4 | <25 | <1 | 47,8 | 0,3 | 6 | 32 | 251,7 |

² Burka J.F.; K.L. Hammell; T.E. Horsberg; G.R. Johnson; D.J. Rainnie y D.J. Speare. 1997. Drugs in salmonid aquaculture- a review. J. Vet. Pharmacol. Therap 20: 333-349.



| Analito | | | | | | | |
|------------|--------------------------|---------|-----------------------|------------------------|----------------|-----------------|----------------------------|
| Estaciones | Aceites y Grasas (mg/kg) | COT (%) | Fosforo Total (mg/kg) | Nitrógeno Total (mg/g) | Amonio (mg/kg) | Nitrato (mg/kg) | Nitrógeno Kjendahl (mg/kg) |
| INTER-5 | <25 | <1 | 98,7 | 0,3 | 18 | 26 | 342 |
| INTER-6 | <25 | <1 | 36,7 | <0,1 | 6 | 47 | 78,2 |
| INTER-7 | <25 | <1 | 44,2 | 0,2 | 5 | 53 | 157,8 |
| INTER-8 | <25 | <1 | 49,1 | 0,1 | 5 | <10 | 106 |

De manera de establecer la calidad ambiental de los sedimentos evaluados, se considerará como norma de calidad ambiental internacional la “Guidelines for the Protection and Management of Aquatic Sediment Quality in Ontario Canada” *D. Persaud, R. Jaagumagi, A. Hayton - 1993*. Que establece el *Nivel de Efecto Más Bajo (NEMB)*, umbral que indica un nivel de contaminación que no tiene ningún efecto sobre la mayoría de los organismos que habitan en los sedimentos. Y el *Nivel de Efecto Severo (NES)*, que corresponde al nivel en donde el sedimento se considera muy contaminado y es probable que afecte la salud de los organismos que habitan en los sedimentos.

De los analitos cuantificado en los sedimentos marinos de la presente campaña (**Tabla 13**), el carbono orgánico total presentó concentraciones bajo el límite de detección (<1%), en ocho estaciones (Caicaen-4, Caicaen-5, Inter-3, Inter-4, Inter-5, Inter-6, Inter-7 y Inter-8) de las veinticuatro monitoreadas. De las estaciones donde se encontraron concentraciones cuantificables, estos valores fluctuaron entre un máximo del 73 % en la estación Pto. Medio y un valor mínimo de 1% en las estaciones M-4, M-5, M-6, M-8 y M-9 (**Figura 25**). Alcanzándose un promedio del área para el parámetro de 5,5 % ± 14,6 %, esto considerando la magnitud del límite de detección.

A modo de referencia de calidad ambiental para las concentraciones del analito cuantificado en los sedimentos marinos del área estudiada, se desprende que de las veinticuatro muestras analizadas, solo tres estaciones (Pto. Medio, M-1, Caicaen-2) se encuentran dentro del rango propuesto NES “Nivel de Efecto Severo” (<10 %), mientras que trece estaciones se encuentran en el nivel NEMB “Nivel de Efecto Más Bajo” (<1 %), esto según la “Guidelines for the Protection and Management of Aquatic Sediment Quality in Ontario Canadá” (**Figura 25**).



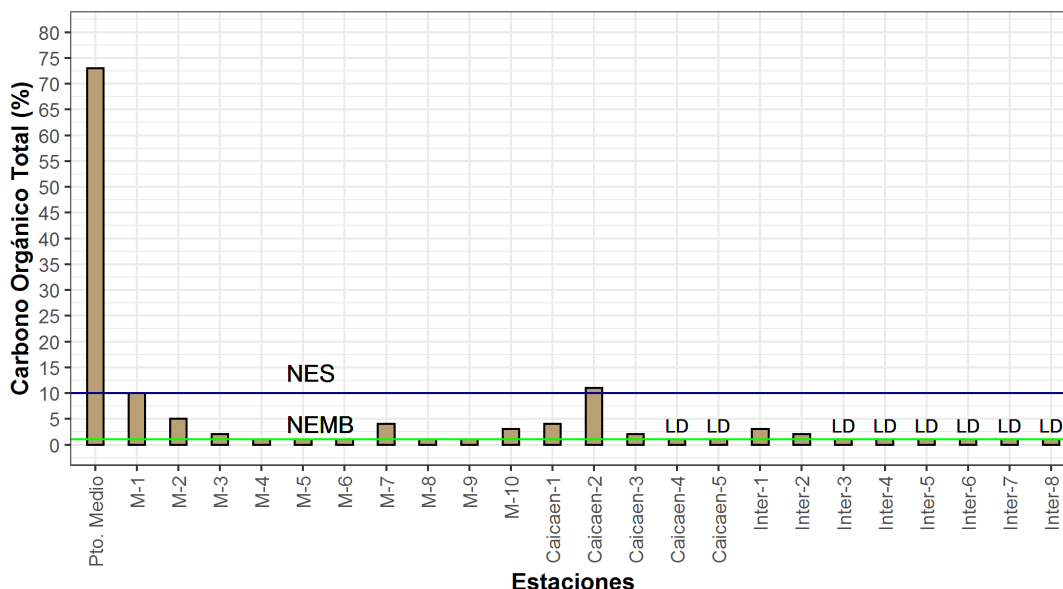


Figura 25. Concentración de Carbono orgánico tota (COT) en los sedimentos de las estaciones monitoreadas.

Como se observa en la **Tabla 13** y **Figura 26**, las concentraciones de fósforo total fluctuaron entre un mínimo de 11,5 mg/kg en la estación Inter-1 y una máxima de 2887,1 mg/kg en la estación Pto. Medio. Lográndose una concentración promedio para este parámetro de $256,82 \pm 624,91$ mg/kg.

A modo de referencia de calidad ambiental de los sedimentos marinos estudiados en el área de influencia de las concentraciones del analito, se desprende que de las veinticuatro muestras analizadas, solo una estación (Pto. Medio) se encuentran dentro del rango propuesto NES “Nivel de Efecto Severo” (<2000 mg/kg), mientras que veintidós estaciones se encuentran en el nivel NEMB “Nivel de Efecto Más Bajo” (<600 mg/kg), sin embargo los resultados de la estación Caicaen-2 se encuentra entre ambos rangos propuestos, esto según la “Guidelines for the Protection and Management of Aquatic Sediment Quality in Ontario Canadá” (**Figura 26**).



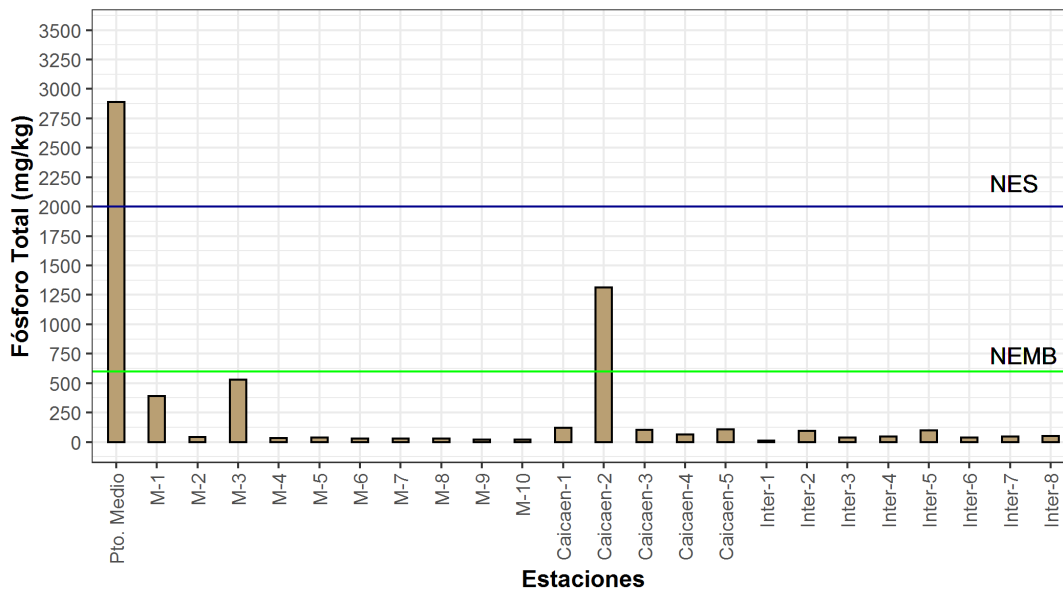


Figura 26. Concentración de Fosforo total en los sedimentos de las estaciones monitoreadas

Las concentraciones de Nitrógeno Total en los sedimentos fluctuó entre un mínima de 0,1 mg/kg en las estaciones M-5, M-9, Inter-3 y Inter-6, hasta un máximo de 79,7 mg/kg en la estación Pto. Medio (**Tabla 13** y **Figura 27**). El promedio alcanzado por este parámetro fue de $3,91 \pm 16,17$ mg/kg.

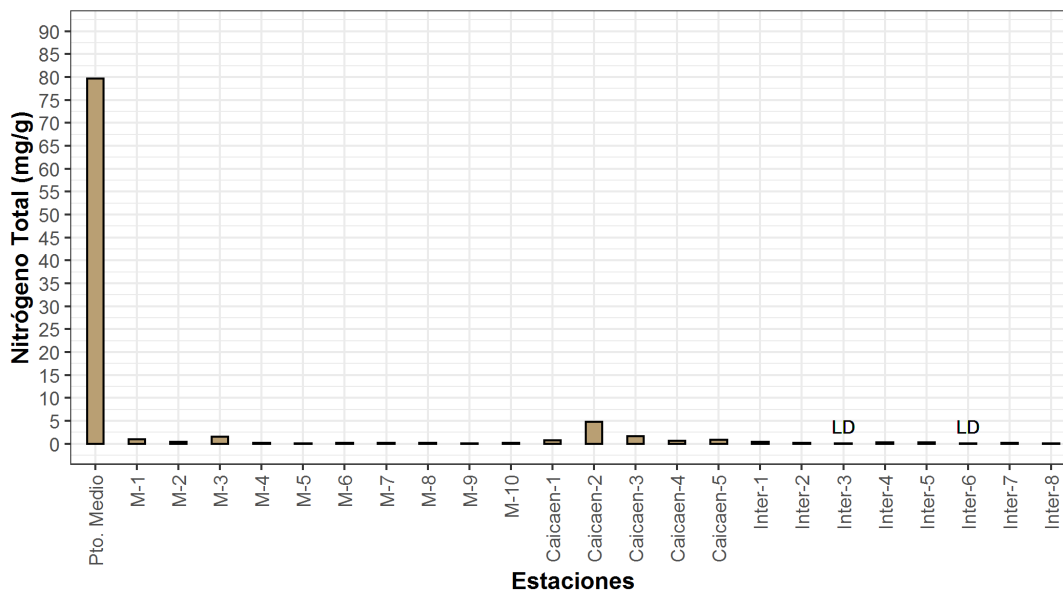


Figura 27. Concentración de Nitrógeno total en los sedimentos de las estaciones monitoreadas



En la **Tabla 13** se observa que el Amonio presentó registros que fluctuaron entre un mínimo de 3 mg/kg en la estación Inter-3, mientras que el máximo cuantificado fue de 1415 mg/kg en la estación Pto. Medio (**Figura 28**). El promedio obtenido en el área fue de $78,4 \pm 287,2$ mg/kg.

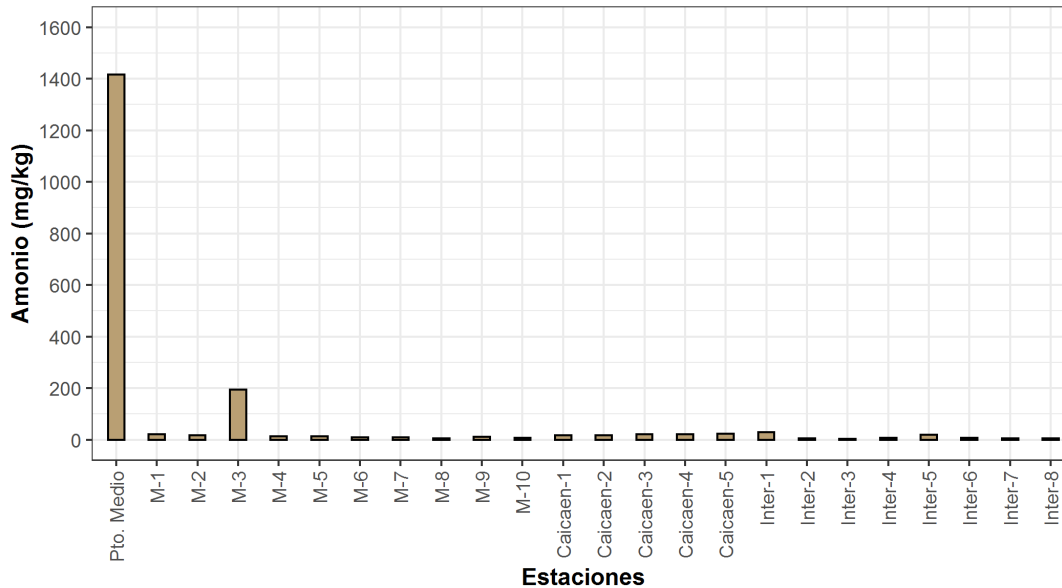


Figura 28. Concentración de Amonio en los sedimentos de las estaciones monitoreadas

El Nitrato en la presente campaña (**Tabla 13**), exhibió concentraciones que superaron el límite instrumental del laboratorio (<10 mg/kg) en casi todas las estaciones, a excepción de las estaciones Inter-1 y Inter-8. Mientras que las concentraciones cuantificadas oscilaron entre una mínima de 12 mg/kg (Inter-3) y una máxima de 937 mg/kg en la estación Pto. Medio (**Figura 29**). Considerando la magnitud del límite de detección, el promedio alcanzado por el total de las estaciones estudiadas fue de $72,92 \pm 186,11$ mg/kg.



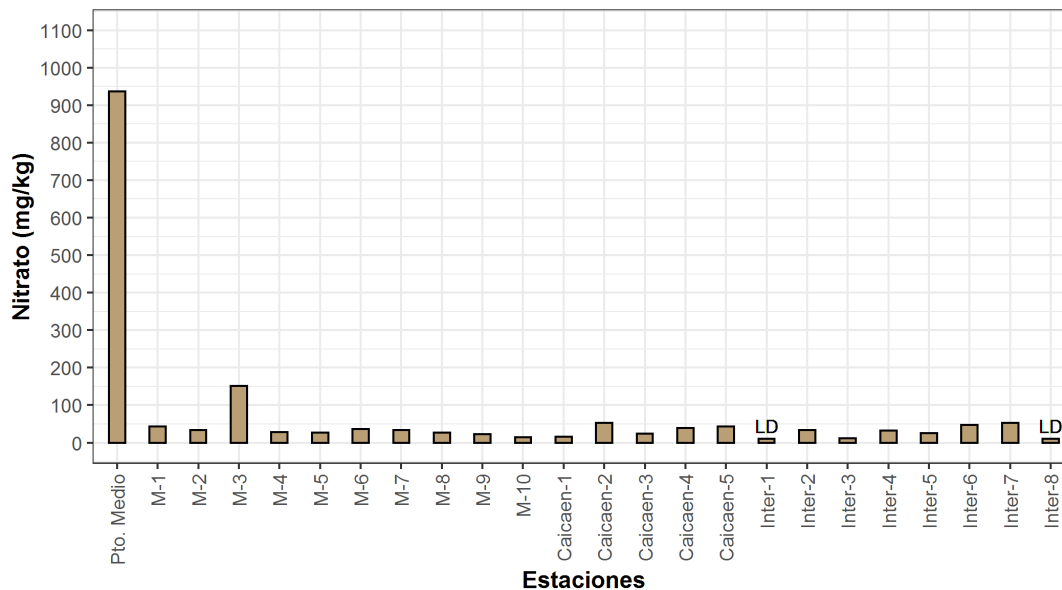


Figura 29. Concentración de Nitrato en los sedimentos de las estaciones monitoreadas

En la **Tabla 13** se observa las concentraciones de Nitrógeno Total Kjendahl cuantificado en las estaciones de monitoreo de la presente campaña, las cuales fluctuaron entre una mínima de 78,2 mg/kg estación Inter-6 y la máxima de 52188,5 mg/kg en el Pto. Medio (**Figura 30**). Por su parte, el promedio obtenido para este análisis fue de $2739,58 \pm 10573,45$ mg/kg.

A modo de referencia de calidad ambiental de los sedimentos marinos estudiados en el área de monitoreo de las concentraciones del analito, se desprende que de las veinticuatro muestras analizadas, solo una estación (Pto. Medio) se encuentran sobre del rango propuesto NES “Nivel de Efecto Severo” (4800 mg/kg), mientras que dieciséis estaciones se encuentran en el nivel NEMB “Nivel de Efecto Más Bajo” (550 mg/kg), sin embargo los resultados de la estación Caicaen-1 (709,7 mg/kg), Caicaen-2 (4534,6 mg/kg), Caicaen-3 (1565,4 mg/kg), Caicaen-4 (603,2 mg/kg), Caicaen-5 (755,8 mg/kg) y M-3 (1372 mg/kg) se encuentra entre ambos rangos propuestos, esto según la “Guidelines for the Protection and Management of Aquatic Sediment Quality in Ontario Canadá” (**Figura 30**).



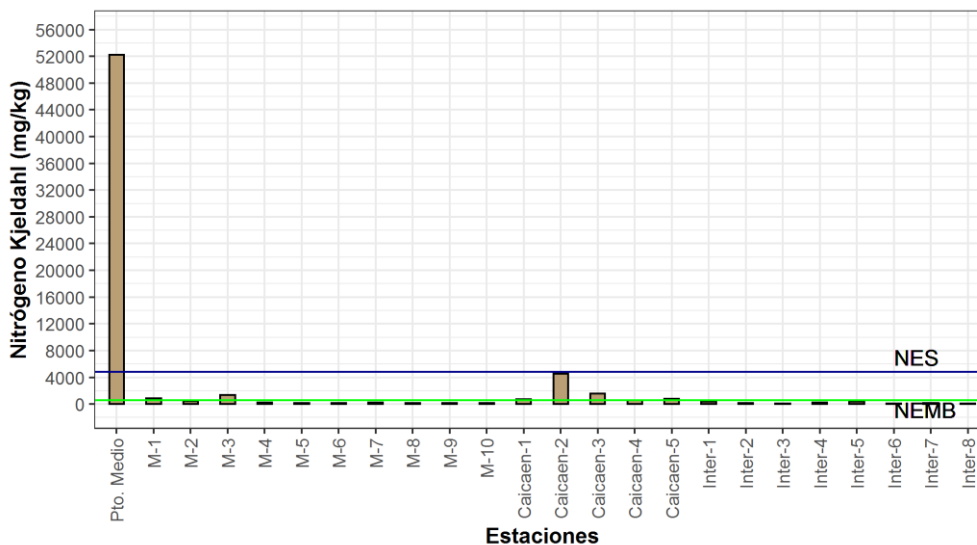


Figura 30. Concentración de Nitrógeno Total Kjeldahl en los sedimentos de las estaciones monitoreadas

6.3.3 Caracterización Física de los Sedimentos.

6.3.3.1 SEDIMENTOS INTERMAREALES

En la **Tabla 14** y

Figura, se presentan las fracciones sedimentarias de las que se compone el sedimento intermareal del área de muestreo.

Las cubiertas sedimentarias de las estaciones intermareales se encontraron constituidas principalmente por arenas medianas. Encontrando el mayor aporte de estas en la estación Inter-4 (86,74%). Sumado a lo anterior, hubo otro aporte importante dentro de la composición sedimentaria de estas estaciones, la grava fina. Sus máximos aportes se encontraron en la estación Inter-7 con un 35% y en la Inter-1 con un 26,92% de configuración sedimentaria. Por su parte, los fangos, también se encontraron presentes en todas las estaciones y sus aportes fueron desde un 0,10 % en la estación Inter -1, hasta un 9,0 % en la estación Inter -5.



Tabla 14. Composición granulométrica de los sedimentos intermareales.

| Estaciones | Tamaño (mm) | Fracción Sedimentaria | | | | | | |
|------------|-------------|-----------------------|--------|---------|------------|--------------|---------------|---------|
| | | GMF | AMG | AG | AM | AF | AMF | F |
| | | > 2 | 02-ene | 1 - 0,5 | 0,5 - 0,25 | 0,25 - 0,125 | 0,125 - 0,063 | < 0,063 |
| INTER-1 | | 26,92 | 7,48 | 14,81 | 27,77 | 11,27 | 11,66 | 0,1 |
| INTER-2 | | 31,32 | 9,03 | 13,19 | 40,6 | 4,66 | 0,29 | 0,9 |
| INTER-3 | | 1,05 | 1,42 | 14,2 | 75,78 | 5,16 | 0,05 | 2,3 |
| INTER-4 | | 0,35 | 0,79 | 3,03 | 86,74 | 5,58 | 0,07 | 3,4 |
| INTER-5 | | 18,01 | 3,18 | 8,24 | 42,44 | 17,48 | 1,62 | 9 |
| INTER-6 | | 2,84 | 0,70 | 5,27 | 73,12 | 14,09 | 0,77 | 3,2 |
| INTER-7 | | 35,00 | 3,46 | 4,8 | 42,62 | 11,98 | 1,06 | 1,1 |
| INTER-8 | | 6,76 | 15,32 | 34,48 | 39,92 | 1,34 | 0,12 | 1,7 |

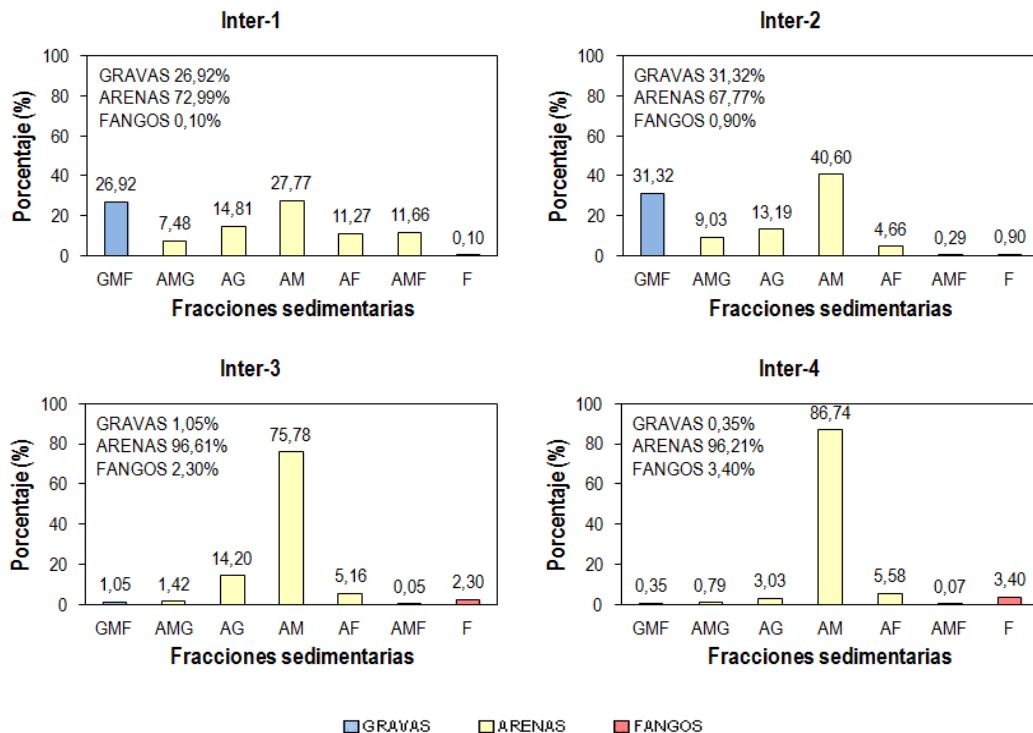


Figura 31. Distribución granulométrica porcentual de los sedimentos intermareales. PP, Piedras Pequeñas; GMF, Grava muy fina; AMG, Arena muy gruesa; AG, Arena gruesa; AM, Arena mediana; AF, Arena fina; AMF, Arena muy fina y F, Fango.



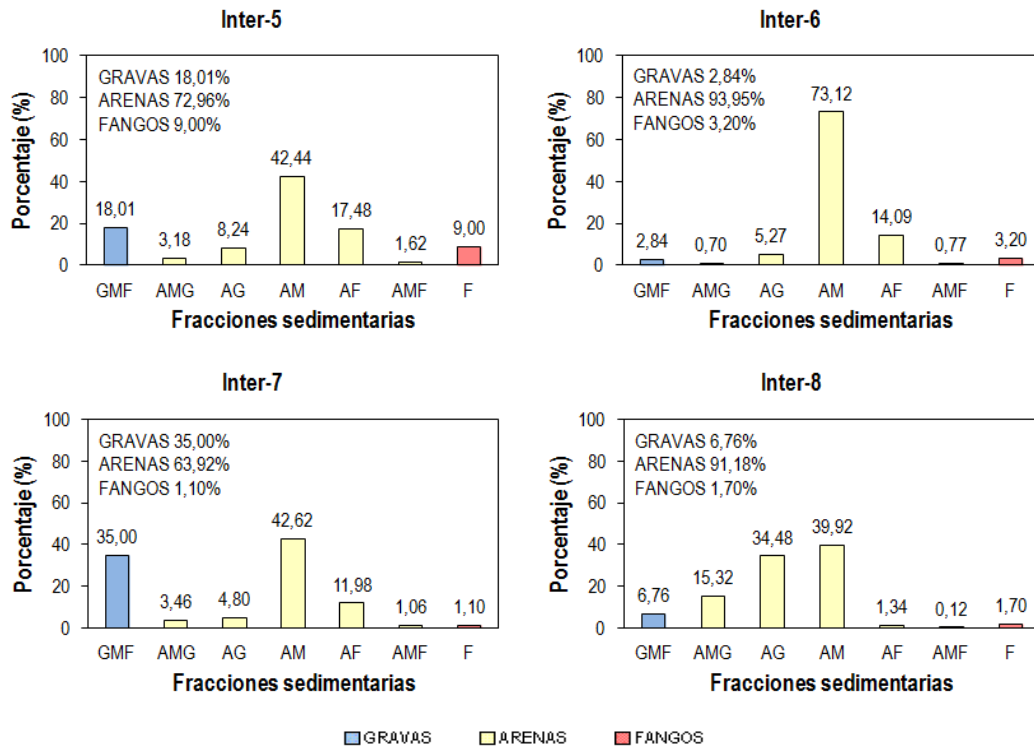


Figura 31 (Continuación). Distribución granulométrica porcentual de los sedimentos intermareales. PP, Piedras Pequeñas; GMF, Grava muy fina; AMG, Arena muy gruesa; AG, Arena gruesa; AM, Arena mediana; AF, Arena fina; AMF, Arena muy fina y F, Fango.

Se desprende de los parámetros granulométricos presentados en la **Figura**, que los valores del promedio gráfico alcanzados confirman la predominancia de arenas medianas como la fracción predominante.

Por su parte, los valores de desviación estándar gráfica inclusiva evidenciaron una mala clasificación de los sedimentos respecto a sus partículas sedimentarias en tres estaciones (Inter-1, Inter-2 e Inter-7). El resto de las estaciones presentaron diferentes clasificaciones, las cuales están descritas en la **Tabla 15**.

Los valores de sesgo gráfico inclusivo dieron cuenta de la presencia de una distribución granulométrica asimétrica con exceso de gruesos en la Inter -7, una distribución asimétrica



hacia grueso en las estaciones Inter -1, Inter -2, Inter -3 e Inter -8, un sesgo hacia los finos en la estación Inter -6 y una estación, en la que se observó un exceso de finos (Inter -4).

Tabla 15. Parámetros granulométricos de los sedimentos intermareales.

| Estaciones | Promedio Gráfico (M) | | Desviación Estándar Gráfica Inclusiva (DEGI) | | Sesgo Gráfico Inclusivo (SK _i) | |
|----------------|----------------------|----------------|--|--------------------------------|--|------------------------------|
| | Valor | Interpretación | Valor | Interpretación | Valor | Interpretación |
| INTER-1 | 1,04 | Arena mediana | 1,78 | Mal clasificado | -0,24 | Asimétrico hacia gruesos |
| INTER-2 | 0,50 | Arena gruesa | 1,38 | Mal clasificado | -0,25 | Asimétrico hacia gruesos |
| INTER-3 | 1,55 | Arena mediana | 0,57 | Moderadamente bien clasificado | -0,29 | Asimétrico hacia gruesos |
| INTER-4 | 1,76 | Arena mediana | 0,30 | Muy bien clasificado | 0,31 | Muy asimétrico hacia finos |
| INTER-5 | 1,17 | Arena mediana | 2,05 | Muy mal clasificado | -0,15 | Asimétrico hacia gruesos |
| INTER-6 | 1,96 | Arena mediana | 0,60 | Moderadamente bien clasificado | 0,27 | Asimétrico hacia finos |
| INTER-7 | 0,76 | Arena gruesa | 1,46 | Mal clasificado | -0,57 | Muy asimétrico hacia gruesos |
| INTER-8 | 0,85 | Arena gruesa | 0,98 | Moderadamente clasificado | -0,19 | Asimétrico hacia gruesos |

6.3.3.2 SEDIMENTOS SUBMAREALES

En la **Tabla 16** y en la **Figura 32**, se presentan las fracciones sedimentarias que componen el sedimento submareal del área de muestreo.

Las fracciones predominantes en el submareal fueron las arenas medianas y fango. Las arenas medianas se presentaron como el mayor aporte en la configuración sedimentaria de 7 estaciones (Caicaen-4, Caicaen-5, M-4, M-5, M-6, M-9 y M-10). Por su parte, los fangos fueron los predominantes en 3 estaciones (Caicaen-2, Caicaen-3 y Pto. Medio) con aportes que fluctuaron entre 36,0% y 69,3%. Las gravas finas también realizaron un aporte relevante en la composición sedimentaria de las estaciones, presentándose como el mayor porcentaje en tres estaciones (M-2, M7 y M-8), con valores entre un 28,48% en la estación M-2 y un máximo de 44,76% en la estación M-8.



Las fracciones sedimentarias antes mencionadas son las que más destacaron en el estudio de granulometría, pero es importante mencionar que todas fracciones estuvieron presentes en todas las estaciones.

Tabla 16. Composición granulométrica de los sedimentos submareales.

| | Tamaño (mm) | Fracción Sedimentaria | | | | | | |
|------------|-------------|-----------------------|--------|---------|------------|--------------|---------------|---------|
| | | GMF | AMG | AG | AM | AF | AMF | F |
| | | > 2 | 02-ene | 1 - 0,5 | 0,5 - 0,25 | 0,25 - 0,125 | 0,125 - 0,063 | < 0,063 |
| Estaciones | CAICAEN-1 | 17,31 | 30,24 | 18,79 | 17,89 | 8,69 | 2,35 | 4,6 |
| | CAICAEN-2 | 23,5 | 14,68 | 9,13 | 10,36 | 4,44 | 1,89 | 36 |
| | CAICAEN-3 | 2,38 | 2,69 | 6 | 11,16 | 23,29 | 17,34 | 37,1 |
| | CAICAEN-4 | 1,19 | 2,11 | 11,06 | 40,04 | 24,83 | 4,83 | 16 |
| | CAICAEN-5 | 0,55 | 1,12 | 13,01 | 46,47 | 21,84 | 1,13 | 15,9 |
| | M-1 | 16,18 | 24,02 | 20,3 | 20,65 | 6,82 | 3,37 | 8,7 |
| | M-2 | 28,48 | 18,34 | 11,77 | 19,28 | 10,88 | 3,37 | 7,9 |
| | M-3 | 0,13 | 0,36 | 1,52 | 8,15 | 28,07 | 35,24 | 26,5 |
| | M-4 | 0,49 | 0,59 | 3,73 | 54,59 | 27,22 | 3,04 | 10 |
| | M-5 | 0,05 | 0,59 | 4,71 | 73,13 | 18,6 | 0,62 | 2,3 |
| | M-6 | 0,26 | 0,56 | 1,65 | 65,93 | 29,22 | 1,87 | 0,5 |
| | M-7 | 43,54 | 22,17 | 22,78 | 10,36 | 0,36 | 0,04 | 0,7 |
| | M-8 | 44,76 | 8,62 | 14,63 | 20,66 | 8,23 | 1,12 | 2 |
| | M-9 | 16,4 | 4,3 | 4,34 | 43,32 | 27,96 | 2,01 | 1,7 |
| | M-10 | 7,27 | 7,71 | 9,57 | 35,06 | 32,42 | 4,03 | 3,9 |
| PTO. MEDIO | 7,78 | 4,77 | 4,59 | 6,15 | 3,86 | 3,51 | 69,3 | |



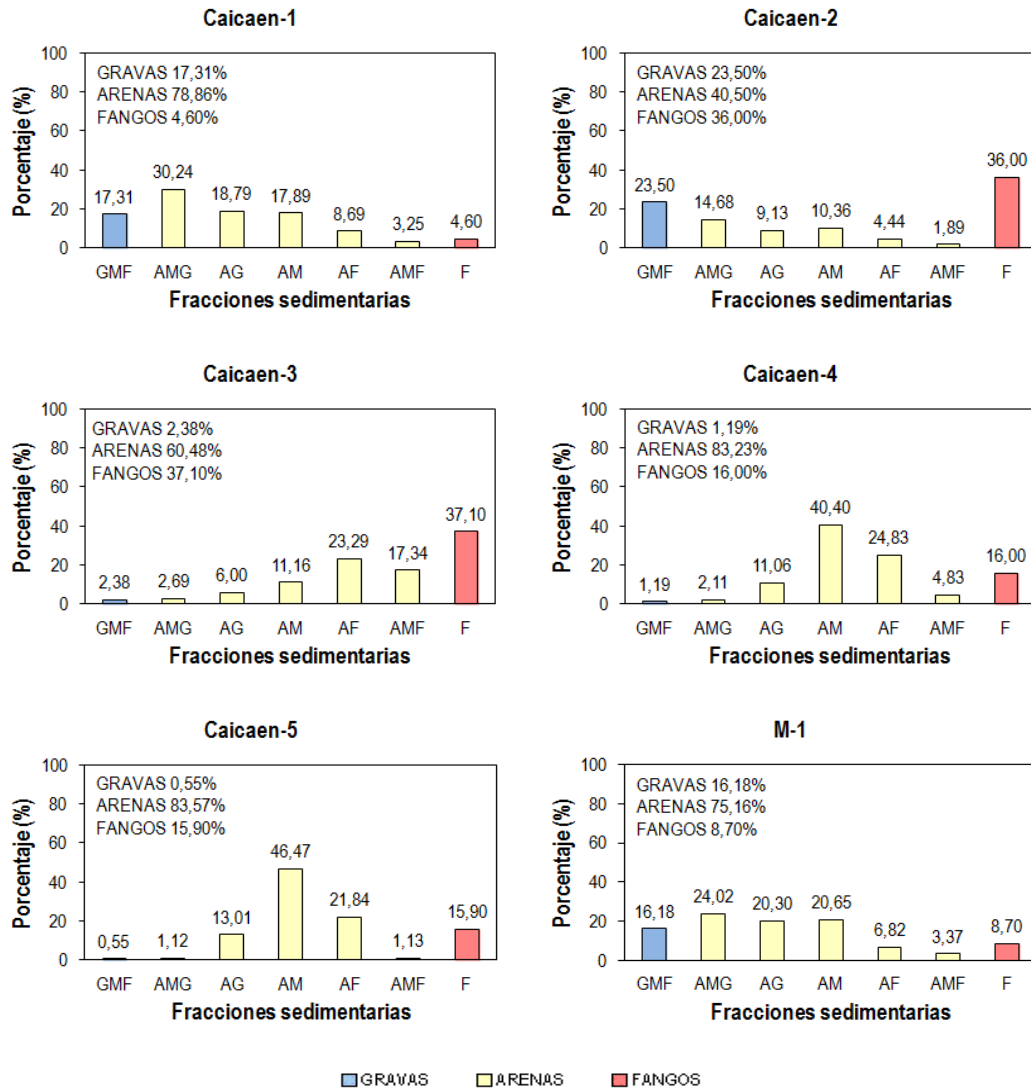


Figura 32. Distribución granulométrica porcentual de los sedimentos submareales. PP, Piedras Pequeñas; GMF, Grava muy fina; AMG, Arena muy gruesa; AG, Arena gruesa; AM, Arena mediana; AF, Arena fina; AMF, Arena muy fina y F, Fango.



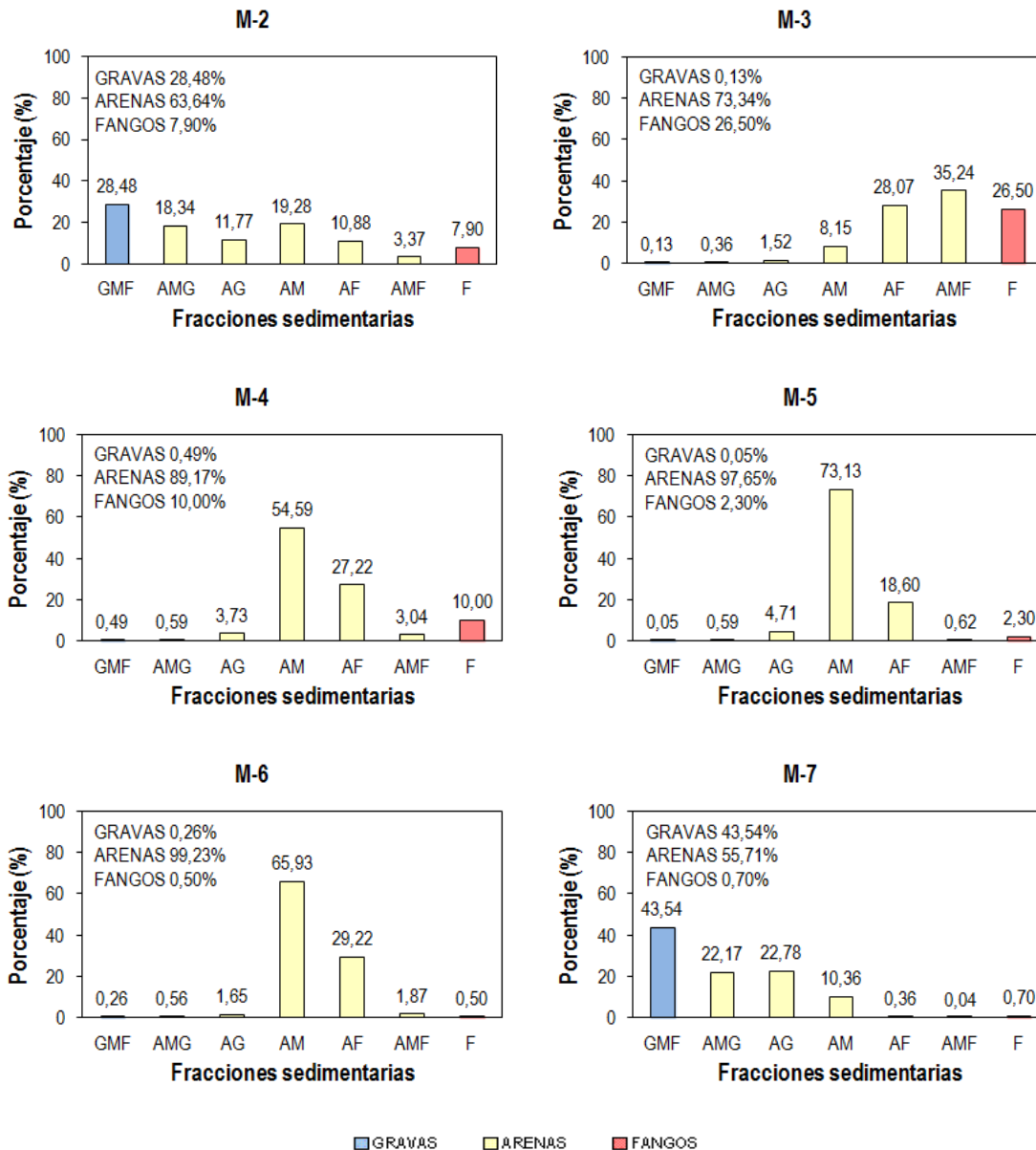


Figura 32 (Continuación). Distribución granulométrica porcentual de los sedimentos submareales. PP, Piedras Pequeñas; GMF, Grava muy fina; AMG, Arena muy gruesa; AG, Arena gruesa; AM, Arena mediana; AF, Arena fina; AMF, Arena muy fina y F, Fango.



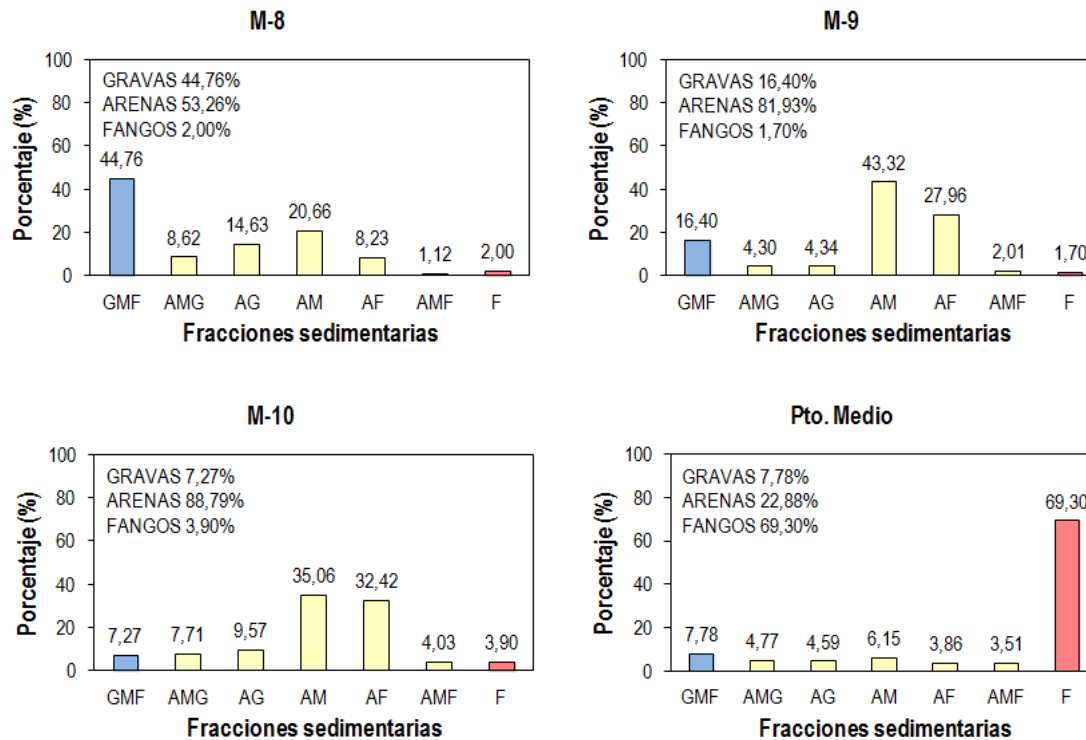


Figura 32 (Continuación). Distribución granulométrica porcentual de los sedimentos submareales. PP, Piedras Pequeñas; GMF, Grava muy fina; AMG, Arena muy gruesa; AG, Arena gruesa; AM, Arena mediana; AF, Arena fina; AMF, Arena muy fina y F, Fangos.

De acuerdo con los parámetros granulométricos presentados en la **Tabla 17**, los valores de promedio gráfico alcanzados confirman lo anteriormente explicado, ya que se puede observar que las fracciones predominantes son las arenas medianas.

Por su parte, los valores de desviación estándar gráfica inclusive evidenciaron una mala clasificación de los sedimentos respecto a sus partículas sedimentarias en casi todas las estaciones. En las estaciones Caicaen-2, Caicaen-3 y Pto. Medio podemos observar una clasificación muy mal clasificado y en M-5 y M-6 encontramos una clasificación de moderadamente bien clasificado. Por su parte, los valores de sesgo gráfico inclusive dieron cuenta de la presencia de una distribución granulométrica asimétrica hacia los finos en las estaciones Caicaen -1, Caicaen -2, M-1, M-2, M-3 y M-7. Y un sesgo muy asimétrico hacia los finos en Caicaen-4, Caicaen-5 M-4, M-5, M-6 y M-8. La estación M-9 es la única que presenta una distribución asimétrica hacia los gruesos y la Caicaen-3 es la única simétrica.



Tabla 17. Parámetros granulométricos de los sedimentos submareales.

| Estaciones | Promedio Gráfico (M) | | Desviación Estándar Gráfica Inclusiva (DEGI) | | Sesgo Gráfico Inclusivo (SK _i) | |
|-------------------|----------------------|------------------|--|--------------------------------|--|------------------------------|
| | Valor | Interpretación | Valor | Interpretación | Valor | Interpretación |
| CAICAEN-1 | 0,50 | Arena gruesa | 1,55 | Mal clasificado | 0,11 | Asimétrico hacia finos |
| CAICAEN-2 | 2,23 | Arena fina | 3,18 | Muy mal clasificado | 0,28 | Asimétrico hacia finos |
| CAICAEN-3 | 3,86 | Arena muy fina | 2,27 | Muy mal clasificado | 0,10 | Simétrico |
| CAICAEN-4 | 2,48 | Arena fina | 1,55 | Mal clasificado | 0,60 | Muy asimétrico hacia finos |
| CAICAEN-5 | 2,44 | Arena fina | 1,53 | Mal clasificado | 0,64 | Muy asimétrico hacia finos |
| M-1 | 0,81 | Arena gruesa | 1,99 | Mal clasificado | 0,23 | Asimétrico hacia finos |
| M-2 | 0,73 | Arena gruesa | 2,04 | Muy mal clasificado | 0,24 | Asimétrico hacia finos |
| M-3 | 3,94 | Arena muy fina | 1,59 | Mal clasificado | 0,29 | Asimétrico hacia finos |
| M-4 | 2,15 | Arena mediana | 1,02 | Mal clasificado | 0,67 | Muy asimétrico hacia fino |
| M-5 | 2,00 | Arena mediana | 0,57 | Moderadamente bien clasificado | 0,35 | Muy asimétrico hacia fino |
| M-6 | 2,07 | Arena mediana | 0,51 | Moderadamente bien clasificado | 0,53 | Muy asimétrico hacia fino |
| M-7 | -0,25 | Arena muy gruesa | 1,04 | Mal clasificado | 0,23 | Asimétrico hacia finos |
| M-8 | 0,13 | Arena gruesa | 1,45 | Mal clasificado | 0,36 | Muy asimétrico hacia fino |
| M-9 | 1,18 | Arena mediana | 1,60 | Mal clasificado | -0,46 | Muy asimétrico hacia gruesos |
| M-10 | 1,76 | Arena mediana | 1,34 | Mal clasificado | -0,17 | Asimétrico hacia gruesos |
| Pto. Medio | 4,35 | Fango | 2,90 | Muy mal clasificado | -0,39 | Asimétrico hacia gruesos |



7 Conclusiones

En general, los registros de temperatura, pH, oxígeno disuelto y salinidad obtenidos en el área de monitoreo, permiten verificar que esta se presentarían como una sola unidad oceanográfica.

Los perfiles térmicos registrados en la presente campaña, evidencian que las temperaturas del fondo fueron inferiores a las de superficie. Cabe destacar, que no hay presencia de termoclina ni estratificación térmica. Los perfiles de pH se presentan prácticamente sin variaciones desde la superficie hasta el fondo de la columna de agua. En el caso del oxígeno disuelto, presentaron las mayores concentraciones en el estrato de superficie en comparación al estrato de fondo. La salinidad mostró valores ligeramente inferiores en el estrato de superficie. Además, la columna de agua mostró una buena penetración de luz, encontrándose niveles de transparencia similares entre estaciones.

De los resultados obtenidos por el laboratorio para los analitos medidos en las muestras de aguas recolectadas desde los estratos superficial, medio y de fondo respectivamente, se puede concluir que todas las estaciones y estratos superan el límite instrumental para los analitos Fósforo Total ($<0,016$ mg/L), DBO5 (<2 mg/L), Carbono Orgánico Total ($<0,50$ mg/L), Sólidos Suspendidos Totales ($<1,0$ mg/L) y el Nitrato ($<0,100$ mg/L), no obstante el Amonio ($<0,013$ mg/L), las Grasas y Aceites ($<1,00$ mg/L), el Nitrógeno Total Kjedhal ($<0,50$ mg/L) y finalmente el Fosfato ($<0,012$ mg/L), los resultados obtenidos a ser comparados con la normativa de calidad ambiental escogida para la comparación de los valores de referencia o límites propuestos por las directrices de calidad de agua marina de Australia y Nueva Zelanda emitida por el Australian and New Zealand Environment and Conservation Council (ANZECC, 2000), se puede resolver que los Amonios supera el límite propuesto por la norma ($<0,015$ mg/L), el Fosfato se presentó en la mayor parte de los registros sobre el límite considerado en la referencia con $0,030$ mg/L, para el caso del Fosforo Total de las 33 muestras analizadas en los diferentes estratos y estaciones de monitoreo, solo 25 muestras superan el límite propuesto con $0,05$ mg/L. Por otra parte se utilizó la Guía CONAMA (2004) para los analitos Sólidos Suspendidos Totales y Aceites y Grasas por lo que se puede resolver que para ambos parámetros estos se encuentran



Clase-1 “Muy Buena Calidad” <25 mg/L y Clase-1 “Muy Buena Calidad” <5 mg/L respectivamente.

Con el propósito de tener una línea de comparación con niveles de concentración reportados en el medio marino por el Programa de Observación del Ambiente Litoral (POAL) que mantiene la Autoridad Marítima en el sector de Calbuco para los años 2015 a 2017 con los obtenidos en las presentes evaluaciones y en estudios efectuados en el marco de los cruceros Cimar-Fiordos en la zona de canales y fiordos del sur de Chile, el Nitrato y los Sólidos Suspendidos Totales presentan un rango de concentración similar, en orden de magnitud, respecto a los reportados por el POAL respecto a las campañas de monitoreo desarrolladas en Agosto y Octubre 2020 por SyA, precisando que para los SST una sola muestra alcanzo un valor extremo de 532,9 ppm en la campaña de Agosto 2020.

Por su parte, el Amonio reportó un rango mayor a los reportados por el POAL y menor los resultados de la primera campaña (Agosto 2020) y segunda campaña (Septiembre 2020) por SyA, mientras que, para el caso del fosfato, el rango evaluado se mantiene inferior al reportado en los cruceros Cimar-Fiordos, mayor a los del POAL, pero menor a su vez con los registros de la primera campaña de Agosto, sin embargo mayor a lo reportado en la segunda campaña Septiembre, esta característica no es indicativo de enriquecimiento de las aguas por este parámetro, así como tampoco los niveles reportados por el nitrato y el amonio.

En resumen, sobre la base de los resultados obtenidos en la tercera campaña de muestreo, los parámetros evaluados en el agua de mar muestran condiciones que no evidencian alteraciones en los niveles que puedan denotar o significar algún tipo de menoscabo o riesgo ambiental, característica esperable al considerar la dinámica involucrada en esta matriz en la que la permanencia de elementos en el agua responderá al movimiento y permanencia de las aguas en el sector.

Por su parte, la matriz sedimentaria, de los siete analitos a los cuales se sometió la matriz y de los resultados obtenidos en la presente campaña de monitoreo Octubre 2020, se puede concluir que, los valores al ser comparados con la normativa ambiental de calidad seleccionada “Guidelines for the Protection and Management of Aquatic Sediment Quality in



Ontario Canada” D. Persaud, R. Jaagumagi, A. Hayton - 1993. Que establece el *Nivel de Efecto Más Bajo (NEMB)*, umbral que indica un nivel de contaminación que no tiene ningún efecto sobre la mayoría de los organismos que habitan en los sedimentos. Y el *Nivel de Efecto Severo (NES)*, que corresponde al nivel en donde el sedimento se considera muy contaminado y es probable que afecte la salud de los organismos que habitan en los sedimentos, estos se presentan para el caso del Carbono Organico Total (%) se desprende que de las veinticuatro muestras analizadas, solo tres estaciones (Pto. Medio, M-1, Caicaen-2) se encuentran dentro del rango propuesto NES “Nivel de Efecto Severo” (<10 %), mientras que trece estaciones se encuentran en el nivel NEMB “Nivel de Efecto Más Bajo” (<1 %), por su parte el Fosforo Total se concluye que de las veinticuatro muestras analizadas, solo una estación (Pto. Medio) se encuentran dentro del rango propuesto NES “Nivel de Efecto Severo” (<2000 mg/kg), mientras que veintidós estaciones se encuentran en el nivel NEMB “Nivel de Efecto Más Bajo” (<600 mg/kg), sin embargo los resultados de la estación Caicaen-2 se encuentra entre ambos rangos propuestos, por otra parte el Nitrógeno Total Kjendahl se resuelve que de las veinticuatro muestras analizadas, solo una estación (Pto. Medio) se encuentran sobre del rango propuesto NES “Nivel de Efecto Severo” (4800 mg/kg), mientras que dieciséis estaciones se encuentran en el nivel NEMB “Nivel de Efecto Más Bajo” (550 mg/kg), sin embargo los resultados de la estación Caicaen-1 (709,7 mg/kg), Caicaen-2 (4534,6 mg/kg), Caicaen-3 (1565,4 mg/kg), Caicaen-4 (603,2 mg/kg), Caicaen-5 (755,8 mg/kg) y M-3 (1372 mg/kg) se encuentra entre ambos rangos propuestos, los analitos restantes Aceites y Grasas, Nitrógeno Total, Amonio y Nitrato no cuentan con directrices de calidad ambiental nacional ni internacional para ser comparados, en resumen se puede diferir que de las estaciones muestreadas solo el Pto. Medio presentaría denotar o significar algún tipo de menoscabo o riesgo ambiental según los resultados obtenidos en al presente campaña.

Para los antibióticos en matriz agua de mar, para el caso del Florfenicol en agua de mar, observando, en términos generales, la no detección en las muestras, siendo la excepción 7 muestras en las que se detectó concentraciones que se mantuvieron en el rango 6 – 645 ppb, reportando la estación Inter-3 el nivel máximo, seguida de la estación Caicaen-5 (fondo) con un valor de 93 ppb, mientras que las estaciones M-4 (Superior), presento el





menor valor del parámetro en la presente campaña con 6 ppb. Para la Astaxantina en matriz agua de mar no se detectaron concentraciones en los sectores muestreados.




En la matriz Biota para los resultados de antibióticos, para el Florfenicol en tejido de organismos filtradores, en las que no se reporta detección analítica en una sola muestra, estación M-1 con 20,6 ppb. Para las concentraciones esperadas de Florfenicol en Biota, el Manual de Inocuidad y Certificación de SERNAPESCA, julio 2018. Parte II, indica como máximo residual de Florfenicol una concentración de 1000 ppb.

En la matriz sedimentos marinos del análisis de los contenidos Florfenicol en sedimentos, se puede concluir que de las 24 muestras analizadas para evaluar el contenido del parámetro solo 6 muestras presentaron concentraciones del parámetro en la matriz evaluada, los resultados fueron desde un mínimo de 5 ppb en la estación Inter-5, hasta un máximo de 10678 ppb en la estación M-6. Se ha podido identificar que el Florfenicol tiene una vida media de 4,5 días aproximadamente (Burka et al, 1997). Por lo tanto, es esperable reportar para las muestras recolectadas valores trazas.



8.2 Informes de Análisis

| | | | | |
|---|--|-------------------------------|------------------|------------------|
|  | INFORME DE RESULTADOS N° 261/2020 | | | |
| | Formulario N° REG-PIR-28 | Fecha de vigencia 02.01.13 | Versión N° 02 | Página Inicio |
| Aplicable a: LABORATORIO DE OCEANOGRAFÍA QUÍMICA – CÓDIGO ETFA 021-02 | | | | |

| ANTECEDENTES GENERALES | | | | | |
|--|--|------------|----------------------|----------------------|--------------|
| Cliente | Portuaria Cabo Froward S.A. | | | | |
| Contacto | Sr (a) Jaime Esteban Bilbao García. | | | | |
| Proyecto | Monitoreo Ambiental Marino de Anticorrosivos y Antibióticos PCF Calbuco. | | | | |
| Identificación del Instrumento Ambiental | Resolución Ex. N° 1521. Resolución Autoridad Marítima: Oficios CAB. ORD. N° 12.000/380 Y 385/VRS. | | | | |
| Dirección | Calbuco. | | | | |
| Ciudad | Calbuco. | | | | |
| N° Cotización | 197-SS011020. | | | | |
| Fecha Emisión Informe | 17 de noviembre de 2020. | | | | |
| Total N° de Páginas IR-LOQ | 06 (Incluye páginas de inicio y final del informe). | | | | |
| N° IR LADIOX (asociado). | No aplica. | | | | |
| INFORMES INTERNOS (IR-LOQ) | | | | | |
| Sección | Código interno | N° Páginas | Nombre I.A. Análisis | | Código I.A. |
| LM-A | 054-2020 | 02 | Gabriela Franyola V. | | 10.838.651-1 |
| LCCO | 195-2020 | 02 | Gabriela Franyola V. | | 10.838.651-1 |
| INFORMES LABORATORIOS EXTERNOS (IR-LABEX) | | | | | |
| Laboratorio | N° Informe | N° Páginas | Código ETFA | Nombre I.A. Análisis | Código I.A. |
| No aplica | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica |
| ACTIVIDADES DE MUESTREO | | | | | |
| Tipo de Matriz | Agua de Mar. | | | | |
| Entidad(es) Muestreadora (s) / Código(s) ETFA | No informado. | | | | |
| N° Informe | No aplica. | | | | |
| Nombre I.A. Muestreo / Código I.A. | No aplica. | | | | |
| Lugar de Muestreo | No informado. | | | | |
| Fecha de Muestreo | 13 de octubre de 2020. | | | | |
| SERVICIO SOLICITADO | | | | | |
| Orden de Compra | No informado. | | | | |

Los resultados de este informe se relacionan solamente con los Items sometidos a ensayo o muestreo.

Documento controlado por el SGC. Prohibida su reproducción total o parcial sin la autorización del LOQ. Este documento es válido sólo con timbre y firma oficial del LOQ.
Cajina 5, Barrio Universitario S/N, Casilla 160-C, Concepción-CHILE.
(56) 412204966 www.loq.cl loq@udac.cl



| | | | | |
|--------------|---|-------------------------------|------------------|------------------|
| | INFORME DE RESULTADOS N°261/2020 | | | |
| | Formulario N° IR-LM-A | Fecha de vigencia 09.11.09 | Versión N° 13 | Página 1 de 2 |
| Aplicable a: | LM-A | | | |

CÓDIGO ETFA: 021-02.

MATRIZ: AGUA DE MAR.

N° Código Cliente: 37.

N° Código Interno: 054-2020.

N° de Muestras: 41.

Fecha Informe: 12 de noviembre de 2020.



| Parámetros | Metodología | Instructivo | N° de Registros Internos | Fecha Inicio Análisis | Fecha Término Análisis |
|--|---------------------------|-------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|
| (1) Grasas y Aceites (G y A) A/E | (2) Gravimetría | IT-LM-A-05 | 2009784 – 2009824 | 29.10.20 | 05.11.20 |
| (1) Sólidos Suspendidos Totales (SST) A/E | (3) Gravimetría | IT-LM-A-31 | 2009825 – 2009865 | 14.10.20 | 16.10.20 |
| (1) Nitrógeno Total Kjeldahl (NTK) A/E | (4) Potenciometría | IT-LM-A-22 | 2009866 – 2009906 | 19.10.20 | 11.11.20 |
| (1) Nitrato (NO ₃ ⁻) A/E | (5) Espectroscopia UV/VIS | IT-LM-A-13 | 2009907 – 2009947 | 06.11.20 | 06.11.20 |
| (1) Fosfato (PO ₄ ³⁻) A/E | (6) Espectroscopia UV/VIS | IT-LM-A-14 | 2009948 – 2009988 | 04.11.20 | 04.11.20 |
| (1) Amonio (NH ₄ ⁺) A/E | (6) Espectroscopia UV/VIS | IT-LM-A-01 | 2009989 – 2010029 | 15.10.20 | 15.10.20 |
| (1) Fósforo Total (PT) A/E | (7) Espectroscopia UV/VIS | IT-LM-A-21 | 2010030 – 2010070 | 19.10.20 | 19.10.20 |

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

| | |
|-----|--|
| (2) | Método validado: H. H. Rump and H. Krist: Laboratory Manual for the Examination of Water, Waste Water and Soil. 1988. |
| (3) | Método validado: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22st Edition. 2012. 2540 D. |
| (4) | Método validado: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22st Edition. 2012. 4500-Norg B. Macro-Kjeldahl Method. |
| (5) | Método validado: Jones, M.N. (1984). Nitrate reduction by shaking with cadmium Water Res.18, 643-646. |
| (6) | Método validado: Parson, T., R., Maita, Y., & Lalli, C., M. (1984). A Manual of Chemical and Biological. Methods for Seawater analysis. First edition. |
| (7) | Método validado: Solórzano, L., & Sharp, J. (1980). Limnol. Oceanogr., 25(4), 754-758. |

OBSERVACIONES

| | |
|-----|---|
| (1) | Parámetro Sin Pretratamiento. |
| | Espectroscopia UV/VIS |
| A | Parámetro Acreditado (INN LE 1021, NCh-ISO/IEC 17025:2017). |
| E | Parámetro autorizado ETFA. |

RESULTADOS

| Fecha de Muestreo: 13 de octubre de 2020. | | | | | | | | |
|--|--------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|--|---|--|--------------------------|
| Fecha de Recepción: 14 de octubre de 2020. | | | | | | | | |
| N° | Id. Muestra | G y A (mg L ⁻¹) | SST (mg L ⁻¹) | NTK (mg L ⁻¹) | NO ₃ ⁻ (mg L ⁻¹) | PO ₄ ³⁻ (mg L ⁻¹) | NH ₄ ⁺ (mg L ⁻¹) | PT (mg L ⁻¹) |
| 1 | S-1 Sup. | 1,40 | 3,9 | < 0,50 | 1,095 | 0,282 | 0,038 | 0,103 |
| 2 | S-2 Sup. | 3,00 | 3,7 | < 0,50 | 1,295 | 0,122 | < 0,013 | 0,049 |
| 3 | S-3 Sup. | 1,90 | 3,4 | < 0,50 | 0,860 | 0,114 | 0,045 | 0,053 |
| 4 | S-4 Sup. | 1,80 | 4,7 | < 0,50 | 1,428 | 0,150 | < 0,013 | 0,058 |
| 5 | M-5 Medio | 3,40 | 5,4 | < 0,50 | 1,766 | 0,128 | < 0,013 | 0,050 |
| 6 | M-6 Med.(Punto 9) | 3,50 | 3,2 | < 0,50 | 1,599 | 0,122 | 0,029 | 0,051 |
| 7 | M-6 Fond.(Punto 9) | 3,10 | 3,5 | < 0,50 | 1,806 | 0,135 | < 0,013 | 0,057 |
| 8 | M-7 Med. | 2,00 | 4,0 | < 0,50 | 1,843 | 0,144 | < 0,013 | 0,053 |
| 9 | M-8 Med.(Control) | 1,50 | 6,8 | 0,55 | 1,633 | 0,147 | < 0,013 | 0,053 |
| 10 | M-8 Fond.(Control) | 3,70 | 2,7 | 0,60 | 1,841 | 0,130 | 0,054 | 0,048 |
| 11 | M-1 Sup.(Punto 3) | 4,00 | 4,2 | < 0,50 | 1,648 | 0,141 | 0,029 | 0,054 |
| 12 | M-1 Fond.(Punto 3) | 1,80 | 13,1 | < 0,50 | 1,617 | 0,174 | 0,040 | 0,138 |
| 13 | M-2 Sup. | <1,00 | 5,1 | < 0,50 | 1,148 | 0,150 | 0,028 | 0,126 |
| 14 | M-2 Fond. | 1,40 | 4,8 | < 0,50 | 1,665 | 0,179 | 0,030 | 0,131 |
| 15 | M-3 Sup.(Punto 2) | 4,20 | 5,5 | < 0,50 | 0,396 | 1,392 | 0,024 | 0,565 |
| 16 | M-3 Fond.(Punto 2) | 2,30 | 12,2 | < 0,50 | 1,507 | 0,160 | 0,045 | 0,137 |



| | | | |
|--------------------------|--|-------------------------------|-----------------|
| | INFORME DE RESULTADOS N° 261/2020 | | |
| | Formulario N° IR-LM-A | Fecha de vigencia 09.11.09 | Versión N° 1 |
| Aplicable a: LM-A | | | |

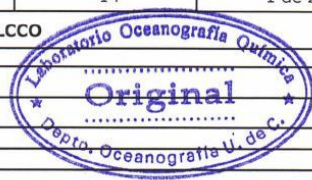


| N° | Id. Muestra | G y A (mg L ⁻¹) | SST (mg L ⁻¹) | NTK (mg L ⁻¹) | NO ₃ ⁻ (mg L ⁻¹) | PO ₄ ³⁻ (mg L ⁻¹) | NH ₄ ⁺ (mg L ⁻¹) | PT (mg L ⁻¹) |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|---|--|---|-----------------------------|
| 17 | M-4 Sup. | 3,80 | 5,2 | < 0,50 | 1,654 | 0,117 | 0,025 | 0,132 |
| 18 | M-4 Fond. | 3,60 | 8,0 | 0,55 | 1,821 | 0,167 | 0,088 | 0,066 |
| 19 | Pto. Medio Sup. | 3,60 | 3,5 | 0,58 | 1,783 | 0,148 | 0,035 | 0,117 |
| 20 | Pto. Medio Fond. | 2,15 | 7,3 | 0,51 | 0,746 | 1,156 | 0,022 | 0,494 |
| 21 | Inter-2 Sup.(Punto 5) | 2,40 | 7,0 | 0,51 | 0,380 | < 0,012 | 0,033 | 0,029 |
| 22 | Inter-2 Fond.(Punto 5) | 2,90 | 23,7 | 0,59 | 1,510 | 0,141 | < 0,013 | 0,051 |
| 23 | Inter-3 Sup. | 1,40 | 7,6 | 0,69 | 0,568 | 0,028 | < 0,013 | 0,024 |
| 24 | Inter-4 Sup. | 2,00 | 3,9 | 0,56 | 1,497 | 0,109 | 0,032 | 0,039 |
| 25 | Inter-5 Sup. | 3,80 | 17,2 | 1,11 | 0,103 | < 0,012 | 0,065 | 0,019 |
| 26 | Inter-6 Sup. | 1,40 | 19,0 | 1,29 | 0,116 | < 0,012 | 0,203 | 0,018 |
| 27 | Inter-7 Sup. | 2,40 | 6,3 | 1,05 | 1,332 | 0,137 | 0,103 | 0,048 |
| 28 | Inter-8 Sup.(Punto 4) | 1,40 | 6,8 | 0,75 | 1,448 | 0,105 | 0,061 | 0,044 |
| 29 | Inter-8 Fond.(Punto 4) | 1,80 | 13,7 | 0,70 | 1,385 | 0,141 | 0,048 | 0,051 |
| 30 | Caicaen-1 Med.(Punto 6) | 2,40 | 3,8 | 0,52 | 1,712 | 0,134 | 0,027 | 0,071 |
| 31 | Caicaen-1 Fond.(Punto 6) | <1,00 | 8,2 | 0,56 | 1,856 | 0,154 | 0,080 | 0,073 |
| 32 | Caicaen-2 Med. | 1,90 | 3,1 | < 0,50 | 1,516 | 0,131 | < 0,013 | 0,069 |
| 33 | Caicaen-3 Med (Punto 7) | <1,00 | 4,1 | < 0,50 | 1,578 | 0,183 | < 0,013 | 0,078 |
| 34 | Caicaen-3 Fond.(Punto 7) | 1,40 | 13,3 | < 0,50 | 1,784 | 0,178 | 0,075 | 0,086 |
| 35 | Caicaen-4 Med. | 2,50 | 4,9 | < 0,50 | 1,463 | 0,148 | 0,034 | 0,090 |
| 36 | Caicaen-5 Med.(Punto 8) | 2,50 | 3,2 | 0,62 | 0,621 | 0,139 | 0,072 | 0,094 |
| 37 | Caicaen-5 Fond.(Punto 8) | 3,20 | 32,0 | 0,58 | 0,962 | 0,132 | 0,089 | 0,096 |
| 38 | Inter-1 Sup. | 2,20 | 6,7 | 0,73 | 1,451 | 0,078 | 0,207 | 0,031 |
| 39 | M-9 Med. | 1,30 | 4,7 | < 0,50 | 1,077 | 0,102 | 0,033 | 0,062 |
| 40 | M-10 Med.(Punto 10) | 2,80 | 4,8 | 0,51 | 0,722 | 0,073 | < 0,013 | 0,029 |
| 41 | M-10 Fond.(Punto 10) | 2,10 | 6,9 | 0,56 | 0,379 | 0,077 | 0,024 | 0,032 |
| Límite de Detección | | 0,30 | 0,3 | 0,14 | 0,030 | 0,004 | 0,004 | 0,004 |
| Límite de Cuantificación | | 1,00 | 1,0 | 0,50 | 0,100 | 0,012 | 0,013 | 0,016 |
| Precisión (%) | | 92,77 | 93,30 | 96,83 | 97,76 | 99,64 | 98,67 | 96,31 |
| Exactitud (%) | | 104,67 | 101,67 | 95,40 | 101,30 | 97,35 | 102,30 | 97,37 |

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
GABRIELA ERICSSON
JEFE TÉCNICO
LAB. OCEANOGRAFÍA QUÍMICA



| | | | | | |
|---|--|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
|  | INFORME DE RESULTADOS N° 261/2020 | | | | |
| | Formulario N° IR-LCCO | Fecha de vigencia 09.11.09 | Versión N° 14 | Página 1 de 2 | |
| Aplicable a: | | LCCO | | | |
| CÓDIGO ETFA: 021/02. | | | | | |
| MATRIZ: AGUA DE MAR. | | | | | |
| N° Código Cliente: 37. | | | | | |
| N° Código Interno: 195-2020. | | | | | |
| N° de Muestras: 41. | | | | | |
| Fecha Informe: 11 de noviembre de 2020. | | | | | |
| Parámetros | Metodología | Instructivo | N° de Registros Internos | Fecha Inicio Análisis | Fecha Término Análisis |
| (1) Carbono Orgánico Total (TOC) ^{A/E} | (2) Combustión Catalítica | IT-LCCO-05 | 2009743-2009783 | 03.11.20 | 10.11.20 |
| REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA | | | | | |
| (2) | Método validado: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22st Edition. 2012. 5310 B. | | | | |
| OBSERVACIONES | | | | | |
| (1) | Parámetro Sin Pretratamiento. | | | | |
| A | Parámetro Acreditado (INN-LE-1021, NCh-ISO/IEC 17025:2017). | | | | |
| E | Parámetro autorizado ETFA. | | | | |



RESULTADOS

| Fecha de Muestreo: 13 de octubre de 2020. | | |
|--|--------------------------|---------------------------|
| Fecha de Recepción: 14 de octubre de 2020. | | |
| N° | Id. Muestra | TOC (mg L ⁻¹) |
| 1 | S-1 Sup. | 4,30 |
| 2 | S-2 Sup. | 1,71 |
| 3 | S-3 Sup. | 7,48 |
| 4 | S-4 Sup. | 1,52 |
| 5 | M-5 Medio. | 4,95 |
| 6 | M-6 Med. (Punto 9) | 3,36 |
| 7 | M-6 Fondo. (Punto 9) | 1,41 |
| 8 | M-7 Med. | 0,57 |
| 9 | M-8 Med. (Control) | 1,43 |
| 10 | M-8 Fon. (Control) | 1,61 |
| 11 | M-1 Sup. (Punto 3) | 5,75 |
| 12 | M-1 Fon. (Punto 3) | 2,32 |
| 13 | M-2 Sup. | 1,62 |
| 14 | M-2 Fon. | 1,12 |
| 15 | M-3 Sup. (Punto 2) | 5,37 |
| 16 | M-3 Fon. (Punto 5) | 1,34 |
| 17 | M-4 Sup. | 1,08 |
| 18 | M-4 Fon. | 1,11 |
| 19 | Pto. Medio Sup. | 1,67 |
| 20 | Pto. Medio Fond. | 1,18 |
| 21 | Inter-2 Sup. (Punto 5) | 5,32 |
| 22 | Inter-2 Fon. (Punto 5) | 1,10 |
| 23 | Inter-3 Sup. | 4,63 |
| 24 | Inter-4 Sup. | 1,14 |
| 25 | Inter-5 Sup. | 10,82 |
| 26 | Inter-6 Sup. | 9,69 |
| 27 | Inter-7 Sup. | 1,44 |
| 28 | Inter-8 Sup. (Punto 4) | 2,07 |
| 29 | Inter- 8 Fon. (Punto 4) | 2,13 |
| 30 | Caicaen-1 Med. (Punto 6) | 2,80 |

Documento controlado por el SGC. Prohibida su reproducción total o parcial sin la autorización del LOQ. Este documento es válido sólo con timbre y firma oficial del LOQ.
 Cabina 5, Barrio Universitario S/N, Casilla 160-C, Concepción-CHILE.
 (56) 412204966 www.loq.cl loq@udec.cl



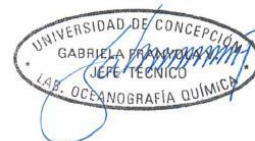



INFORME DE RESULTADOS N° 261/2020

| | | | |
|--------------------------|-------------------------------|------------------|------------------|
| Formulario N° IR-LCCO | Fecha de vigencia 09.11.09 | Versión N° 14 | Página 2 de 2 |
|--------------------------|-------------------------------|------------------|------------------|

Aplicable a: **LCCO**

| N° | Id, Muestra | TOC (mg L ⁻¹) |
|---------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 31 | Caicaen-1 Fon. (Punto 6) | 1,01 |
| 32 | Caicaen-2 Med. | 3,01 |
| 33 | Caicaen-3 Med. (Punto 7) | 3,11 |
| 34 | Caicaen-3 Fon. (Punto 7) | 1,15 |
| 35 | Caicaen-4 Med. | 2,54 |
| 36 | Caicaen-5 Med. (Punto 8) | 1,97 |
| 37 | Caicaen-5 Fon. (Punto 8) | 1,50 |
| 38 | Inter-1 Sup. | 2,91 |
| 39 | M-9 Med. | 2,12 |
| 40 | M-10 Med. (Punto 10) | 1,17 |
| 41 | M-10 Fon. (Punto 10) | 2,59 |
| Límite de Detección | | 0,01 |
| Límite de Cuantificación | | 0,50 |
| Precisión (%) | | 90,48 |
| Exactitud (%) | | 99,20 |


| | | | |
|---|--|-------------------------------|------------------|
|  | INFORME DE RESULTADOS N° 261/2020 | | |
| | Formulario N° REG-PIR-28 | Fecha de vigencia 02.01.13 | Versión N° 02 |
| Aplicable a: LABORATORIO DE OCEANOGRAFÍA QUÍMICA – CÓDIGO ETF A 021-02 | | | |



[Handwritten Signature]
 Sra. Claudia Figueroa Sn. M.
 Gerente de Calidad
Laboratorio de Oceanografía Química
Universidad de Concepción



[Handwritten Signature]
 Dr. Marco Salamanca Orrego
 Gerente General
Laboratorio de Oceanografía Química
Universidad de Concepción

Documento controlado por el SGC. Prohibida su reproducción total o parcial sin la autorización del LOQ. Este documento es válido sólo con timbre y firma oficial del LOQ.
 Cabina 5, Barrio Universitario S/N, Casilla 160-C, Concepción-CHILE.
 (56) 412204966 www.loq.cl loq@udec.cl



**DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DE LA
ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL**

Yo, **Marco Antonio Salamanca Orrego**, RUN N° 6.951.991-1, domiciliado en Tucapel N° 19, comuna de Concepción, ciudad Concepción, en mi calidad de representante legal de **por Mandato Especial y actuando a nombre y en representación de la Universidad de Concepción del Laboratorio de Oceanografía Química, Código EFTA 021-02**, declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con **Portuaria Cabo Froward S.A. RUN 96.723.320-K**, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha tenido una relación directa ni indirecta, de tipo laboral con don **Jaime Esteban Bilbao García RUN 6.177.043-7**, representante legal de **Portuaria Cabo Froward S.A.** titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha sido legalmente reconocida como asociada en negocios con **Portuaria Cabo Froward S.A.**
- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de **Portuaria Cabo Froward S.A.**
- No ha controlado, directa ni indirectamente a **Portuaria Cabo Froward S.A.**
- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por **Portuaria Cabo Froward S.A.**
- No hemos sido controlados, directa ni indirectamente, por una misma tercera persona.

Igualmente declaro que, yo no he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don **Jaime Esteban Bilbao García RUN 6.177.043-7**, representante legal ni con **Portuaria Cabo Froward S.A.**

Declaro también que, no existe vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, entre los propietarios y los representantes legales de **Portuaria Cabo Froward S.A.** y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados **261/2020** es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.



Firma del Representante Legal (por mandato)

17 de noviembre de 2020.

Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280, pisos 7, 8 y 9, Santiago – Chile | +56 2 26171800 |
registroentidades@sma.gob.cl | www.sma.gob.cl
Operatividad general – ETFA-GEN-02



**DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL
INSPECTOR AMBIENTAL**

Yo, **Gabriela Franyola Vergara, RUN N° 10.838.651-7**, domiciliado en Barrio Universitario s/n Cabina 5, comuna de Concepción, ciudad de Concepción, en mi calidad de inspector ambiental N° **10.838.651-7, código de la ETFA 021-02**, declaro que, en los últimos dos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con **Portuaria Cabo Froward S.A. RUN 96.723.320-K** titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don **Jaime Esteban Bilbao García RUN 6.177.043-7**, representante legal de **Portuaria Cabo Froward S.A. RUN 96.723.320-K**, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he sido legalmente reconocido como asociado en negocios con **Portuaria Cabo Froward S.A.**
- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de **Portuaria Cabo Froward S.A.**
- No he controlado, directa ni indirectamente a **Portuaria Cabo Froward S.A.**

Igualmente declaro que no tengo vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, con los propietarios ni con los representantes legales del titular fiscalizado.

Toda la información contenida en el informe de resultados **261/2020** es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.



Firma del inspector ambiental

17 de noviembre de 2020.

Superintendencia del Medio Ambiente
Teatínos 280, pisos 7, 8 y 9, Santiago – Chile | +56 2 26171800 |
registroentidades@sma.gob.cl | www.sma.gob.cl
Operatividad general - ETFA-GEN-02

V.02





Informe de Análisis: ES20-43032

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda.

| | | | |
|---------------------------------|---|------------------------|---|
| Análisis solicitado por: | SANGUESA Y ASOCIADOS LIMITADA | | |
| | LOS MOLINOS N° 747, QUILPUÉ, CHILE | | |
| Titular del Proyecto: | PORTUARIA CABO FROWARD S.A., Rut:96.723.320-K y Jaime Bilbao García, Rut:6.177.043-7 | | |
| Atención a: | Sergio Sanguesa | Fecha Muestreo: | 14-10-2020 15:30 |
| Nro de Muestras: | 18 | Fecha Ingreso: | 15-10-2020 12:30 |
| Sub área / Producto: | Agua de Mar | Fecha Inicio: | 15-10-2020 12:56 |
| Lugar de Muestreo: | Bahía de Calbuco | Fecha término: | 20-10-2020 12:58 |
| Plan de Muestreo: | SANGU_025_E_ETFA | | |
| Muestreado por: | Muestras proporcionadas por el solicitante, quien se responsabiliza de la identificación, preservación, procedencia, tipo y tiempo de envase. | | |
| ETFA: | 023-01 | I. Ambiental: | Marisol Elizabeth Muñoz Olave(Código: 12.083.859-8) |
| Instrumento Ambiental: | RES.EX. N°1521, OFICIOS CAB. ORD. N° 12.000/380 Y 385/VRS | | |
| Notas: | | | |
| Métodos de Ensayo | | | |
| Análisis | Metodología | | |
| DBO5 | SM 5210 B Ed.23, 2017 | | |

RESULTADOS DE ANALISIS

| ANÁLISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | | | |
|-------------|--------|----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | | Caicaen-1 Fondo | Caicaen-1 Medio | Caicaen-2 Medio | Caicaen-3 Medio |
| DBO5 a 20°C | mg/l | 2 | 4 | 5 | 5 | 4 |

RESULTADOS DE ANALISIS

| ANÁLISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | | | |
|-------------|--------|----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | | Caicaen-3 Fondo | Caicaen-4 Medio | Caicaen-5 Fondo | Caicaen-5 Medio |
| DBO5 a 20°C | mg/l | 2 | 5 | 4 | 4 | 4 |

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: simena.parra@sgs.com
T: (56) 9 79214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





Informe de Análisis: ES20-43032

RESULTADOS DE ANALISIS

| ANÁLISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | | | |
|-------------|--------|----|---------|---------|---------------|---------|
| | | | Inter-1 | Inter-2 | Inter-2 Fondo | Inter-3 |
| DBO5 a 20°C | mg/l | 2 | 4 | 5 | 4 | 5 |

RESULTADOS DE ANALISIS

| ANÁLISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | | | |
|-------------|--------|----|---------|---------|---------|---------|
| | | | Inter-4 | Inter-5 | Inter-6 | Inter-7 |
| DBO5 a 20°C | mg/l | 2 | 4 | 4 | 4 | 5 |

RESULTADOS DE ANALISIS

| ANÁLISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | |
|-------------|--------|----|---------|---------------|
| | | | Inter-8 | Inter-8 Fondo |
| DBO5 a 20°C | mg/l | 2 | 5 | 4 |

FECHAS EJECUCIÓN ANÁLISIS CRÍTICOS

| Análisis | Fecha Inicio | Fecha Término |
|-------------|------------------|------------------|
| DBO5 a 20°C | 15-10-2020 12:56 | 20-10-2020 12:58 |

LD (límite de detección)
(*) Parámetros no Acreditados
(**) Análisis Subcontratado.

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: simena.parra@sgs.com
T: (56) 9 79214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





**INFORME FINAL - PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL
RES.EX 1521-ORD. N°12.600/380, BAHIA DE CALBUCO,
CAMPAÑA N°3.
Página: 82 de 130**



Page 3 of 5

Informe de Análisis: ES20-43032

Santiago 04 de noviembre de 2020

Johanna Marlene Iribarra Fuentes
Subgerente Laboratorio

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: simena.parra@sgs.com
T: (56) 9 7921 4162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





Informe de Análisis: ES20-43032
DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL
INSPECTOR AMBIENTAL

Yo, Marisol Elizabeth Muñoz Olave, RUN N° 12.083.859-8, domiciliado en Puerto Madero #130, Pudahuel, en mi calidad de inspector ambiental N° 12.083.859-8 en ETFA 023-01, declaro que, en los últimos dos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con PORTUARIA CABO FROWARD S.A. 96.723.320-K, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/doña Jaime Bilbao Garcia 6.177.043-7, representante legal de PORTUARIA CABO FROWARD S.A. 96.723.320-K, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he sido legalmente reconocido como asociado en negocios con PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No he controlado, directa ni indirectamente a PORTUARIA CABO FROWARD S.A..

Igualmente declaro que no tengo vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, con los propietarios ni con los representantes legales del titular fiscalizado.

Toda la información contenida en el informe de resultados ES20-43032 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

04 de noviembre de 2020

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: simena.parra@sgs.com
T: (56) 979214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





Informe de Análisis: ES20-43032

DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DE LA ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Yo, Johanna Marlene Irribarra Fuentes, RUN N°12.671.524-2, domiciliado en Puerto Madero #130, Pudahuel, en mi calidad de representante legal de S.G.S. Chile Limitada, Sociedad de Control, Santiago, ETFA 023-01, declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con PORTUARIA CABO FROWARD S.A. 96.723.320-K, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha tenido una relación directa ni indirecta, de tipo laboral con don/doña Jaime Bilbao Garcia 6.177.043-7, representante legal de PORTUARIA CABO FROWARD S.A., titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha sido legalmente reconocida como asociada en negocios con PORTUARIA CABO FROWARD S.A.
- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No ha controlado, directa ni indirectamente a PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No hemos sido controlados, directa ni indirectamente, por una misma tercera persona.

Igualmente declaro que, yo no he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/doña Jaime Bilbao Garcia 6.177.043-7, representante legal ni con PORTUARIA CABO FROWARD S.A..

Declaro también que, no existe vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, entre los propietarios y los representantes legales de PORTUARIA CABO FROWARD S.A. y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados ES20-43032 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

04 de noviembre de 2020

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: simena.parra@sgs.com
t(56)979214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





**INFORME FINAL - PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL
RES.EX 1521-ORD. N°12.600/380, BAHIA DE CALBUCO,
CAMPAÑA N°3.
Página: 85 de 130**



Verificado y Firmado por

ES20-43032

(6 páginas)

ACEPTA

SGSCHILE

Creado el 2020-11-10 10:19:12

N° Docto: A1-8000-01F9-B3F8-SIM2

Este documento es una representación de un documento original en formato electrónico. Para verificar el estado actual del documento, verifíquelo en <https://5.decd.cl>

Los certificados de Acepta cumplen con los estándares internacionales para firma electrónica, lo que no implica que sean compatibles con todos los software de visualización, no afectando ello en caso alguno la validez de la firma



Firma Simple
Validado con Pin

Firmante: 12083859-8 MUNOZ OLAVE, MARISOL ELIZABETH
Institución - Rol: SGSCHILE - Insp Amb EHS Grupo 9
Fecha de Firma: 2020-11-10 10:53:47.509868
Auditoría Autentia: NONE-N3FT-N7UC-5RDD
Operador: 12083859-8



Firma Simple
Validado con Pin

Firmante: 12671524-2 IRRIBARRA FUENTES JOHANNA MARLENE
Institución - Rol: SGSCHILE - JEFE LABORATORIO
Fecha de Firma: 2020-11-10 11:20:15.863/83
Auditoría Autentia: NONE-N1FT-N9DL-WKHG
Operador: 12671524-2



Firma Simple
Validado con Pin

Firmante: 12671524-2 IRRIBARRA FUENTES JOHANNA MARLENE
Institución - Rol: SGSCHILE - REPRESENTANTE LEGAL
Fecha de Firma: 2020-11-10 11:20:55.802081
Auditoría Autentia: NONE-N3FT-N9EM-A5L7
Operador: 12671524-2





Informe de Análisis: ES20-43033

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda.

| | | | |
|---------------------------------|---|------------------------|---|
| Análisis solicitado por: | SANGUESA Y ASOCIADOS LIMITADA | | |
| | LOS MOLINOS N° 747, QUILPUÉ, CHILE | | |
| Titular del Proyecto: | PORTUARIA CABO FROWARD S.A., Rut:96.723.320-K y Jaime Bilbao Garcia, Rut:6.177.043-7 | | |
| Atención a: | Sergio Sanguesa | Fecha Muestreo: | 14-10-2020 15:00 |
| Nro de Muestras: | 23 | Fecha Ingreso: | 15-10-2020 12:30 |
| Sub área / Producto: | Agua de Mar | Fecha Inicio: | 15-10-2020 12:55 |
| Lugar de Muestreo: | Bahía de Calbuco | Fecha término: | 20-10-2020 12:56 |
| Plan de Muestreo: | SANGU_025_E_ETFA | | |
| Muestreado por: | Muestras proporcionadas por el solicitante, quien se responsabiliza de la identificación, preservación, procedencia, tipo y tiempo de envase. | | |
| ETFA: | 023-01 | I. Ambiental: | Marisol Elizabeth Muñoz Olave(Código: 12.083.859-8) |
| Instrumento Ambiental: | RES.EX. N°1521, OFICIOS CAB. ORD. N° 12.000/380 Y 385/VRS | | |
| Notas: | | | |
| Métodos de Ensayo | | | |
| Análisis | Metodología | | |
| DBO5 | SM 5210 B Ed.23, 2017 | | |

RESULTADOS DE ANALISIS

| ANÁLISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | | | |
|-------------|--------|----|-----------|----------|-----------|-----------|
| | | | M-1 Medio | M-1Fondo | M-2 Fondo | M-2 Medio |
| DBO5 a 20°C | mg/l | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 |

RESULTADOS DE ANALISIS

| ANÁLISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | | | |
|-------------|--------|----|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | M-3 Fondo | M-3 Medio | M-4 Fondo | M-4 Medio |
| DBO5 a 20°C | mg/l | 2 | 4 | 4 | 5 | 5 |

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: simena.parra@sgs.com
T: (56) 9 79214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





Informe de Análisis: ES20-43033

RESULTADOS DE ANALISIS

| ANÁLISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | | | |
|-------------|--------|----|-------------------|-----------------|-----|-----|
| | | | Punto Medio Fondo | Punto Medio SUP | S-1 | S-2 |
| DBO5 a 20°C | mg/l | 2 | 4 | 4 | 5 | 5 |

RESULTADOS DE ANALISIS

| ANÁLISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | | | |
|-------------|--------|----|-----------|-----------|-----|-----|
| | | | M-5 Medio | M-6 Medio | S-3 | S-4 |
| DBO5 a 20°C | mg/l | 2 | 4 | 4 | 5 | 5 |

RESULTADOS DE ANALISIS

| ANÁLISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | | | |
|-------------|--------|----|----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | M-6 Fono | M-7 Medio | M-8 Fondo | M-8 Medio |
| DBO5 a 20°C | mg/l | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 |

Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición).

No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: simena.parra@sgs.com
T: (56) 9 79214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





Informe de Análisis: ES20-43033
RESULTADOS DE ANALISIS

| ANÁLISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | | |
|-------------|--------|----|------------|------------|-----------|
| | | | M-10 Fondo | M-10 Medio | M-9 Medio |
| DBO5 a 20°C | mg/l | 2 | 4 | 4 | 5 |

FECHAS EJECUCIÓN ANÁLISIS CRÍTICOS

| Análisis | Fecha Inicio | Fecha Término |
|-------------|------------------|------------------|
| DBO5 a 20°C | 15-10-2020 12:55 | 20-10-2020 12:56 |

LD (límite de detección)
 (*) Parámetros no Acreditados
 (**) Análisis Subcontratado.



Johanna Marlene Iribarra Fuentes
 Jefe Laboratorio

Santiago 04 de noviembre de 2020

Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición).

No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: simena.parra@sgs.com
 T: (56) 9 7921 4162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





Informe de Análisis: ES20-43033
DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL
INSPECTOR AMBIENTAL

Yo, Marisol Elizabeth Muñoz Olave, RUN N° 12.083.859-8, domiciliado en Puerto Madero #130, Pudahuel, en mi calidad de inspector ambiental N° 12.083.859-8 en ETFA 023-01, declaro que, en los últimos dos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con PORTUARIA CABO FROWARD S.A. 96.723.320-K, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/doña Jaime Bilbao Garcia 6.177.043-7, representante legal de PORTUARIA CABO FROWARD S.A. 96.723.320-K, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he sido legalmente reconocido como asociado en negocios con PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No he controlado, directa ni indirectamente a PORTUARIA CABO FROWARD S.A..

Igualmente declaro que no tengo vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, con los propietarios ni con los representantes legales del titular fiscalizado.

Toda la información contenida en el informe de resultados ES20-43033 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

04 de noviembre de 2020

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: simena.parra@sgs.com
T: (56) 979214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





Informe de Análisis: ES20-43033

DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DE LA ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Yo, Johanna Marlene Irribarra Fuentes, RUN N°12.671.524-2, domiciliado en Puerto Madero #130, Pudahuel, en mi calidad de representante legal de S.G.S. Chile Limitada, Sociedad de Control, Santiago, ETFA 023-01, declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con PORTUARIA CABO FROWARD S.A. 96.723.320-K, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha tenido una relación directa ni indirecta, de tipo laboral con don/doña Jaime Bilbao Garcia 6.177.043-7, representante legal de PORTUARIA CABO FROWARD S.A., titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha sido legalmente reconocida como asociada en negocios con PORTUARIA CABO FROWARD S.A.
- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No ha controlado, directa ni indirectamente a PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No hemos sido controlados, directa ni indirectamente, por una misma tercera persona.

Igualmente declaro que, yo no he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/doña Jaime Bilbao Garcia 6.177.043-7, representante legal ni con PORTUARIA CABO FROWARD S.A..

Declaro también que, no existe vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, entre los propietarios y los representantes legales de PORTUARIA CABO FROWARD S.A. y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados ES20-43033 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

04 de noviembre de 2020

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: simena.parra@sgs.com
t(56)979214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))



| | | |
|---|--|----------------------------------|
| Verificado y Firmado por | ES20-43033 | (6 páginas) |
| ACEPTA | SGSCHILE | |
| | Creado el 2020-11-10 10:21:14 | N° Docto: A1-8000-01F9-B407-CIM2 |
| | Este documento es una representación de un documento original en formato electrónico. Para verificar el estado actual del documento, verifíquelo en https://s.decd.cl | |
| Los certificados de Acepta cumplen con los estándares internacionales para firma electrónica, lo que no implica que sean compatibles con todos los software de visualización, no afectando ello en caso alguno la validez de la firma | | |
|  Firma Simple Validado con Pin | Firmante: 12083859-8 MUNOZ OLAVE, MARISOL ELIZABETH Institución - Rol: SGSCHILE - Insp Amb EHS Grupo 9 Fecha de Firma: 2020-11-10 10:52:20.281/44 Auditoría Autentia: NONE-N1FT-N7RM-3L91 Operador: 12083859-8 | |
|  Firma Simple Validado con Pin | Firmante: 12671524-2 IRRIBARRA FUENTES JOHANNA MARLENE Institución - Rol: SGSCHILE - JEFE LABORATORIO Fecha de Firma: 2020-11-10 11:20:05.8299/3 Auditoría Autentia: NONE-N1FT-N9DL-WKHG Operador: 12671524-2 | |
|  Firma Simple Validado con Pin | Firmante: 12671524-2 IRRIBARRA FUENTES JOHANNA MARLENE Institución - Rol: SGSCHILE - REPRESENTANTE LEGAL Fecha de Firma: 2020-11-10 11:20:40.8/8404 Auditoría Autentia: NONE-N3FT-N9EM-A5L7 Operador: 12671524-2 | |





Informe de Análisis: ES20-38862

FECHAS EJECUCIÓN ANÁLISIS CRÍTICOS

| Análisis | Fecha Inicio | Fecha Término |
|-------------|------------------|------------------|
| DBO5 a 20°C | 21-09-2020 14:58 | 26-09-2020 14:59 |

LD (límite de detección)
(*) Parámetros no Acreditados
(**) Análisis Subcontratado.

Santiago 15 de octubre de 2020



Johanna Marlene Iribarra Fuentes
Jefe Laboratorio

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: simena.parra@sgs.com
T: (56) 979214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





Informe de Análisis: ES20-38862
DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL
INSPECTOR AMBIENTAL

Yo, Marisol Elizabeth Muñoz Olave, RUN N° 12.083.859-8, domiciliado en Puerto Madero #130, Pudahuel, en mi calidad de inspector ambiental N° 12.083.859-8 en ETFA 023-01, declaro que, en los últimos dos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con PORTUARIA CABO FROWARD S.A. 96.723.320-K, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/doña Jaime Bilbao Garcia 6.177.043-7, representante legal de PORTUARIA CABO FROWARD S.A. 96.723.320-K, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he sido legalmente reconocido como asociado en negocios con PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No he controlado, directa ni indirectamente a PORTUARIA CABO FROWARD S.A..

Igualmente declaro que no tengo vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, con los propietarios ni con los representantes legales del titular fiscalizado.

Toda la información contenida en el informe de resultados ES20-38862 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

15 de octubre de 2020

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: simena.parra@sgs.com
T: (56) 979214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





Informe de Análisis: ES20-38862

DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DE LA ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Yo, Johanna Marlene Irribarra Fuentes, RUN N°12.671.524-2, domiciliado en Puerto Madero #130, Pudahuel, en mi calidad de representante legal de S.G.S. Chile Limitada, Sociedad de Control, Santiago, ETFA 023-01, declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con PORTUARIA CABO FROWARD S.A. 96.723.320-K, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha tenido una relación directa ni indirecta, de tipo laboral con don/doña Jaime Bilbao Garcia 6.177.043-7, representante legal de PORTUARIA CABO FROWARD S.A., titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha sido legalmente reconocida como asociada en negocios con PORTUARIA CABO FROWARD S.A.
- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No ha controlado, directa ni indirectamente a PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No hemos sido controlados, directa ni indirectamente, por una misma tercera persona.

Igualmente declaro que, yo no he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/doña Jaime Bilbao Garcia 6.177.043-7, representante legal ni con PORTUARIA CABO FROWARD S.A..

Declaro también que, no existe vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, entre los propietarios y los representantes legales de PORTUARIA CABO FROWARD S.A. y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados ES20-38862 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

15 de octubre de 2020

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: simena.parra@sgs.com
t(56)979214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





**INFORME FINAL - PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL
RES.EX 1521-ORD. N°12.600/380, BAHIA DE CALBUCO,
CAMPAÑA N°3.
Página: 95 de 130**



Verificado y Firmado por

ES20-38862

(5 páginas)

ACEPTA

SGSCHILE

Creado el 2020-10-15 23:46:54

- N° Docto: A1-8000-01F7-0743-3IM2

Este documento es una representación de un documento original en formato electrónico. Para verificar el estado actual del documento, verifíquelo en <https://s.decd.cl>

Los certificados de Acepta cumplen con los estándares internacionales para firma electrónica, lo que no implica que sean compatibles con todos los software de visualización, no afectando ello en caso alguno la validez de la firma



Firma Simple
Validado con Pin

Firmante: 12083859-8 MUNOZ OLAVE, MARISOL ELIZABETH
Institución - Rol: SGSCHILE - Insp Amb EHS Grupo 9
Fecha de Firma: 2020-10-16 00:20:39.487985
Auditoría Autentia: NONE-T2FR-K5D5-9FQN
Operador: 12083859-8



Firma Simple
Validado con Pin

Firmante: 12671524-2 IRRIBARRA FUENTES JOHANNA MARLENE
Institución - Rol: SGSCHILE - JEFE LABORATORIO
Fecha de Firma: 2020-10-16 09:00:31.988011
Auditoría Autentia: NONE-T1FR-L3TY-R7S7
Operador: 12671524-2



Firma Simple
Validado con Pin

Firmante: 12671524-2 IRRIBARRA FUENTES JOHANNA MARLENE
Institución - Rol: SGSCHILE - REPRESENTANTE LEGAL
Fecha de Firma: 2020-10-16 09:01:32.030138
Auditoría Autentia: NONE-T1FR-L3VU-S6DM
Operador: 12671524-2





Informe de Análisis: ES20-42842

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda.

| | | | |
|---------------------------------|---|------------------------|--|
| Análisis solicitado por: | SANGUESA Y ASOCIADOS LIMITADA | | |
| | LOS MOLINOS N° 747, QUILPUÉ, CHILE | | |
| Titular del Proyecto: | PORTUARIA CABO FROWARD S.A., Rut:96.723.320-K y Jaime Bilbao Garcia, Rut:6.177.043-7 | | |
| Atención a: | Sergio Sanguesa | Fecha Muestreo: | 14-10-2020 15:21 |
| Nro de Muestras: | 11 | Fecha Ingreso: | 15-10-2020 12:30 |
| Sub área / Producto: | Sedimentos Marinos | Fecha Inicio: | 15-10-2020 12:44 |
| Lugar de Muestreo: | Bahía Isla San Jose | Fecha término | 05-11-2020 14:04 |
| Plan de Muestreo: | SANGU_026_L_ETFA | | |
| Muestreado por: | Muestras proporcionadas por el solicitante, quien se responsabiliza de la identificación, preservación, procedencia, tipo y tiempo de envase. | | |
| ETFA: | 023-01 | I. Ambiental: | Johanna Marlene Iribarra Fuentes(Código: 12.671.524-2) |
| Instrumento Ambiental: | RES.EX. N°1521, OFICIOS CAB. ORD. N° 12.000/380 Y 385/VRS | | |
| Notas: | | | |

| Métodos de Ensayo | Metodología |
|-----------------------------|---|
| Análisis | |
| Aceites y Grasas | I-ENV-LAB-232 Basado en EPA 3540C, Nch 2313/6 2015 |
| Carbon Orgánico Total (COT) | I-ENV-LAB-323 Basado en EPA 9060A |
| Fósforo | I-ENV-LAB-235 Basado en SM 4500-P E Ed.23, 2017 |
| Granulometría | Subsecretaría de Pesca RES. EXE 3612 de acuerdo DS320, 2001. Escala Wentworth |
| Nitrógeno Total | I-ENV-LAB-284 Basado en ISO 13878:1998 |

RESULTADOS DE ANALISIS

| ANÁLISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | | | |
|----------------------------|--------|----|---------|-------|-------|-------|
| | | | M-1 | M-2 | M-3 | M-4 |
| % de Fango | % | | 8.7 | 7.9 | 26.5 | 10.0 |
| 10 (2,0 mm),% Retención | % | | 16.18 | 28.48 | 0.13 | 0.49 |
| 120 (0,125 mm),% Retención | % | | 6.82 | 10.88 | 28.07 | 27.22 |
| 18 (1,0 mm),% Retención | % | | 24.02 | 18.34 | 0.36 | 0.59 |
| 230 (0,063 mm),% Retención | % | | 3.37 | 3.37 | 35.24 | 3.04 |
| 35 (0,5 mm),% Retención | % | | 20.30 | 11.77 | 1.52 | 3.73 |
| 60 (0,25 mm),% Retención | % | | 20.65 | 19.28 | 8.15 | 54.95 |
| Aceites y Grasas | mg/Kg | 25 | <25 | <25 | <25 | <25 |
| Asimetría | | | 2 | 1 | 4 | 3 |
| Carbono Orgánico Total | % | 1 | 10 | 5 | 2 | <1 |
| Curtois | | | 3 | 2 | 33 | 14 |

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. | Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.
E-Mail: simena.parra@sgs.com
T: (56)979214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





Informe de Análisis: ES20-42842

| | | | M-1 | M-2 | M-3 | M-4 |
|-------------------------|-------|-----|-------|------|-------|------|
| Diámetro medio de grano | | | 958 | 1142 | 152 | 280 |
| Fósforo Total | mg/Kg | 0.5 | 388.1 | 40.1 | 527.0 | 34.5 |
| Grado de selección | | | 1226 | 1462 | 216 | 345 |
| Nitrógeno Total | mg/g | 0.1 | 0.9 | 0.4 | 1.5 | 0.2 |

RESULTADOS DE ANALISIS

| ANÁLISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | | | |
|----------------------------|--------|-----|---------|-------|-------|-------------|
| | | | M-5 | M-6 | M-7 | Punto Medio |
| % de Fango | % | | 2.3 | 0.5 | 0.7 | 69.3 |
| 10 (2,0 mm),% Retención | % | | 0.05 | 0.26 | 43.54 | 7.78 |
| 120 (0,125 mm),% Retención | % | | 18.60 | 29.22 | 0.36 | 3.86 |
| 18 (1,0 mm),% Retención | % | | 0.59 | 0.56 | 22.17 | 4.77 |
| 230 (0,063 mm),% Retención | % | | 0.62 | 1.87 | 0.04 | 3.51 |
| 35 (0,5 mm),% Retención | % | | 4.71 | 1.65 | 22.78 | 4.59 |
| 60 (0,25 mm),% Retención | % | | 73.13 | 65.93 | 10.36 | 6.15 |
| Aceites y Grasas | mg/Kg | 25 | <25 | <25 | <25 | <25 |
| Asimetría | | | 2 | 2 | 1 | 2 |
| Carbono Orgánico Total | % | 1 | <1 | <1 | 4 | 73 |
| Curtosis | | | 4 | 11 | 2 | 3 |
| Diámetro medio de grano | | | 294 | 270 | 1492 | 975 |
| Fósforo Total | mg/Kg | 0.5 | 35.4 | 30.0 | 28.1 | 2887.1 |
| Grado de selección | | | 320 | 312 | 1715 | 1327 |
| Nitrógeno Total | mg/g | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 79.7 |

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. | Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: simena.parra@sgs.com
T: (56) 9 79214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





Informe de Análisis: ES20-42842

RESULTADOS DE ANALISIS

| ANÁLISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | | |
|----------------------------|--------|-----|---------|-------|-------|
| | | | M-10 | M-8 | M-9 |
| % de Fango | % | | 3.9 | 2.0 | 1.7 |
| 10 (2,0 mm),% Retención | % | | 7.27 | 44.76 | 16.40 |
| 120 (0,125 mm),% Retención | % | | 32.42 | 8.23 | 27.96 |
| 18 (1,0 mm),% Retención | % | | 7.71 | 8.62 | 4.30 |
| 230 (0,063 mm),% Retención | % | | 4.03 | 1.12 | 2.01 |
| 35 (0,5 mm),% Retención | % | | 9.57 | 14.63 | 4.34 |
| 60 (0,25 mm),% Retención | % | | 35.06 | 20.66 | 43.32 |
| Aceites y Grasas | mg/Kg | 25 | <25 | <25 | <25 |
| Asimetría | | | 2 | 1 | 2 |
| Carbono Orgánico Total | % | 1 | 3 | <1 | 1 |
| Curtosis | | | 7 | 2 | 5 |
| Diámetro medio de grano | | | 504 | 1369 | 658 |
| Fósforo Total | mg/Kg | 0.5 | 21.2 | 26.6 | 18.1 |
| Grado de selección | | | 794 | 1683 | 1043 |
| Nitrógeno Total | mg/g | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.1 |

FECHAS EJECUCIÓN ANÁLISIS

| Análisis | Fechas |
|----------------------------|------------------|
| % de Fango | 20-10-2020 14:51 |
| 10 (2,0 mm),% Retención | 20-10-2020 14:51 |
| 120 (0,125 mm),% Retención | 20-10-2020 14:51 |
| 18 (1,0 mm),% Retención | 20-10-2020 14:51 |
| 230 (0,063 mm),% Retención | 20-10-2020 14:51 |
| 35 (0,5 mm),% Retención | 20-10-2020 14:51 |
| 60 (0,25 mm),% Retención | 20-10-2020 14:51 |
| Aceites y Grasas | 23-10-2020 16:40 |
| Asimetría | 20-10-2020 14:51 |
| Carbono Orgánico Total | 15-10-2020 12:44 |
| Curtosis | 20-10-2020 14:51 |
| Diámetro medio de grano | 20-10-2020 14:51 |
| Fósforo Total | 23-10-2020 16:40 |
| Grado de selección | 20-10-2020 14:51 |
| Nitrógeno Total | 22-10-2020 09:58 |

"Los elementos disueltos son analizados bajo la misma metodología que los elementos totales, previa filtración de la muestra en terreno."

LD (límite de detección) :Para parámetros cromatográficos valor informado como LD corresponde a Límite de Cuantificación

(*) Parámetros no Acreditados

(**) Análisis Subcontratado.

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. | Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: simena.parra@sgs.com
T: (56) 9 79214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





Informe de Análisis: ES20-42842

Johanna Marlene Iribarra Fuentes
Jefe Laboratorio

Santiago 19 de noviembre de 2020

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: simena.parra@sgs.com
T: (56) 9 7921 4162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





Informe de Análisis: ES20-42842
DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL
INSPECTOR AMBIENTAL

Yo, Johanna Marlene Irribarra Fuentes, RUN N° 12.671.524-2, domiciliado en Puerto Madero #130, Pudahuel, en mi calidad de inspector ambiental N° 12.671.524-2 en ETFA 023-01, declaro que, en los últimos dos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con PORTUARIA CABO FROWARD S.A. 96.723.320-K, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/doña Jaime Bilbao Garcia 6.177.043-7, representante legal de PORTUARIA CABO FROWARD S.A. 96.723.320-K, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he sido legalmente reconocido como asociado en negocios con PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No he controlado, directa ni indirectamente a PORTUARIA CABO FROWARD S.A..

Igualmente declaro que no tengo vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, con los propietarios ni con los representantes legales del titular fiscalizado.

Toda la información contenida en el informe de resultados ES20-42842 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

19 de noviembre de 2020

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: simena.parra@sgs.com
T: (56) 979214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





Informe de Análisis: ES20-42842

DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DE LA ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Yo, Johanna Marlene Irribarra Fuentes, RUN N°12.671.524-2, domiciliado en Puerto Madero #130, Pudahuel, en mi calidad de representante legal de S.G.S. Chile Limitada, Sociedad de Control, Santiago, ETFA 023-01, declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con PORTUARIA CABO FROWARD S.A. 96.723.320-K, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha tenido una relación directa ni indirecta, de tipo laboral con don/doña Jaime Bilbao García 6.177.043-7, representante legal de PORTUARIA CABO FROWARD S.A., titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha sido legalmente reconocida como asociada en negocios con PORTUARIA CABO FROWARD S.A.
- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No ha controlado, directa ni indirectamente a PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No hemos sido controlados, directa ni indirectamente, por una misma tercera persona.

Igualmente declaro que, yo no he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/doña Jaime Bilbao García 6.177.043-7, representante legal ni con PORTUARIA CABO FROWARD S.A..

Declaro también que, no existe vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, entre los propietarios y los representantes legales de PORTUARIA CABO FROWARD S.A. y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados ES20-42842 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

19 de noviembre de 2020

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: simena.parra@sgs.com
t(56)979214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





**INFORME FINAL - PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL
RES.EX 1521-ORD. N°12.600/380, BAHIA DE CALBUCO,
CAMPAÑA N°3.
Página: 102 de 130**



Verificado y Firmado por

ES20-42842

(7 páginas)

ACEPTA

SGSCHILE

Creado el 2020-11-19 12:39:45

N° Docto: A1-8000-01FA-AA99-CINZ

Este documento es una representación de un documento original en formato electrónico. Para verificar el estado actual del documento, verifíquelo en <https://5.decd.cl>

Los certificados de Acepta cumplen con los estándares internacionales para firma electrónica, lo que no implica que sean compatibles con todos los software de visualización, no afectando ello en caso alguno la validez de la firma



Firma Simple
Validado con Pin

Firmante: 12671524-2 IRRIBARRA FUENTES JOHANNA MARLENE
Institución - Rol: SGSCHILE - Ins Amb EHS Grupo 7
Fecha de Firma: 2020-11-19 14:28:37.861635
Auditoría Autentia: NONE-N1FU-EBST-MBF5
Operador: 12671524-2



Firma Simple
Validado con Pin

Firmante: 12671524-2 IRRIBARRA FUENTES JOHANNA MARLENE
Institución - Rol: SGSCHILE - JEFE LABORATORIO
Fecha de Firma: 2020-11-19 14:33:10.633874
Auditoría Autentia: NONE-N1FU-EC2K-UXWM
Operador: 12671524-2



Firma Simple
Validado con Pin

Firmante: 12671524-2 IRRIBARRA FUENTES JOHANNA MARLENE
Institución - Rol: SGSCHILE - REPRESENTANTE LEGAL
Fecha de Firma: 2020-11-19 14:42:44.710194
Auditoría Autentia: NONE-N1FU-ECLT-CSUT
Operador: 12671524-2





Informe de Análisis: ES20-43027

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda.

| | | | |
|---------------------------------|---|------------------------|------------------|
| Análisis solicitado por: | SANGUESA Y ASOCIADOS LIMITADA | | |
| | LOS MOLINOS N° 747, QUILPUÉ, CHILE | | |
| Titular del Proyecto: | PORTUARIA CABO FROWARD S.A., Rut:96.723.320-K | | |
| Atención a: | Sergio Sanguesa | Fecha Muestreo: | 14-10-2020 15:21 |
| Nro de Muestras: | 11 | Fecha Ingreso: | 15-10-2020 12:30 |
| Material / Producto: | Sedimentos Marinos | Fecha Inicio: | 15-10-2020 12:44 |
| Lugar de Muestreo: | Bahía Isla San Jose | Fecha término: | 02-11-2020 10:03 |
| Plan de Muestreo: | SANGU_027_L | | |
| Muestreado por: | Muestras proporcionadas por el solicitante, quien se responsabiliza de la identificación, preservación, procedencia, tipo y tiempo de envase. | | |
| Notas: | | | |
| Métodos de Ensayo | Metodología | | |
| Análisis | I-ENVI-LAB-230 Basado INIA 9.1 (2006), SM 4500-NO3 B Ed.23, 2017 | | |
| Nitrato | I-ENVI-LAB-249 Basado en SM 4500-NH3 BD Ed.23, 2017 | | |
| Nitrógeno Amoniacal | I-ENVI-LAB-258 Basado en método de Análisis de Suelos Serie N° 34 INIA, SM 4500-Norg B, 4500-NH3 D, Ed.23, 2017 | | |
| Nitrógeno Kjeldahl | | | |

| ANÁLISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | | | | |
|--------------------|--------|------|-------------|-------|--------|-------|-------|
| | | | Punto Medio | M-4 | M-3 | M-2 | M-1 |
| Amonio | mg/Kg | 1 | 1415 | 13 | 194 | 17 | 20 |
| Nitrato(*) | mg/Kg | 10 | 937 | 28 | 151 | 34 | 43 |
| Nitrógeno Kjeldahl | mg/Kg | 12.5 | 52188.5 | 208.5 | 1372.0 | 404.0 | 854.5 |

| ANÁLISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | | | | | |
|--------------------|--------|------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | M-9 | M-8 | M-7 | M-6 | M-5 | M-10 |
| Amonio | mg/Kg | 1 | 10 | 5 | 9 | 9 | 12 | 6 |
| Nitrato(*) | mg/Kg | 10 | 22 | 27 | 33 | 36 | 27 | 14 |
| Nitrógeno Kjeldahl | mg/Kg | 12.5 | 128.8 | 179.7 | 190.3 | 186.2 | 119.8 | 177.3 |

FECHAS EJECUCIÓN ANÁLISIS

| Análisis | Fechas |
|--------------------|------------------|
| Amonio | 17-10-2020 13:09 |
| Nitrato | 15-10-2020 13:18 |
| Nitrógeno Kjeldahl | 15-10-2020 12:44 |

*Los elementos disueltos son analizados bajo la misma metodología que los elementos totales, previa filtración de la muestra en terreno.

LD (límite de detección)

(*) Parámetros no Acreditados

Ensayos realizados en Laboratorio SGS Santiago, a excepción de los ensayos Subcontratados (**)

Resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo

Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición).

SGS Chile Ltda.
No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental*

Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: simena.parra@sgs.com
t:56979214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





Informe de Análisis: ES20-43027

Johanna Marlene Irribarra Fuentes
Jefe Laboratorio

Santiago 18 de noviembre de 2020

"Resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo"

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

SGS Chile Ltda.
No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: simena.parra@sgs.com
T: (56) 9 7921 4162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





Informe de Análisis: ES20-43029

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda.

| | | | |
|---------------------------------|---|------------------------|---|
| Análisis solicitado por: | SANGUESA Y ASOCIADOS LIMITADA | | |
| | LOS MOLINOS N° 747, QUILPUÉ, CHILE | | |
| Titular del Proyecto: | PORTUARIA CABO FROWARD S.A., Rut:96.723.320-K y Jaime Bilbao García, Rut:6.177.043-7 | | |
| Atención a: | Sergio Sanguesa | Fecha Muestreo: | 14-10-2020 15:40 |
| Nro de Muestras: | 12 | Fecha Ingreso: | 15-10-2020 12:30 |
| Sub área / Producto: | Sedimentos Marinos | Fecha Inicio: | 15-10-2020 12:47 |
| Lugar de Muestreo: | Bahía Isla San Jose | Fecha término: | 03-11-2020 09:07 |
| Plan de Muestreo: | SANGU_026_L_ETFA | | |
| Muestreado por: | Muestras proporcionadas por el solicitante, quien se responsabiliza de la identificación, preservación, procedencia, tipo y tiempo de envase. | | |
| ETFA: | 023-01 | I. Ambiental: | Marisol Elizabeth Muñoz Olave(Código: 12.083.859-8) |
| Instrumento Ambiental: | RES.EX. N°1521, OFICIOS CAB. ORD. N° 12.000/380 Y 385/VRS | | |
| Notas: | | | |

| Métodos de Ensayo | Metodología |
|-----------------------------|---|
| Análisis | |
| Aceites y Grasas | I-ENV-LAB-232 Basado en EPA 3540C, NCh 2313/6 2015 |
| Carbon Orgánico Total (COT) | I-ENV-LAB-323 Basado en EPA 9060A |
| Fósforo | I-ENV-LAB-235 Basado en SM 4500-P E Ed.23, 2017 |
| Granulometría | Subsecretaría de Pesca RES. EXE 3612 de acuerdo DS320, 2001. Escala Wentworth |
| Nitrógeno Total | I-ENV-LAB-284 Basado en ISO 13878:1998 |

RESULTADOS DE ANALISIS

| ANÁLISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | | | |
|----------------------------|--------|----|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | Caicaen-1 | Caicaen-2 | Caicaen-3 | Caicaen-4 |
| % de Fango | % | | 4.6 | 36.0 | 37.1 | 16.0 |
| 10 (2,0 mm),% Retención | % | | 17.31 | 23.50 | 2.38 | 1.19 |
| 120 (0,125 mm),% Retención | % | | 8.69 | 4.44 | 23.29 | 24.83 |
| 18 (1,0 mm),% Retención | % | | 30.24 | 14.68 | 2.69 | 2.11 |
| 230 (0,063 mm),% Retención | % | | 2.35 | 1.89 | 17.34 | 4.83 |
| 35 (0,5 mm),% Retención | % | | 18.79 | 9.13 | 6.00 | 11.06 |
| 60 (0,25 mm),% Retención | % | | 17.98 | 10.36 | 11.16 | 40.04 |
| Aceites y Grasas | mg/Kg | 25 | <25 | <25 | <25 | <25 |
| Asimetría | | | 2 | 1 | 3 | 3 |
| Carbono Orgánico Total | % | 1 | 4 | 11 | 2 | <1 |
| Curtosis | | | 3 | 2 | 12 | 12 |

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. | Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.
E-Mail: simena.parra@sgs.com
T: (56) 9 79214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





Informe de Análisis: ES20-43029

| | | | Caicaen-1 | Caicaen-2 | Caicaen-3 | Caicaen-4 |
|--------------------------------|-------|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Diámetro medio de grano | | | 1008 | 1305 | 332 | 338 |
| Fósforo Total | mg/Kg | 0.5 | 120.1 | 1313.3 | 103.3 | 62.4 |
| Grado de selección | | | 1263 | 1586 | 584 | 466 |
| Nitrógeno Total | mg/g | 0.1 | 0.7 | 4.8 | 1.6 | 0.6 |

RESULTADOS DE ANALISIS

| ANÁLISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | | |
|----------------------------|--------|-----|-----------|---------|---------|
| | | | Caicaen-5 | INTER-2 | INTER-3 |
| % de Fango | % | | 15.9 | 0.9 | 2.3 |
| 10 (2,0 mm),% Retención | % | | 0.55 | 31.32 | 1.05 |
| 120 (0,125 mm),% Retención | % | | 21.84 | 4.66 | 5.16 |
| 18 (1,0 mm),% Retención | % | | 1.12 | 9.03 | 1.42 |
| 230 (0,063 mm),% Retención | % | | 1.13 | 0.29 | 0.05 |
| 35 (0,5 mm),% Retención | % | | 13.01 | 13.19 | 14.20 |
| 60 (0,25 mm),% Retención | % | | 46.47 | 40.60 | 75.78 |
| Aceites y Grasas | mg/Kg | 25 | <25 | <25 | <25 |
| Asimetría | | | 2 | 2 | 2 |
| Carbono Orgánico Total | % | 1 | <1 | 2 | <1 |
| Curtosis | | | 9 | 3 | 9 |
| Diámetro medio de grano | | | 333 | 1080 | 374 |
| Fósforo Total | mg/Kg | 0.5 | 108.7 | 96.5 | 36.1 |
| Grado de selección | | | 413 | 1428 | 457 |
| Nitrógeno Total | mg/g | 0.1 | 0.8 | 0.2 | <0.1 |

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: simena.parra@sgs.com
T: (56) 9 79214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





Informe de Análisis: ES20-43029

RESULTADOS DE ANALISIS

| ANÁLISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | | | |
|----------------------------|--------|-----|---------|---------|---------|---------|
| | | | INTER-4 | INTER-5 | INTER-6 | INTER-7 |
| % de Fango | % | | 3.4 | 9.0 | 3.2 | 1.1 |
| 10 (2,0 mm),% Retención | % | | 0.35 | 18.01 | 2.84 | 35.00 |
| 120 (0,125 mm),% Retención | % | | 5.58 | 17.48 | 14.09 | 11.98 |
| 18 (1,0 mm),% Retención | % | | 0.79 | 3.18 | 0.70 | 3.46 |
| 230 (0,063 mm),% Retención | % | | 0.07 | 1.62 | 0.77 | 1.06 |
| 35 (0,5 mm),% Retención | % | | 3.03 | 8.24 | 5.27 | 4.80 |
| 60 (0,25 mm),% Retención | % | | 86.74 | 42.44 | 73.12 | 42.62 |
| Aceites y Grasas | mg/Kg | 25 | <25 | <25 | <25 | <25 |
| Asimetría | | | 2 | 2 | 3 | 2 |
| Carbono Orgánico Total | % | 1 | <1 | <1 | <1 | <1 |
| Curtosis | | | 9 | 4 | 14 | 3 |
| Diámetro medio de grano | | | 319 | 744 | 364 | 1070 |
| Fósforo Total | mg/Kg | 0.5 | 47.8 | 98.7 | 36.7 | 44.2 |
| Grado de selección | | | 358 | 1128 | 521 | 1466 |
| Nitrógeno Total | mg/g | 0.1 | 0.3 | 0.3 | <0.1 | 0.2 |

RESULTADOS DE ANALISIS

| ANÁLISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA |
|----------------------------|--------|----|---------|
| | | | INTER-8 |
| % de Fango | % | | 1.7 |
| 10 (2,0 mm),% Retención | % | | 6.76 |
| 120 (0,125 mm),% Retención | % | | 1.34 |
| 18 (1,0 mm),% Retención | % | | 15.32 |
| 230 (0,063 mm),% Retención | % | | 0.12 |
| 35 (0,5 mm),% Retención | % | | 34.84 |
| 60 (0,25 mm),% Retención | % | | 39.92 |

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: simena.parra@sgs.com
T: (56) 9 79214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





Informe de Análisis: ES20-43029

| | | | INTER-8 |
|-------------------------|-------|-----|---------|
| Aceites y Grasas | mg/Kg | 25 | <25 |
| Asimetría | | | 2 |
| Carbono Orgánico Total | % | 1 | <1 |
| Curtosis | | | 4 |
| Diámetro medio de grano | | | 692 |
| Fósforo Total | mg/Kg | 0.5 | 49.1 |
| Grado de selección | | | 888 |
| Nitrógeno Total | mg/g | 0.1 | 0.1 |

FECHAS EJECUCIÓN ANÁLISIS

| Análisis | Fechas |
|----------------------------|------------------|
| % de Fango | 20-10-2020 15:53 |
| 10 (2,0 mm),% Retención | 20-10-2020 15:53 |
| 120 (0,125 mm),% Retención | 20-10-2020 15:53 |
| 18 (1,0 mm),% Retención | 20-10-2020 15:53 |
| 230 (0,063 mm),% Retención | 20-10-2020 15:53 |
| 35 (0,5 mm),% Retención | 20-10-2020 15:53 |
| 60 (0,25 mm),% Retención | 20-10-2020 15:53 |
| Aceites y Grasas | 24-10-2020 02:43 |
| Asimetría | 20-10-2020 15:53 |
| Carbono Orgánico Total | 15-10-2020 12:47 |
| Curtosis | 20-10-2020 15:53 |
| Diámetro medio de grano | 20-10-2020 15:53 |
| Fósforo Total | 27-10-2020 16:55 |
| Grado de selección | 20-10-2020 15:53 |
| Nitrógeno Total | 16-10-2020 09:58 |

"Los elementos disueltos son analizados bajo la misma metodología que los elementos totales ,previa filtración de la muestra en terreno."
LD (límite de detección) Para parámetros cromatográficos valor informado como LD corresponde a Límite de Cuantificación
(*) Parámetros no Acreditados
(**) Análisis Subcontratado.



Johanna Marlene Iribarra Fuentes
Jefe Laboratorio

Santiago 12 de noviembre de 2020

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: simena.parra@sgs.com
T: (56) 9 79214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





Informe de Análisis: ES20-43029
DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL
INSPECTOR AMBIENTAL

Yo, Marisol Elizabeth Muñoz Olave, RUN N° 12.083.859-8, domiciliado en Puerto Madero #130, Pudahuel, en mi calidad de inspector ambiental N° 12.083.859-8 en ETFA 023-01, declaro que, en los últimos dos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con PORTUARIA CABO FROWARD S.A. 96.723.320-K, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/doña Jaime Bilbao Garcia 6.177.043-7, representante legal de PORTUARIA CABO FROWARD S.A. 96.723.320-K, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he sido legalmente reconocido como asociado en negocios con PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No he controlado, directa ni indirectamente a PORTUARIA CABO FROWARD S.A..

Igualmente declaro que no tengo vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, con los propietarios ni con los representantes legales del titular fiscalizado.

Toda la información contenida en el informe de resultados ES20-43029 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

12 de noviembre de 2020

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: simena.parra@sgs.com
T: (56) 9 79214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





Informe de Análisis: ES20-43029

DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DE LA ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Yo, Johanna Marlene Irribarra Fuentes, RUN N°12.671.524-2, domiciliado en Puerto Madero #130, Pudahuel, en mi calidad de representante legal de S.G.S. Chile Limitada, Sociedad de Control, Santiago, ETFA 023-01, declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con PORTUARIA CABO FROWARD S.A. 96.723.320-K, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha tenido una relación directa ni indirecta, de tipo laboral con don/doña Jaime Bilbao Garcia 6.177.043-7, representante legal de PORTUARIA CABO FROWARD S.A., titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha sido legalmente reconocida como asociada en negocios con PORTUARIA CABO FROWARD S.A.
- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No ha controlado, directa ni indirectamente a PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No hemos sido controlados, directa ni indirectamente, por una misma tercera persona.

Igualmente declaro que, yo no he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/doña Jaime Bilbao Garcia 6.177.043-7, representante legal ni con PORTUARIA CABO FROWARD S.A..

Declaro también que, no existe vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, entre los propietarios y los representantes legales de PORTUARIA CABO FROWARD S.A. y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados ES20-43029 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

12 de noviembre de 2020

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: simena.parra@sgs.com
t(56)979214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





**INFORME FINAL - PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL
RES.EX 1521-ORD. N°12.600/380, BAHIA DE CALBUCO,
CAMPAÑA N°3.
Página: 111 de 130**



Verificado y Firmado por

ES20-43029

(7 páginas)

ACEPTA

SGSCHILE

Creado el 2020-11-12 14:28:09 - N° Docto: A1-8000-01F9-F93D-EIM2
Este documento es una representación de un documento original en formato electrónico. Para verificar el estado actual del documento,
verifíquelo en <https://5.decd.cl>

Los certificados de Acepta cumplen con los estándares internacionales para firma electrónica, lo que no implica que sean compatibles con todos los software de visualización, no afectando ello en caso alguno la validez de la firma



Firma Simple
Validado con Pin

Firmante: 12083859-8 MUNOZ OLAVE, MARISOL ELIZABETH
Institución - Rol: SGSCHILE - Insp Amb EHS Grupo 9
Fecha de Firma: 2020-11-13 08:41:56 / 14 / 14
Auditoría Autentia: NONE-N1FT-VV95-CKLL
Operador: 12083859-8



Firma Simple
Validado con Pin

Firmante: 12671524-2 IRRIBARRA FUENTES JOHANNA MARLENE
Institución - Rol: SGSCHILE - JEFE LABORATORIO
Fecha de Firma: 2020-11-13 12:01:17.538955
Auditoría Autentia: NONE-N2FT-W8WV-K3G2
Operador: 12671524-2



Firma Simple
Validado con Pin

Firmante: 12671524-2 IRRIBARRA FUENTES JOHANNA MARLENE
Institución - Rol: SGSCHILE - REPRESENTANTE LEGAL
Fecha de Firma: 2020-11-13 12:03:41.041977
Auditoría Autentia: NONE-N2FT-W92T-WYU9
Operador: 12671524-2





Informe de Análisis: ES20-43030

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda.

| | | | |
|---------------------------------|---|------------------------|------------------|
| Análisis solicitado por: | SANGUESA Y ASOCIADOS LIMITADA | | |
| | LOS MOLINOS N° 747, QUILPUÉ, CHILE | | |
| Titular del Proyecto: | PORTUARIA CABO FROWARD S.A., Rut:96.723.320-K | | |
| Atención a: | Sergio Sanguesa | Fecha Muestreo: | 14-10-2020 15:40 |
| Nro de Muestras: | 12 | Fecha Ingreso: | 15-10-2020 12:30 |
| Material / Producto: | Sedimentos Marinos | Fecha Inicio: | 15-10-2020 12:44 |
| Lugar de Muestreo: | Bahía Isla San Jose | Fecha término | 02-11-2020 10:05 |
| Plan de Muestreo: | SANGU_027_L | | |
| Muestreo por: | Muestras proporcionadas por el solicitante, quien se responsabiliza de la identificación, preservación, procedencia, tipo y tiempo de envase. | | |
| Notas: | | | |

| | |
|--------------------------|--|
| Métodos de Ensayo | |
| Análisis | Metodología |
| Nitrato | I-ENV-LAB-230 Basado INIA 9.1 (2006), SM 4500-NO3 B Ed.23, 2017 |
| Nitrógeno Amoniacal | I-ENV-LAB-249 Basado en SM 4500-NH3 BD Ed.23, 2017 |
| Nitrógeno Kjeldahl | I-ENV-LAB-258 Basado en método de Análisis de Suelos Serie N° 34 INIA, SM 4500-Norg B, 4500-NH3 D, Ed.23, 2017 |

| ANÁLISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | | | | |
|--------------------|--------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | Caicaen-5 | Caicaen-4 | Caicaen-3 | Caicaen-2 | Caicaen-1 |
| Amonio | mg/Kg | 1 | 22 | 20 | 21 | 26 | 17 |
| Nitrato(*) | mg/Kg | 10 | 43 | 39 | 24 | 53 | 16 |
| Nitrógeno Kjeldahl | mg/Kg | 12.5 | 755.8 | 603.2 | 1565.4 | 4534.6 | 709.7 |

| ANÁLISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | | | | |
|--------------------|--------|------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | | INTER-6 | INTER-5 | INTER-4 | INTER-3 | INTER-2 |
| Amonio | mg/Kg | 1 | 6 | 18 | 6 | 3 | 5 |
| Nitrato(*) | mg/Kg | 10 | 47 | 26 | 32 | 12 | 33 |
| Nitrógeno Kjeldahl | mg/Kg | 12.5 | 78.2 | 342.0 | 251.7 | 79.4 | 178.0 |

| ANÁLISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | |
|--------------------|--------|------|---------|---------|
| | | | INTER-8 | INTER-7 |
| Amonio | mg/Kg | 1 | 5 | 5 |
| Nitrato(*) | mg/Kg | 10 | <10 | 53 |
| Nitrógeno Kjeldahl | mg/Kg | 12.5 | 106.0 | 157.8 |

Resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo

*Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición).

SGS Chile Ltda. No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental*

Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: ximena.parra@sgs.com

t (56)979214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





Informe de Análisis: ES20-43030

FECHAS EJECUCIÓN ANÁLISIS

| Análisis | Fechas |
|--------------------|------------------|
| Amonio | 15-10-2020 13:09 |
| Nitrato | 15-10-2020 12:44 |
| Nitrógeno Kjeldahl | 15-10-2020 12:59 |

"Los elementos disueltos son analizados bajo la misma metodología que los elementos totales, previa filtración de la muestra en terreno."
LD (límite de detección)

(*) Parámetros no Acreditados

Ensayos realizados en Laboratorio SGS Santiago, a excepción de los ensayos Subcontratados (**)



Johanna Marlene Iribarra Fuentes
Jefe Laboratorio

Santiago 12 de noviembre de 2020

"Resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo"

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

SGS Chile Ltda.
No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: ximena.parra@sgs.com
t (56)979214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





Informe de Análisis: ES20-46908

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda.

| | | | |
|---------------------------------|---|------------------------|---|
| Análisis solicitado por: | SANGUESA Y ASOCIADOS LIMITADA | | |
| | LOS MOLINOS N° 747, QUILPUÉ, CHILE | | |
| Titular del Proyecto: | PORTUARIA CABO FROWARD S.A., Rut:96.723.320-K y Jaime Bilbao García, Rut:6.177.043-7 | | |
| Atención a: | Sergio Sanguesa | Fecha Muestreo: | 14-10-2020 17:20 |
| Nro de Muestras: | 1 | Fecha Ingreso: | 10-11-2020 11:00 |
| Sub área / Producto: | Sedimentos Marinos | Fecha Inicio: | 10-11-2020 11:32 |
| Lugar de Muestreo: | Bahía Isla San Jose | Fecha término | 18-11-2020 13:20 |
| Plan de Muestreo: | SANGU_026_L_ETFA | | |
| Muestreado por: | Muestras proporcionadas por el solicitante, quien se responsabiliza de la identificación, preservación, procedencia, tipo y tiempo de envase. | | |
| ETFA: | 023-01 | I. Ambiental: | Johanna Marlene Irribarra Fuentes(Código: 12.671.524-2) |
| Instrumento Ambiental: | RES.EX.N°1521, OFICIOS CAB.ORD. N°12000/380 Y 385/VRS | | |
| Notas: | | | |

| Métodos de Ensayo | |
|-----------------------------|--|
| Análisis | Metodología |
| Aceites y Grasas | I-ENV-LAB-232 Basado en EPA 3540C, NCh 2313/6 2015 |
| Carbon Orgánico Total (COT) | I-ENV-LAB-323 Basado en EPA 9060A |
| Fósforo | I-ENV-LAB-235 Basado en SM 4500-P E Ed.23, 2017 |
| Granulometría | Subsecretaría de Pesca RES.EXE 3612 de acuerdo DS320, 2001. Escala Wentworth |
| Nitrógeno Kjeldhal | I-ENV-LAB-258 Basado en método de Análisis de Suelos Serie N° 34 INIA, SM 4500-Norg B, 4500-NH3 D, Ed.23, 2017 |
| Nitrógeno Total | I-ENV-LAB-284 Basado en ISO 13878:1998 |

RESULTADOS DE ANALISIS

| ANÁLISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA |
|----------------------------|--------|----|-------------|
| | | | TRANSECTO-1 |
| % de Fango | % | | 0.1 |
| 10 (2,0 mm),% Retención | % | | 26.92 |
| 120 (0,125 mm),% Retención | % | | 11.27 |
| 18 (1,0 mm),% Retención | % | | 7.48 |
| 230 (0,063 mm),% Retención | % | | 11.66 |
| 35 (0,5 mm),% Retención | % | | 14.81 |
| 60 (0,25 mm),% Retención | % | | 27.77 |
| Aceites y Grasas | mg/Kg | 25 | <25 |
| Asimetría | | | 2 |
| Carbono Orgánico Total | % | 1 | 3 |
| Curstosis | | | 3.00 |

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: ximena.parra@sgs.com

t (56)979214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))



SGS

Page 2 of 4

Informe de Análisis: ES20-46908

| | | | TRANSECTO- 1 |
|-------------------------|-------|------|-----------------|
| Diámetro medio de grano | | | 936.61 |
| Fósforo Total | mg/Kg | 0.5 | 11.5 |
| Grado de selección | | | 1320.17 |
| Nitrógeno Kjeldahl | mg/Kg | 12.5 | 378.6 |
| Nitrógeno Total | mg/g | 0.1 | 0.4 |

FECHAS EJECUCIÓN ANÁLISIS

| Análisis | Fechas |
|----------------------------|------------------|
| % de Fango | 10-11-2020 11:32 |
| 10 (2,0 mm),% Retención | 10-11-2020 11:32 |
| 120 (0,125 mm),% Retención | 10-11-2020 11:32 |
| 18 (1,0 mm),% Retención | 10-11-2020 11:32 |
| 230 (0,063 mm),% Retención | 10-11-2020 11:32 |
| 35 (0,5 mm),% Retención | 10-11-2020 11:32 |
| 60 (0,25 mm),% Retención | 10-11-2020 11:32 |
| Aceites y Grasas | 10-11-2020 11:57 |
| Asimetría | 10-11-2020 11:32 |
| Carbono Orgánico Total | 10-11-2020 11:41 |
| Curtosis | 10-11-2020 11:32 |
| Diámetro medio de grano | 10-11-2020 11:32 |
| Fósforo Total | 10-11-2020 12:33 |
| Grado de selección | 10-11-2020 11:32 |
| Nitrógeno Kjeldahl | 10-11-2020 11:41 |
| Nitrógeno Total | 10-11-2020 12:00 |

"Los elementos disueltos son analizados bajo la misma metodología que los elementos totales ,previa filtración de la muestra en terreno."
LD (límite de detección) .Para parámetros cromatográficos valor informado como LD corresponde a Limite de Cuantificación
(*) Parámetros no Acreditados
(**) Análisis Subcontratado.

Santiago 19 de noviembre de 2020



Johanna Marlene Iribarra Fuentes
Jefe Laboratorio

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: ximena.parra@sgs.com

t (56)979214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





Informe de Análisis: ES20-46908

**DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL
INSPECTOR AMBIENTAL**

Yo, Johanna Marlene Iribarra Fuentes, RUN N° 12.671.524-2, domiciliado en Puerto Madero #130, Pudahuel, en mi calidad de inspector ambiental N° 12.671.524-2 en ETFA 023-01, declaro que, en los últimos dos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con PORTUARIA CABO FROWARD S.A. 96.723.320-K, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/doña Jaime Bilbao Garcia 6.177.043-7, representante legal de PORTUARIA CABO FROWARD S.A. 96.723.320-K, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he sido legalmente reconocido como asociado en negocios con PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No he controlado, directa ni indirectamente a PORTUARIA CABO FROWARD S.A..

Igualmente declaro que no tengo vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, con los propietarios ni con los representantes legales del titular fiscalizado.

Toda la información contenida en el informe de resultados ES20-46908 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verdicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

19 de noviembre de 2020

Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición).

No reproducir parcialmente el Informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental

SGS Chile Ltda. | Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: ximena.parra@sgs.com

T (56)979214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





Informe de Análisis: ES20-46908

DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DE LA ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Yo, Johanna Marlene Iribarra Fuentes, RUN N°12.671.524-2, domiciliado en Puerto Madero #130, Pudahuel, en mi calidad de representante legal de S.G.S. Chile Limitada, Sociedad de Control, Santiago, ETFA 023-01, declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con PORTUARIA CABO FROWARD S.A. 96.723.320-K, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha tenido una relación directa ni indirecta, de tipo laboral con don/doña Jaime Bilbao Garcia 6.177.043-7, representante legal de PORTUARIA CABO FROWARD S.A., titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha sido legalmente reconocida como asociada en negocios con PORTUARIA CABO FROWARD S.A.
- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No ha controlado, directa ni indirectamente a PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por PORTUARIA CABO FROWARD S.A..
- No hemos sido controlados, directa ni indirectamente, por una misma tercera persona.

Igualmente declaro que, yo no he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/doña Jaime Bilbao Garcia 6.177.043-7, representante legal ni con PORTUARIA CABO FROWARD S.A..

Declaro también que, no existe vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, entre los propietarios y los representantes legales de PORTUARIA CABO FROWARD S.A. y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados ES20-46908 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

19 de noviembre de 2020

Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición).

No reproducir parcialmente el Informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental

SGS Chile Ltda. | Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: ximena.parra@sgs.com

t (56)979214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))





Informe de Análisis: ES20-46909

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda.

| | | | |
|---------------------------------|---|------------------------|------------------|
| Análisis solicitado por: | SANGUESA Y ASOCIADOS LIMITADA | | |
| | LOS MOLINOS N° 747, QUILPUÉ, CHILE | | |
| Titular del Proyecto: | PORTUARIA CABO FROWARD S.A., Rut:96.723.320-K | | |
| Atención a: | Sergio Sanguesa | Fecha Muestreo: | 14-10-2020 17:20 |
| Nro de Muestras: | 1 | Fecha Ingreso: | 10-11-2020 11:00 |
| Material / Producto: | Sedimentos Marinos | Fecha Inicio: | 10-11-2020 11:44 |
| Lugar de Muestreo: | Bahía Isla San Jose | Fecha término | 19-11-2020 13:08 |
| Muestreo por: | Muestras proporcionadas por el solicitante, quien se responsabiliza de la identificación, preservación, procedencia, tipo y tiempo de envase. | | |
| Notas: | | | |

| | |
|--------------------------|---|
| Métodos de Ensayo | Metodología |
| Análisis | I-ENV-LAB-239 Basado INIA 9.1 (2006), SM 4500-NO3 B Ed.23, 2017 |
| Nitrato | I-ENV-LAB-249 Basado en SM 4500-NH3 BD Ed.23, 2017 |
| Nitrógeno Amoniacal | |

| ANÁLISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA |
|------------|--------|----|-------------|
| | | | TRANSECTO-1 |
| Amonio | mg/Kg | 1 | .28 |
| Nitrato(*) | mg/Kg | 10 | <10 |

FECHAS EJECUCIÓN ANÁLISIS

| Análisis | Fechas |
|----------|------------------|
| Amonio | 16-11-2020 17:29 |
| Nitrato | 10-11-2020 11:44 |

"Los elementos disueltos son analizados bajo la misma metodología que los elementos totales, previa filtración de la muestra in terreno."

LD (límite de detección)

(*) Parámetros no Acreditados

Ensayos realizados en Laboratorio SGS Santiago, a excepción de los ensayos Subcontratados (**)



Johanna Marlene Iribarra Fuentes
Jefe Laboratorio

Santiago 19 de noviembre de 2020

"Resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo"

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

SGS Chile Ltda. No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel.

E-Mail: ximena.parra@sgs.com

t (56)979214162

(Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance))



| Verificado y Firmado por | | ES20-46908 | (5 páginas) |
|---|--|-------------------------------|----------------------------------|
| ACEPTA | | | |
| | | SGSCHILE | |
| | | Creado el 2020-11-19 12:41:35 | N° Docto: A1-8000-01FA-AAB2-0IN2 |
| Este documento es una representación de un documento original en formato electrónico. Para verificar el estado actual del documento, verifíquelo en https://5.dec.cl | | | |
| Los certificados de Acepta cumplen con los estándares internacionales para firma electrónica, lo que no implica que sean compatibles con todos los software de visualización, no afectando ello en caso alguno la validez de la firma | | | |
|  Firma Simple Validado con Pin | Firmante: 12671524-2 IRRIBARRA FUENTES JOHANNA MARLENE Institución - Rol: SGSCHILE - Ins Amb EHS Grupo 7 Fecha de Firma: 2020-11-19 14:16:04.209086 Auditoría Autentia: NONE-N2FU-EB2V-S5EB Operador: 12671524-2 | | |
|  Firma Simple Validado con Pin | Firmante: 12671524-2 IRRIBARRA FUENTES JOHANNA MARLENE Institución - Rol: SGSCHILE - JEFE LABORATORIO Fecha de Firma: 2020-11-19 14:33:07.753647 Auditoría Autentia: NONE-N1FU-EC2K-UXWM Operador: 12671524-2 | | |
|  Firma Simple Validado con Pin | Firmante: 12671524-2 IRRIBARRA FUENTES JOHANNA MARLENE Institución - Rol: SGSCHILE - REPRESENTANTE LEGAL Fecha de Firma: 2020-11-19 14:42:41.498118 Auditoría Autentia: NONE-N1FU-ECLT-CSUT Operador: 12671524-2 | | |





LABORATORIO CROMATOGRAFÍA
SANTIAGO



INFORME DE ANALISIS N° 178241

SOLICITANTE Sangüesa y Asociados Limitada
DIRECCIÓN Los Molinos 747, COMUNA QUILPUÉ
CONTACTO René Díaz Vásquez
SOLICITUD MUESTREO/ANÁLISIS Muestra Agua de Mar Cadena de Custodia 01896
TIPO DE MUESTRAS Agua de Mar
N° DE MUESTRAS 23
T° DE INGRESO (°C) No Aplica
FECHA Y ENTIDAD DE MUESTREO 12-10-20/Isla San Jose /Calbuco Los resultados se aplican a la muestra como fue recibida.
FECHA Y HORA DE INGRESO 14-10-20 11:32
FECHA Y HORA DE INICIO 14-10-20 12:02
FECHA Y HORA DE TERMINO 19-10-20 16:05
IDENTIFICACIÓN MUESTRA (NI)

| | |
|----------|--|
| 20101366 | M1 Agua de Mar Superior 08:00 Hrs |
| 20101367 | M1 Agua de Mar Fondo 08:15 Hrs |
| 20101368 | M2 Agua de Mar Superior 08:30 Hrs |
| 20101369 | M2 Agua de Mar Fondo 08:45 Hrs |
| 20101370 | M3 Agua de Mar Superior 09:00 Hrs |
| 20101371 | M3 Agua de Mar Fondo 09:15 Hrs |
| 20101372 | M4 Agua de Mar Superior 09:30 Hrs |
| 20101373 | M4 Agua de Mar Fondo 09:40 Hrs |
| 20101374 | Punto Medio Agua de Mar Superior 10:00 Hrs |
| 20101375 | Punto Medio Agua de Mar Fondo 10:30 Hrs |
| 20101376 | S-1 Agua de Mar Superior 10:40 Hrs |
| 20101377 | S-2 Agua de Mar Superior 10:55 Hrs |
| 20101378 | S-3 Agua de Mar Superior 11:30 Hrs |
| 20101379 | S-4 Agua de Mar Superior 12:00 Hrs |
| 20101380 | M-5 Agua de Mar Medio 12:10 Hrs |
| 20101381 | M-6 Agua de Mar Medio 12:20 Hrs |
| 20101382 | M-6 Agua de Mar Fondo 12:30 Hrs |
| 20101383 | M-7 Agua de Mar Medio 12:45 Hrs |
| 20101384 | M-8 Agua de Mar Medio 13:00 Hrs |
| 20101385 | M-8 Agua de Mar Fondo 13:15 Hrs |
| 20101386 | M-9 Agua de Mar Medio 13:28 Hrs |
| 20101387 | M-10 Agua de Mar Medio 13:40 Hrs |
| 20101388 | M-10 Agua de Mar Fondo 13:55 Hrs |

| N° | METODOLOGÍA |
|----|---------------------|
| 1 | LC-MS/MS Antib-agua |

| DETERMINACIONES/RESULTADOS DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | | |
|---|--------|----|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Ensayos(Metodologías) | Unidad | LD | LC | 20101366 | 20101367 | 20101368 | 20101369 | 20101370 | 20101371 | 20101372 |
| Florfenicol (1) | ppb | 2 | 5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| DETERMINACIONES/RESULTADOS DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | | |
| Ensayos(Metodologías) | Unidad | LD | LC | 20101373 | 20101374 | 20101375 | 20101376 | 20101377 | 20101378 | 20101379 |
| Florfenicol (1) | ppb | 2 | 5 | 6 | 8 | 7 | ND | ND | ND | ND |
| DETERMINACIONES/RESULTADOS DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | | |
| Ensayos(Metodologías) | Unidad | LD | LC | 20101380 | 20101381 | 20101382 | 20101383 | 20101384 | 20101385 | 20101386 |
| Florfenicol (1) | ppb | 2 | 5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| DETERMINACIONES/RESULTADOS DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | | |
| Ensayos(Metodologías) | Unidad | LD | LC | 20101387 | 20101388 | 20101389 | 20101390 | 20101391 | 20101392 | 20101393 |
| Florfenicol (1) | ppb | 2 | 5 | ND | ND | ND | 16 | ND | ND | ND |

LOS RESULTADOS DESCRITOS CORRESPONDEN EXCLUSIVAMENTE A LAS MUESTRAS AQUI IDENTIFICADAS Y NO PUEDEN HACERSE EXTENSIVOS A OTRAS PRODUCCIONES. SE PROHIBE LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME.
NOTA: Laboratorio acreditado por a2La (Certificate Number 4057.01) bajo ISO/IEC 17025:2005.
 (**) Indica que los ensayos, métodos y muestreo no se encuentran acreditados por la entidad antes mencionada.
 Abreviaciones: LD=Límite de detección; LC=Límite de Cuantificación; D=Detectado; ND=No detectado; NI=Número Interno

In accepting this certificate it is agreed that the extent of the obligation of this Company with respect there to is limited to furnishing a surveyor believed to be competent and in the making of this certificate the surveyor
 Members of: FOSFA - AOAC - ACHIC

is acting impartially and to the best of his ability shall attach to the Company or the surveyor for the accuracy thereof.
 HEAD OFFICE: Palacio Riesco 4549 Santiago - Tel.: 56-2-2580 8000 - Fax: 56-2-2580 8050 - e-mail: contact@corthorn.cl - www.corthorn.cl
 BRANCHES IN: Talcahuano Tel.: 56-41-258374 - Fax: 56-41-2545619 - Puerto Montt Tel.: 56-65-259482 - Fax: 56-65-259482





INFORME FINAL - PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL
RES.EX 1521-ORD. N°12.600/380, BAHIA DE CALBUCO,
CAMPAÑA N°3.
Página: 121 de 130



LABORATORIO CROMATOGRFÍA
SANTIAGO



M^{ra} Alejandra Ríos

MARIA ALEJANDRA RÍOS RODRIGUEZ
Jefe Área Cromatografía

Santiago, 19 de octubre de 2020

CORTHORN QUALITY

Página 2 de 2

In accepting this certificate it is agreed that the extent of the obligation of this Company with respect there to is limited to furnishing a surveyor believed to be competent and in the making of this certificate the surveyor
Members of: FOSFA - AOAC - ACHIC

is acting impartially and to the best of his ability shall attach to the Company or the surveyor for the accuracy thereof.

HEAD OFFICE: Palacio Riesco 4549 Santiago - Tel.: 56-2-2580 8000 - Fax: 56-2-2580 8050 - e.mail: contact@corhorn.cl - www.corhorn.cl
BRANCHES IN: Talcahuano Tel.: 56-41-258374 - Fax: 56-41-2545619 - Puerto Montt Tel.: 56-65-259482 - Fax: 56-65-259482

Informe_178241.pdf



**LABORATORIO CROMATOGRAFÍA
SANTIAGO**



INFORME DE ANALISIS N° 178242

| | |
|------------------------------------|---|
| SOLICITANTE | Sangüesa y Asociados Limitada |
| DIRECCIÓN | Los Molinos 747, COMUNA QUILPUÉ |
| CONTACTO | René Díaz Vásquez |
| SOLICITUD MUESTREO/ANÁLISIS | Muestra Sedimento Cadena de Custodia 01890/ Calbuco |
| TIPO DE MUESTRAS | Sedimentos |
| N° DE MUESTRAS | 24 |
| T° DE INGRESO (°C) | No Aplica |
| FECHA Y ENTIDAD DE MUESTREO | 10-10-20/Isla San Jose /Calbuco Los resultados se aplican a la muestra como fue recibida. |
| FECHA Y HORA DE INGRESO | 14-10-20 11:38 |
| FECHA Y HORA DE INICIO | 14-10-20 12:08 |
| FECHA Y HORA DE TERMINO | 19-10-20 15:40 |
| IDENTIFICACIÓN MUESTRA (NI) | 20101389 M1 Sedimento 08:00 Hrs 20101390 M2 Sedimento 08:30 Hrs 20101391 M3 Sedimento 08:40 Hrs 20101392 M4 Sedimento 08:55 Hrs 20101393 M5 Sedimento 09:40 Hrs 20101394 M6 Sedimento 09:52 Hrs 20101395 M7 Sedimento 10:06 Hrs 20101396 M8 Sedimento 10:21 Hrs 20101397 M9 Sedimento 10:42 Hrs 20101398 M10 Sedimento 10:58 Hrs 20101399 Punto Medio Sedimento 09:45 Hrs 20101400 Caicaen-1 Sedimento 11:15 Hrs 20101401 Caicaen-2 Sedimento 11:21 Hrs 20101402 Caicaen-3 Sedimento 11:38 Hrs 20101403 Caicaen-4 Sedimento 12:10 Hrs 20101404 Caicaen-5 Sedimento 12:30 Hrs 20101405 Inter 1 Sedimento 14:00 Hrs 20101406 Inter 2 Sedimento 14:30 Hrs 20101407 Inter 3 Sedimento 15:00 Hrs 20101408 Inter 4 Sedimento 15:40 Hrs 20101409 Inter 5 Sedimento 16:00 Hrs 20101410 Inter 6 Sedimento 16:38 Hrs 20101411 Inter 7 Sedimento 16:51 Hrs 20101412 Inter 8 Sedimento 17:00 Hrs |

| N° | METODOLOGÍA |
|----|-----------------------------------|
| 1 | CQ-CROM-034-T LC-MS/MS Antib-agua |

| DETERMINACIONES/RESULTADOS DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | | |
|---|--------|----|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Ensayos(Metodologías) | Unidad | LD | LC | 20101389 | 20101390 | 20101391 | 20101392 | 20101393 | 20101394 | 20101395 |
| Florfenicol (1) | ppb | 2 | 5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 10678 |
| DETERMINACIONES/RESULTADOS DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | | |
| Ensayos(Metodologías) | Unidad | LD | LC | 20101396 | 20101397 | 20101398 | 20101399 | 20101400 | 20101401 | 20101402 |
| Florfenicol (1) | ppb | 2 | 5 | ND | 16 | 12 | ND | 50 | ND | ND |
| DETERMINACIONES/RESULTADOS DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | | |
| Ensayos(Metodologías) | Unidad | LD | LC | 20101403 | 20101404 | 20101405 | 20101406 | 20101407 | 20101408 | 20101409 |
| Florfenicol (1) | ppb | 2 | 5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| DETERMINACIONES/RESULTADOS DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | | |
| Ensayos(Metodologías) | Unidad | LD | LC | 20101410 | 20101411 | 20101412 | 20101413 | 20101414 | 20101415 | 20101416 |
| Florfenicol (1) | ppb | 2 | 5 | 18 | ND | 5 | 8 | ND | ND | ND |

LOS RESULTADOS DESCRITOS CORRESPONDEN EXCLUSIVAMENTE A LAS MUESTRAS AQUI IDENTIFICADAS Y NO PUEDEN HACERSE EXTENSIVOS A OTRAS PRODUCCIONES. SE PROHIBE LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME.
 NOTA: Laboratorio acreditado por a2La (Certificate Number 4057.01) bajo ISO/IEC 17025:2005.
 (**) Indica que los ensayos, métodos y muestreo no se encuentran acreditados por la entidad antes mencionada.





LABORATORIO CROMATOGRFÍA
SANTIAGO



Abreviaciones: LD=Límite detección; LC=Límite de Cuantificación; D=Detectado; ND=No detectado; NI=Número Interno



MARIA ALEJANDRA RIOS RODRIGUEZ
Jefe Área Cromatografía

Santiago, 19 de octubre de 2020

CORTHORN QUALITY

Página 2 de 2

In accepting this certificate it is agreed that the extent of the obligation of this Company with respect there to is limited to furnishing a surveyor believed to be competent and in the making of this certificate the surveyor
Members of: FOSFA - AOAC - ACHIC

is acting impartially and to the best of his ability shall attach to the Company or the surveyor for the accuracy thereof.

HEAD OFFICE: Palacio Riesco 4549 Santiago - Tel.: 56-2-2580 8000 - Fax: 56-2-2580 8050 - e.mail: contact@corhorn.cl - www.corhorn.cl
BRANCHES IN: Talcahuano Tel.: 56-41-258374 - Fax: 56-41-2545619 - Puerto Montt Tel.: 56-65-259482 - Fax: 56-65-259482

Informe_178242.pdf



LABORATORIO CROMATOGRAFÍA
SANTIAGO



INFORME DE ANALISIS N° 178243

| | |
|------------------------------------|---|
| SOLICITANTE | Sangüesa y Asociados Limitada |
| DIRECCIÓN | Los Molinos 747, COMUNA QUILPUÉ |
| CONTACTO | René Díaz Vásquez |
| SOLICITUD MUESTREO/ANÁLISIS | Muestra Biota Cadena de Custodia 01889/ Calbuco |
| TIPO DE MUESTRAS | Producto Hidrobiológico |
| N° DE MUESTRAS | 24 |
| T° DE INGRESO (°C) | No Aplica |
| FECHA Y ENTIDAD DE MUESTREO | 11-10-20/Bahia Calbuco/Calbuco Los resultados se aplican a la muestra como fue recibida. |
| FECHA Y HORA DE INGRESO | 14-10-20 11:41 |
| FECHA Y HORA DE INICIO | 14-10-20 12:11 |
| FECHA Y HORA DE TERMINO | 19-10-20 16:04 |
| IDENTIFICACIÓN MUESTRA (NI) | 20101413 M1 Biota 08:15 Hrs 20101414 M2 Biota 08:45 Hrs 20101415 M3 Biota 08:55 Hrs 20101416 M4 Biota 09:15 Hrs 20101417 M5 Biota 09:45 Hrs 20101418 M6 Biota 10:00 Hrs 20101419 M7 Biota 10:12 Hrs 20101420 M8 Biota 10:33 Hrs 20101421 M9 Biota 10:54 Hrs 20101422 M10 Biota 11:08 Hrs 20101423 Punto Medio Biota 09:56 Hrs 20101424 Caicaen 1 11:22 Hrs 20101425 Caicaen 2 11:31 Hrs 20101426 Caicaen 3 11:44 Hrs 20101427 Caicaen 4 12:26 Hrs 20101428 Caicaen 5 12:41 Hrs 20101429 Inter 1 Biota 14:15 Hrs 20101430 Inter 2 Biota 14:45 Hrs 20101431 Inter 3 Biota 15:15 Hrs 20101432 Inter 4 Biota 15:56 Hrs 20101433 Inter 5 Biota 16:10 Hrs 20101434 Inter 6 Biota 16:41 Hrs 20101435 Inter 7 Biota 16:58 Hrs 20101436 Inter 8 Biota 17:20 Hrs |

| N° | METODOLOGÍA |
|----|---|
| 1 | CQ-CROM-034-T Antibióticos LC-MS-MS - (Acreditación A2LA) |

DETERMINACIONES/RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

| Ensayos(Metodologías) | Unidad | LD | LC | 20101413 | 20101414 | 20101415 | 20101416 | 20101417 | 20101418 |
|-----------------------|--------|------|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Florfenicol (1) | ppb | 10,0 | 20,0 | 20,6 | ND | ND | ND | ND | ND |

DETERMINACIONES/RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

| Ensayos(Metodologías) | Unidad | LD | LC | 20101419 | 20101420 | 20101421 | 20101422 | 20101423 | 20101424 |
|-----------------------|--------|------|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Florfenicol (1) | ppb | 10,0 | 20,0 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |

DETERMINACIONES/RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

| Ensayos(Metodologías) | Unidad | LD | LC | 20101425 | 20101426 | 20101427 | 20101428 | 20101429 | 20101430 |
|-----------------------|--------|------|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Florfenicol (1) | ppb | 10,0 | 20,0 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |

DETERMINACIONES/RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

| Ensayos(Metodologías) | Unidad | LD | LC | 20101431 | 20101432 | 20101433 | 20101434 | 20101435 | 20101436 |
|-----------------------|--------|------|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Florfenicol (1) | ppb | 10,0 | 20,0 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |

LOS RESULTADOS DESCRITOS CORRESPONDEN EXCLUSIVAMENTE A LAS MUESTRAS AQUI IDENTIFICADAS Y NO PUEDEN HACERSE EXTENSIVOS A OTRAS PRODUCCIONES. SE PROHIBE LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME.
 NOTA: Laboratorio acreditado por a2La (Certificate Number 4057.01) bajo ISO/IEC 17025:2005.
 (**) Indica que los ensayos, métodos y muestreo no se encuentran acreditados por la entidad antes mencionada.





LABORATORIO CROMATOGRFÍA
SANTIAGO



Abreviaciones: LD=Límite detección; LC=Límite de Cuantificación; D=Detectado; ND=No detectado; NI=Número Interno



MARIA ALEJANDRA RIOS RODRIGUEZ
Jefe Área Cromatografía

Santiago, 19 de octubre de 2020

CORTHORN QUALITY

Página 2 de 2

In accepting this certificate it is agreed that the extent of the obligation of this Company with respect there to is limited to furnishing a surveyor believed to be competent and in the making of this certificate the surveyor
Members of: FOSFA - AOAC - ACHIC

is acting impartially and to the best of his ability shall attach to the Company or the surveyor for the accuracy thereof.

HEAD OFFICE: Palacio Riesco 4549 Santiago - Tel.: 56-2-2580 8000 - Fax: 56-2-2580 8050 - e.mail: contact@corhorn.cl - www.corhorn.cl
BRANCHES IN: Talcahuano Tel.: 56-41-258374 - Fax: 56-41-2545619 - Puerto Montt Tel.: 56-65-259482 - Fax: 56-65-259482

[Informe_178243.pdf](#)





LABORATORIO CROMATOGRAFÍA
SANTIAGO



INFORME DE ANALISIS N° 178244

SOLICITANTE Sangüesa y Asociados Limitada
DIRECCIÓN Los Molinos 747, COMUNA QUILPUÉ
CONTACTO René Díaz Vásquez
SOLICITUD MUESTREO/ANÁLISIS Muestra Agua de Mar Cadena de Custodia 01895
TIPO DE MUESTRAS Agua de Mar
N° DE MUESTRAS 18
T° DE INGRESO (°C) No Aplica
FECHA Y ENTIDAD DE MUESTREO 11-10-20/Isla San Jose /Calbuco Los resultados se aplican a la muestra como fue recibida.
FECHA Y HORA DE INGRESO 14-10-20 11:43
FECHA Y HORA DE INICIO 14-10-20 12:13
FECHA Y HORA DE TERMINO 19-10-20 15:47
IDENTIFICACIÓN MUESTRA (NI)

| | |
|----------|--|
| 20101437 | Caicaen 1 Agua de Mar Medio 08:00 Hrs |
| 20101438 | Caicaen 1 Agua de Mar Fondo 08:30 Hrs |
| 20101439 | Caicaen 2 Agua de Mar Medio 09:00 Hrs |
| 20101440 | Caicaen 3 Agua de Mar Medio 09:30 Hrs |
| 20101441 | Caicaen 3 Agua de Mar Fondo 10:00 Hrs |
| 20101442 | Caicaen 4 Agua de Mar Medio 10:30 Hrs |
| 20101443 | Caicaen 5 Agua de Mar Medio 11:00 Hrs |
| 20101444 | Caicaen 5 Agua de Mar Fondo 11:00 Hrs |
| 20101445 | Inter 1 Agua de Mar Superior 11:40 Hrs |
| 20101446 | Inter 2 Agua de Mar Superior 12:10 Hrs |
| 20101447 | Inter 2 Agua de Mar Fondo 13:00 Hrs |
| 20101448 | Inter 3 Agua de Mar Superior 13:15 Hrs |
| 20101449 | Inter 4 Agua de Mar Superior 13:20 Hrs |
| 20101450 | Inter 5 Agua de Mar Superior 14:00 Hrs |
| 20101451 | Inter 6 Agua de Mar Superior 14:20 Hrs |
| 20101452 | Inter 7 Agua de Mar Superior 15:00 Hrs |
| 20101453 | Inter 8 Agua de Mar Superior 16:00 Hrs |
| 20101454 | Inter 8 Agua de Mar Fondo 17:00 Hrs |

| N° | | METODOLOGÍA | | | | | | | | |
|---|--------|---------------------|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | | LC-MS/MS Antib-agua | | | | | | | | |
| DETERMINACIONES/RESULTADOS DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | | |
| Ensayos(Metodologías) | Unidad | LD | LC | 20101437 | 20101438 | 20101439 | 20101440 | 20101441 | 20101442 | 20101443 |
| Florfenicol (1) | ppb | 2 | 5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| DETERMINACIONES/RESULTADOS DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | | |
| Ensayos(Metodologías) | Unidad | LD | LC | 20101444 | 20101445 | 20101446 | 20101447 | 20101448 | 20101449 | 20101450 |
| Florfenicol (1) | ppb | 2 | 5 | ND | 93 | 73 | ND | 89 | 645 | |
| DETERMINACIONES/RESULTADOS DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | | |
| Ensayos(Metodologías) | Unidad | LD | LC | 20101451 | 20101452 | 20101453 | 20101454 | 20101455 | 20101456 | 20101457 |
| Florfenicol (1) | ppb | 2 | 5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |

LOS RESULTADOS DESCRITOS CORRESPONDEN EXCLUSIVAMENTE A LAS MUESTRAS AQUI IDENTIFICADAS Y NO PUEDEN HACERSE EXTENSIVOS A OTRAS PRODUCCIONES. SE PROHIBE LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME.

NOTA: Laboratorio acreditado por a2La (Certificate Number 4057.01) bajo ISO/IEC 17025:2005.

(**) Indica que los ensayos, métodos y muestreo no se encuentran acreditados por la entidad antes mencionada.

Abreviaciones: LD=Límite de detección; LC=Límite de Cuantificación; D=Detectado; ND=No detectado; NI=Número Interno



INF-178244

M. Alejandra Ríos

MARIA ALEJANDRA RÍOS RODRIGUEZ
Jefe Área Cromatografía

Santiago, 19 de octubre de 2020

CORTHORN QUALITY

Página 1 de 1

In accepting this certificate it is agreed that the extent of the obligation of this Company with respect there to is limited to furnishing a surveyor believed to be competent and in the making of this certificate the surveyor Members of FOSFA - AOAC - ACHIC

is acting impartially and to the best of his ability shall attach to the Company or the surveyor for the accuracy thereof.

HEAD OFFICE: Palacio Riesco 4549 Santiago - Tel.: 56-2-2580 8000 - Fax: 56-2-2580 8050 - e.mail: contact@corhorn.cl - www.corhorn.cl
BRANCHES IN: Talcahuano Tel.: 56-41-258374 - Fax: 56-41-2545619 - Puerto Montt Tel.: 56-65-259482 - Fax: 56-65-259482

Informe_178244.pdf

**LABORATORIO CROMATOGRAFÍA
SANTIAGO**



INFORME DE ANALISIS N° 178447

| | |
|------------------------------------|--|
| SOLICITANTE | Sangüesa y Asociados Limitada |
| DIRECCIÓN | Los Molinos 747, COMUNA QUILPUÉ |
| CONTACTO | René Díaz Vásquez |
| SOLICITUD MUESTREO/ANÁLISIS | Muestra Agua de Mar Cadena de Custodia 01895 |
| TIPO DE MUESTRAS | Alimento |
| N° DE MUESTRAS | 12 |
| T° DE INGRESO (°C) | No Aplica |
| FECHA Y ENTIDAD DE MUESTREO | 11-10-20/Isla San Jose /Calbuco Los resultados se aplican a la muestra como fue recibida. |
| FECHA Y HORA DE INGRESO | 16-10-20 09:09 |
| FECHA Y HORA DE INICIO | 16-10-20 09:09 |
| FECHA Y HORA DE TERMINO | 27-10-20 10:26 |
| IDENTIFICACIÓN MUESTRA (NI) | 20101978 caicaen 1 Agua de Mar Medio 08:00 Hrs 20101979 caicaen 1 Agua de Mar Fondo 08:30 Hrs 20101980 caicaen 2 Agua de Mar Medio 09:00 Hrs 20101981 caicaen 4 Agua de Mar Medio 10:30 Hrs 20101982 caicaen 5 Agua de Mar Medio 11:00 Hrs 20101983 caicaen 5 Agua de Mar Fondo 11:00 Hrs 20101984 Inter 2 Agua de Mar Superior 12:10 Hrs 20101985 Inter 2 Agua de Mar Fondo 13:00 Hrs 20101986 Inter 4 Agua de Mar Superior 13:20 Hrs 20101987 Inter 6 Agua de Mar Superior 14:20 Hrs 20101988 Inter 8 Agua de Mar Superior 16:00 Hrs 20101989 Inter 8 Agua de Mar Fondo 17:00 Hrs |

| N° | METODOLOGÍA |
|----|-------------|
| 1 | HPLC UV |

| DETERMINACIONES/RESULTADOS DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | | |
|---|--------|-----|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Ensayos(Metodologías) | Unidad | LD | LC | 20101978 | 20101979 | 20101980 | 20101981 | 20101982 | 20101983 | 20101984 |
| Astaxantina (1) | mg/L | 2,5 | 5,0 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |

| DETERMINACIONES/RESULTADOS DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | | |
|---|--------|-----|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Ensayos(Metodologías) | Unidad | LD | LC | 20101985 | 20101986 | 20101987 | 20101988 | 20101989 | 20101990 | 20101991 |
| Astaxantina (1) | mg/L | 2,5 | 5,0 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |

OBSERVACIONES: Presente ensayo fue realizado por Laboratorio Diagnostec, bajo informes de ensayo N° AL-20/159031, AL-20/159032, AL-20/159035 a AL-20/159039, AL-20/159041, AL-20/159042, AL-20/159044, AL-20/159046 y AL-20/159047.
 LOS RESULTADOS DESCRITOS CORRESPONDEN EXCLUSIVAMENTE A LAS MUESTRAS AQUÍ IDENTIFICADAS Y NO PUEDEN HACERSE EXTENSIVOS A OTRAS PRODUCCIONES. SE PROHIBE LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME.
 NOTA: Laboratorio acreditado por a2La (Certificate Number 4057.01) bajo ISO/IEC 17025:2005.
 (**) Indica que los ensayos, métodos y muestreo no se encuentran acreditados por la entidad antes mencionada.
 Abreviaciones: LD=Límite detección; LC=Límite de Cuantificación; D=Detectado; ND=No detectado; NI=Número Interno



KIYOSHI GERMAN KURAMOCHI ULBRICH
Jefe de Laboratorios Alimentos

Santiago, 27 de octubre de 2020

CORTHORN QUALITY

Pagina 1 de 1

In accepting this certificate it is agreed that the extent of the obligation of this Company with respect there to is limited to furnishing a surveyor believed to be competent and in the making of this certificate the surveyor Members of FOSFA - AOAC - ACHICC

is acting impartially and to the best of his ability shall attach to the Company or the surveyor for the accuracy thereof.
 HEAD OFFICE: Palacio Riesco 4549 Santiago - Tel.: 56-2-2580 8000 - Fax: 56-2-2580 8050 - e.mail: contact@corhorn.cl - www.corhorn.cl
 BRANCHES IN: Talcahuano Tel.: 56-41-258374 - Fax: 56-41-2545619 - Puerto Montt Tel.: 56-65-259482 - Fax: 56-65-259482

Informe_178447.pdf



LABORATORIO CROMATOGRAFÍA
SANTIAGO



INFORME DE ANALISIS N° 178448

SOLICITANTE Sangüesa y Asociados Limitada
DIRECCIÓN Los Molinos 747, COMUNA QUILPUÉ
CONTACTO René Díaz Vásquez
SOLICITUD MUESTREO/ANÁLISIS Muestra Agua de Mar Cadena de Custodia 01896
TIPO DE MUESTRAS Alimento
N° DE MUESTRAS 16
T° DE INGRESO (°C) No Aplica
FECHA Y ENTIDAD DE MUESTREO 12-10-20/Isla San Jose /Calbuco Los resultados se aplican a la muestra como fue recibida.
FECHA Y HORA DE INGRESO 16-10-20 09:09
FECHA Y HORA DE INICIO 16-10-20 09:09
FECHA Y HORA DE TERMINO 27-10-20 10:20
IDENTIFICACIÓN MUESTRA (NI) 20101990 M2 Agua de Mar Superior 08:30 Hrs
20101991 M2 Agua de Mar Fondo 08:45 Hrs
20101992 M3 Agua de Mar Superior 09:00 Hrs
20101993 M3 Agua de Mar Fondo 09:15 Hrs
20101994 M4 Agua de Mar Superior 09:30 Hrs
20101995 M4 Agua de Mar Fondo 09:40 Hrs
20101996 Punto Medio Agua de Mar Superior 10:00 Hrs
20101997 Punto Medio Agua de Mar Fondo 10:30 Hrs
20101998 S2 Agua de Mar Superior 10:55 Hrs
20101999 S4 Agua de Mar Superior 12:00 Hrs
20102000 M6 Agua de Mar Medio 12:20 Hrs
20102001 M6 Agua de Mar Fondo 12:30 Hrs
20102002 M8 Agua de Mar Medio 13:00 Hrs
20102003 M8 Agua de Mar Fondo 13:15 Hrs
20102004 M10 Agua de Mar Medio 13:40 Hrs
20102005 M10 Agua de Mar Fondo 13:55 Hrs

| N° | METODOLOGÍA |
|----|-------------|
| 1 | HPLC UV |

| DETERMINACIONES/RESULTADOS DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | | |
|---|--------|-----|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Ensayos(Metodologías) | Unidad | LD | LC | 20101990 | 20101991 | 20101992 | 20101993 | 20101994 | 20101995 | 20101996 |
| Astaxantina (1) | mg/L | 2,5 | 5,0 | ND | <5 | ND | ND | ND | ND | ND |

| DETERMINACIONES/RESULTADOS DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | | | |
|---|--------|-----|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Ensayos(Metodologías) | Unidad | LD | LC | 20101997 | 20101998 | 20101999 | 20101999 | 20102000 | 20102001 | 20102002 |
| Astaxantina (1) | mg/L | 2,5 | 5,0 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |

| DETERMINACIONES/RESULTADOS DE LOS ENSAYOS | | | | | | | |
|---|--------|-----|-----|----------|----------|----------|----------|
| Ensayos(Metodologías) | Unidad | LD | LC | 20102003 | 20102004 | 20102005 | 20102006 |
| Astaxantina (1) | mg/L | 2,5 | 5,0 | ND | ND | ND | ND |

OBSERVACIONES: Presente ensayo fue realizado por Laboratorio Diagnotec, bajo informes de ensayo N° AL-20/159048 a AL-20/159053, AL-20/159058, AL-20/159060, AL-20/159064, AL-20/159066, AL-20/159070, AL-20/159072 AL-20/159076 a AL-20/159078, AL-20/159082, AL-20/159084 y AL-20/159085.
LOS RESULTADOS DESCRITOS CORRESPONDEN EXCLUSIVAMENTE A LAS MUESTRAS AQUI IDENTIFICADAS Y NO PUEDEN HACERSE EXTENSIVOS A OTRAS PRODUCCIONES. SE PROHIBE LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME.
NOTA: Laboratorio acreditado por a2La (Certificate Number 4057.01) bajo ISO/IEC 17025:2005.
(**) Indica que los ensayos, métodos y muestreo no se encuentran acreditados por la entidad antes mencionada.
Abreviaciones: LD=Límite detección; LC=Límite de Cuantificación; D=Detectado; ND=No detectado; NI=Número Interno



KIYOSHI GERMAN KURAMOCHI ULBRICH
Jefe de Laboratorios Alimentos

Santiago, 27 de octubre de 2020

CORTHORN QUALITY

Página 1 de 1

In accepting this certificate it is agreed that the extent of the obligation of this Company with respect there to is limited to furnishing a surveyor believed to be competent and in the making of this certificate the surveyor Members of FOSFA - AOAC - ACHIC

is acting impartially and to the best of his ability shall attach to the Company or the surveyor for the accuracy thereof.
HEAD OFFICE: Palacio Riesco 4549 Santiago - Tel.: 56-2-2580 8000 - Fax: 56-2-2580 8050 - e-mail: contact@corhorn.cl - www.corhorn.cl
BRANCHES IN: Talcahuano Tel.: 56-41-258374 - Fax: 56-41-2545619 - Puerto Montt Tel.: 56-65-259482 - Fax: 56-65-259482

Informe_178448.pdf

8.3 Declaración Jurada de Operatividad del Inspector Ambiental

DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL INSPECTOR AMBIENTAL

Yo, Sebastián Andrés San Martín Peña, RUN N° 18.104.945-6, domiciliado en Valparaíso 444 Cerro Barón, Valparaíso, en mi calidad de inspector ambiental N° 18104945-6 y código de la ETFA N°042-01 para la cual emito el informe, declaro que, en los últimos dos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con Portuaria Cabo Froward S.A. RUT: 96.723320-K, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don Jaime Esteban Bilbao García RUN: 6.177.043-7, representante legal de Portuaria Cabo Froward S.A. RUT: 96.723320-K, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he sido legalmente reconocido como asociado en negocios con Portuaria Cabo Froward S.A.
- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de Portuaria Cabo Froward S.A.
- No he controlado, directa ni indirectamente a Portuaria Cabo Froward S.A.

Igualmente declaro que no tengo vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, con los propietarios ni con los representantes legales del titular fiscalizado.

Toda la información contenida en el informe de resultados PCF_CAL_DERR_SMA_03_29122020SSM_INF es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.



Firma del inspector ambiental

10 al 14 de Octubre del 2020.



8.4 Declaración Jurada de Operatividad de la Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental.

DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DE LA ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Yo, Sergio Iván Sangüesa Fernández, RUN N° 12.001.419-6, domiciliado en Los Molinos 747, Quilpué, Viña del Mar, en mi calidad de representante legal de Sangüesa y Asociados Limitada, SyA Ambiental Of General, código ETFA: 042-01, declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con Portuaria Cabo Froward S.A. RUT: 96.723320-K, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto la actividad de fiscalización ambiental.

- No ha tenido una relación directa ni indirecta, de tipo laboral con don Jaime Esteban Bilbao García RUN: 6.177.043-7, representante legal de Portuaria Cabo Froward S.A., titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha sido legalmente reconocida como asociada en negocios con Portuaria Cabo Froward S.A.
- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de Portuaria Cabo Froward S.A.
- No ha controlado, directa ni indirectamente a Portuaria Cabo Froward S.A.
- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por Portuaria Cabo Froward S.A.
- No hemos sido controlados, directa ni indirectamente, por una misma tercera persona.

Igualmente declaro que, yo no he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don Jaime Esteban Bilbao García RUN: 6.177.043-7, representante legal ni con Portuaria Cabo Froward S.A.

Declaro también que, no existe vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, entre los propietarios y los representantes legales de Portuaria Cabo Froward S.A. y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados PCF_Cal_DERR_SMA_03_29122020SSM_INF es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.



Firma del Representante Legal

11 de Enero de 2021.

