

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL FASE DE OPERACIÓN

AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES

MONITOREO

25

PUERTO MEJILLONES S.A.



Imagen: www.puertomejillones.cl

PREPARADO POR



NOVIEMBRE 2019

**PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL - MONITOREO 25
FASE DE OPERACIÓN**

**AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS
DE PUERTO MEJILLONES
PUERTO MEJILLONES S.A.**

SOLICITADO POR:



AV. COSTANERA NORTE N°2800
MEJILLONES, ANTOFAGASTA
TELÉFONO: +56 (55) - 2883601

PREPARADO POR:



LIMACHE 3405, OFICINA 31-33
EDIFICIO REITZ DE LAS EMPRESAS
EL SALTO, VIÑA DEL MAR
TELÉFONO: 56 32 2189200
info@neotecnos.cl

CONTENIDO

1	RESUMEN.....	1
2	INTRODUCCIÓN.....	2
2.1	COMPONENTES AMBIENTALES.....	2
2.2	VARIABLES Y PARÁMETROS AMBIENTALES.....	2
2.3	PERÍODO DE REPORTE.....	3
2.4	RESOLUCIÓN DE CALIFICACIÓN AMBIENTAL	4
2.5	IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTITUCIONES Y/O EQUIPOS DE TRABAJO.....	4
3	OBJETIVOS.....	5
4	MATERIALES Y MÉTODOS	6
4.1	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	6
4.2	UBICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ESTACIONES	6
4.3	CALENDARIO DE ACTIVIDADES DE TERRENO.....	7
26 de agosto.....	7	7
4.4	METODOLOGÍA.....	8
4.4.1	AGUAS MARINAS.....	8
4.4.2	SEDIMENTOS SUBMAREALES	11
4.4.3	TEJIDOS DE INVERTEBRADOS MARINOS.....	13
5	RESULTADOS.....	15
5.1	COLUMNA DE AGUA	15
5.1.1	MEDICIONES <i>IN SITU</i>	15
5.1.2	ANÁLISIS DE LABORATORIO	15
5.2	SEDIMENTOS MARINOS SUBMAREALES.....	16
5.2.1	GRANULOMETRÍA	16
5.2.2	ANÁLISIS QUÍMICO.....	20
5.3	METALES TRAZA EN ESPECIES BIOINDICADORAS	20
5.3.1	TEJIDOS DE <i>Emerita analoga</i>	20
5.3.2	TEJIDOS DE <i>Choromytilus chorus</i>	21
6	DISCUSIÓN.....	22
6.1	COLUMNA DE AGUA	22
6.1.1	MEDICIONES <i>IN SITU</i>	22
6.1.2	ANÁLISIS DE LABORATORIO	24
6.2	SEDIMENTOS SUBMAREALES	36
6.2.1	GRANULOMETRÍA	36
6.2.2	ANÁLISIS DE LABORATORIO	37
6.3	METALES TRAZA EN ESPECIES BIOINDICADORAS	48
6.3.1	TEJIDOS DE <i>Emerita analoga</i>	48
6.3.2	TEJIDOS DE <i>Choromytilus chorus</i>	58
7	CONCLUSIONES.....	69
8	REFERENCIAS	71
9	ANEXOS	72

9.1	AUTORIZACIÓN SHOA	72
9.2	CERTIFICADOS DE LABORATORIOS	74
9.3	CERTIFICACIONES DE LOS LABORATORIOS	144
9.4	RESOLUCIÓN AUTORIZACIÓN COMO ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL, ECOTECNOS	156
9.5	PROFESIONALES RESPONSABLES.....	160
9.6	MEDICIONES DEL CTDO	160

	PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 1/0		1
		Fecha de emisión: 16-10-2018	Elaborado por: EcoTecnos S.A.	

1 RESUMEN

Mediante el presente informe técnico, se exponen los resultados, discusiones y conclusiones obtenidos a partir del Monitoreo N°25 del Programa de Vigilancia Ambiental que es efectuado por Puerto Mejillones S.A., el cual fue desarrollado a finales del mes de agosto de 2019, cuyo contenido se resume a continuación:

Desde el punto de vista de la calidad del agua de mar, la temperatura del agua presentó valores dentro del rango histórico. La transparencia fue baja, y similar a la observada en los monitoreos previos. Las concentraciones de los sólidos suspendidos totales fueron bajas presentando cierta variabilidad, pero manteniéndose dentro del rango histórico. Los sólidos disueltos totales determinados en la columna de agua mostraron registros normales para aguas costeras, y dentro de la variabilidad histórica de la zona. Los elementos metálicos antimonio, cadmio, cromo, mercurio, plata y plomo (disuelto y total) en agua de mar, presentaron valores por debajo del respectivo límite de detección analítica, coincidiendo con lo registrado en las campañas anteriores. En cambio, los elementos metálicos arsénico, cobre, hierro y zinc (disuelto y total) presentaron valores detectables y dentro de lo esperado, de acuerdo a su variabilidad histórica. En el caso del zinc, la fracción disuelta de este elemento representó un 80% del total de zinc en la columna de agua. En general, en el agua de mar se evidenció una disminución en la concentración de los elementos metálicos, desde la ejecución de la campaña de septiembre de 2017 hasta la fecha.

En cuanto a la calidad de los sedimentos submareales, la composición granulométrica obtenida en el presente monitoreo, estuvo dominada por las fracciones más finas del tipo arena (arena fina y muy fina), coincidiendo con lo observado en las últimas campañas. En cuanto a la composición química de esta matriz, los niveles de antimonio y plata se encontraron por debajo de sus respectivos límites de detección analítica. Por otro lado, los elementos metálicos arsénico, zinc, cadmio, cobre, cromo, mercurio, hierro y plomo fueron encontrados en todas las estaciones monitoreadas durante la campaña. En general estos elementos presentaron concentraciones acordes a la variabilidad histórica registrada a lo largo de la ejecución del PVA; a excepción del hierro, que registró la menor concentración histórica en el área de estudio.

Con respecto a las especies bio-indicadoras *E. analoga* y *Ch. chorus*, sólo se encontraron ejemplares en las estaciones E1, E4, E5; y E3, E4 y E5; respectivamente. De los metales analizados en los tejidos de ambas especies bio-indicadoras el antimonio, el cromo, el mercurio, la plata y el plomo registraron valores por debajo de sus respectivos límites de detección analítica. En cambio, el arsénico, junto con el cadmio, zinc, cobre y hierro fueron en general detectados en ambas especies. Las concentraciones más altas de estos elementos fueron variables a escala especial en ambas especies. En general, los elementos metálicos detectados en ambas especies bio-indicadoras, presentaron valores mayores a los registrados en las campañas anteriores (de agosto 2018 a abril 2019), pero similares a los descritos durante el periodo septiembre 2014-septiembre 2017.

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	2
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

2 INTRODUCCIÓN

En el presente informe técnico se presentan los resultados y conclusiones obtenidos a partir de la ejecución del Monitoreo n°25, en Fase de Operación, del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) correspondiente al Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto “Ampliación de las instalaciones portuarias de Puerto Mejillones”, cuyo titular es Puerto Mejillones S.A., el cual fue calificado favorablemente, mediante la Resolución Exenta N°0019/2005, de fecha 28 de enero de 2005, de la Comisión Regional del Medio Ambiente Región de Antofagasta (en adelante, la RCA).

2.1 COMPONENTES AMBIENTALES

En acuerdo con lo dispuesto en la ya individualizada RCA (Res. Exenta N° 0019/2005), en conjunto con lo señalado en el respectivo EIA y adendas que fueron aprobadas por ésta, el diseño de muestreo aplicable al monitoreo N°25, correspondiente a la etapa de operación del proyecto “Ampliación de las instalaciones portuarias de Puerto Mejillones”, consideró la obtención de muestras y medición de los siguientes componentes: agua, suelo (sedimentos) y biodiversidad (tejidos de biota marina).

2.2 VARIABLES Y PARÁMETROS AMBIENTALES

Sobre la base de los componentes ambientales que fueron identificados en el punto anterior, para el presente PVA, se analizaron las siguientes variables y parámetros ambientales:

Componente ambiental 1	AGUA
Subcomponente ambiental	AGUAS MARINAS
Variable ambiental	CALIDAD DE AGUAS MARINAS
Parámetros	TEMPERATURA TRANSPARENCIA SÓLIDOS TOTALES SÓLIDOS SUSPENDIDOS ANTIMONIO ARSÉNICO CADMIO COBRE CROMO HIERRO MERCURIO PLATA PLOMO DISUELTO PLOMO TOTAL ZINC TOTAL ZINC DISUELTO

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	3
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Componente ambiental 2	SUELO
Subcomponente ambiental	SEDIMENTOS SUBMAREALES
Variable ambiental	CALIDAD DE SEDIMENTOS SUBMAREALES
Parámetros	GRANULOMETRÍA ANTIMONIO ARSÉNICO CADMIO COBRE CROMO HIERRO MERCURIO PLATA PLOMO ZINC

Componente ambiental 3	BIOTA
Subcomponente ambiental 1	MACROFAUNA INTERMAREAL
Variable ambiental	BIOACUMULACIÓN METALES PESADOS EN CRUSTACEOS ¹
Parámetros	ANTIMONIO ARSÉNICO CADMIO COBRE CROMO HIERRO MERCURIO PLATA PLOMO ZINC
Subcomponente ambiental 2	MACROFAUNA SUBMAREAL
Variable ambiental	BIOACUMULACIÓN METALES PESADOS EN MOLUSCOS ²
Parámetros	ANTIMONIO ARSÉNICO CADMIO COBRE CROMO TOTAL HIERRO MERCURIO PLATA PLOMO ZINC

¹Pulga de mar (*Emerita analoga*) ²Choro zapato (*Choromytilus chorus*)

Fuente: Ecotecnos

2.3 PERÍODO DE REPORTE

El presente informe técnico del Monitoreo N°25, corresponde al seguimiento ambiental efectuado en el segundo semestre de 2019.

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	4
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

2.4 RESOLUCIÓN DE CALIFICACIÓN AMBIENTAL

El Monitoreo N°25, se enmarca en el PVA comprometido en la RCA promulgada por la Resolución Exenta N°0019/2005, de fecha 28 de enero de 2005, de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta.

Sin perjuicio de lo expuesto anteriormente, con la entrega de los resultados y conclusiones de este Monitoreo N°25, se da cumplimiento, también, a los compromisos adquiridos por el titular con todos los organismos de la administración del Estado con competencia ambiental.

2.5 IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTITUCIONES Y/O EQUIPOS DE TRABAJO

La medición de las variables *in situ*, así como la obtención de las muestras de agua y sedimentos marinos, que fueron analizadas en laboratorio, fue efectuada por personal especialista de la empresa EcoTecnos S.A., los días 27 y 30 de agosto de 2019, en el sector marítimo costero de bahía Mejillones del Sur. (Anexo 9.5).

Para el análisis de las muestras de agua, sedimentos y tejidos de invertebrados marinos, se contó con los servicios de tres laboratorios: Hidrolab (**Código ETFA 003-01**), UCN (**Código ETFA 022-01**) y Ecogestión Ambiental Ltda. (**Código ETFA 031-01**), todas ellas instituciones que cuentan con la correspondiente acreditación NCh-ISO 17.025/2005.

El procesamiento, análisis e interpretación ambiental de la información fue efectuada por profesionales de ECOTECNOS S.A., empresa consultora ubicada en Limache 3405, Oficina 31, Viña del Mar, y autorizada como ETFA (**código ETFA 045-01**) por la Resolución Exenta N°386 de la Superintendencia de Medio Ambiente, del 4 de mayo de 2017. Los alcances de la ETFA son los señalados en la mencionada resolución (Anexo 9.4).

El inspector ambiental para las actividades de muestreo y medición en terreno que certifica el presente monitoreo es el Sr. Roberto Ramírez Acevedo (código IA 15.124.501-3), quien certifica y da fe de la ejecución del monitoreo aquí descrito y discutido (Anexo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

La ejecución del muestreo oceanográfico, se realizó con la autorización otorgada por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA), de conformidad a lo dispuesto en el Reglamento promulgado por D.S. (M) N°711/1975, mediante la Resolución SHOA Ord. N°13270/24/157/Vrs, de fecha 11 de abril de 2019 (ver Anexo 9.1).

 ecotecnos CONSULTORES AMBIENTALES	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1		5
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.	

3 OBJETIVOS

El objetivo principal del presente monitoreo radica en efectuar el seguimiento ambiental que fue comprometido en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto “Ampliación de las instalaciones portuarias de Puerto Mejillones”, calificado favorablemente mediante la Resolución Exenta N°0019/2005, de fecha 28 de enero de 2005, de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta.

Para ello, se han establecido los siguientes objetivos específicos:

- Registrar mediciones *in situ* de los parámetros físicos y cuantificar en laboratorio una serie de parámetros químicos (metales traza), de muestras obtenidas a distintos niveles de profundidad de la columna de agua.
- Caracterizar la composición granulométrica y cuantificar los niveles de concentración de metales traza en los sedimentos submareales.
- Cuantificar los niveles de concentración de metales traza en tejidos orgánicos de dos especies bio-indicadoras, *Emerita analoga* y *Choromytilus chorus*.

4 MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio, se ubica en el sector marítimo costero de la bahía Mejillones del Sur (Mejillones), situada en la comuna de Mejillones, dependiente administrativamente de la Región de Antofagasta. El borde costero de esta bahía sustenta un núcleo industrial de distintos rubros productivos, entre los que se encuentra la empresa Puerto Mejillones S.A., titular del presente programa de seguimiento ambiental (Figura 4.1).

Las actividades relacionadas con el presente programa de vigilancia ambiental, fueron desarrolladas los días 27 y 30 de agosto de 2019. De esta forma, las labores de terreno, incluyeron mediciones *in situ* de parámetros físicos, junta a la obtención de muestras de la columna de agua, los sedimentos submareales y la extracción de algunos ejemplares vivos de invertebrados marinos, para el análisis de metales traza (Tabla 4.3).

4.2 UBICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ESTACIONES

La medición *in situ* y recolección de muestras desde las tres matrices ambientales anteriormente indicadas (columna de agua, sedimentos submareales y biota marina), se efectuó sobre la base de una red compuesta por cinco estaciones oceanográficas. Las coordenadas geográficas de cada una de éstas, es detallada en la Tabla 4.1. La extracción de los ejemplares de invertebrados marinos, se realizó considerando los mismos cinco puntos de muestreos, ubicados a lo largo del litoral arenoso (ver Tabla 4.2). En la Figura 4.1 se presenta, la distribución espacial de las estaciones de monitoreo dispuestas a lo largo del intermareal y el submareal del área de estudio.



Fuente: Ecotecnos

Mapa base GoogleEarth®. Datum WGS-84, zona 19K

Figura 4.1. Red de estaciones de muestreo de columna de agua, sedimentos submareales y biota intermareal y submareal. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

Todas las estaciones de muestreo fueron geo-referenciadas mediante el empleo de receptores satelitales (GARMIN®), asistidos por el Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Las coordenadas de cada estación están posicionadas en base al datum geodésico WGS84, Huso 19K.

Tabla 4.1. Coordenadas UTM (m) de las estaciones submareales de la red de monitoreo marino. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

ESTACIÓN	ESTE	NORTE	PROFUNDIDAD (m)
E1 (Control)	347.305	7.448.122	51,5
E2	348.386	7.446.166	36
E3	354.720	7.446.747	26,5
E4	355.303	7.446.983	23
E5 (Control)	360.032	7.451.105	28

Fuente: Ecotecnos

Tabla 4.2. Coordenadas UTM (m) de las estaciones intermareales de la red de monitoreo marino. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

ESTACIÓN	ESTE	NORTE
EI1 (Control)	346.716	7.447.825
EI2	347.949	7.445.867
EI3	354.983	7.446.248
EI4	355.518	7.446.495
EI5 (Control)	360.714	7.450.624

Fuente: Ecotecnos

4.3 CALENDARIO DE ACTIVIDADES DE TERRENO

En la Tabla 4.3 se presentan las fechas de las actividades de muestreo efectuadas en el monitoreo de agosto de 2019.

Tabla 4.3. Detalle de las actividades de muestreo. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

FECHA	ACTIVIDAD
26 de agosto	Traslado a Antofagasta
	Presentación en Capitanía de Puerto de Mejillones
	Preparación de materiales
	Coordinación con patrón de embarcación
27 y 30 de agosto	Muestreo de columna de agua y mediciones con CTD-DO
	Muestreo de sedimentos submareales
	Recolección de ejemplares de <i>Choromytilus chorus</i>
	Recolección de ejemplares de <i>Emerita analoga</i>
31 de agosto	Retorno a Viña del Mar

Fuente: Ecotecnos

4.4 METODOLOGÍA

4.4.1 AGUAS MARINAS

4.4.1.1 PARÁMETROS MEDIDOS *IN SITU*

La temperatura en la columna de agua fue medida *in situ* en todas las estaciones, mediante un equipo perfilador CTD-DO Sea-Bird SBE 19plus V2 (perfilador de Conductividad/ Salinidad, Temperatura, Oxígeno disuelto y Profundidad); junto con la salinidad, la densidad y el oxígeno disuelto (Tabla 4.4). En cada estación el CTD-DO fue estabilizado con la temperatura del agua, sumergiéndolo por un minuto. Tras estabilizarlo se procedió a sumergirlo con una rapidez estimada en 1 m/s, hasta alcanzar una profundidad cercana a un metro del fondo marino. A continuación, fue izado hasta la superficie y retirado del agua. Los registros de bajada y subida para cada parámetro fueron almacenados en la memoria del equipo y posteriormente transferidos a un computador portátil.

Tabla 4.4. Parámetros medidos *in situ* para caracterizar la columna de agua. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

Parámetro	Unidad	LD	Metodología
Temperatura	°C	0,001	CTD-DO
Transparencia	m	0,5	Disco Secchi

Fuente: Ecotecnos
LD: límite de detección

La transparencia de la columna de agua se determinó a través del uso de un disco Secchi, el cual fue sumergido por la borda de la embarcación hasta su completa desaparición visual (Figura 4.2). La profundidad de desaparición del disco Secchi fue considerada como la transparencia de la columna de agua.



Fuente: EcoTecnos

Figura 4.2. Medición de la transparencia utilizando disco Secchi. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

Los resultados obtenidos, fueron presentados en tablas y gráficos para describir patrones o tendencias en su distribución espacial y/o temporal.

4.4.1.2 PARÁMETROS QUÍMICOS

Las muestras de agua fueron recolectadas en cada estación mediante el uso de una botella de muestreo oceanográfica modelo Niskin de 5 litros. Las muestras de agua fueron recolectadas en dos estratos de profundidad: superficie (a 0,5 m de la superficie del mar) y fondo (a un metro del fondo marino) (Figura 4.3).



Fuente: Ecotecnos

Figura 4.3. Obtención de muestras de agua de mar, mediante la utilización de una botella oceanográfica modelo Niskin. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

Como parte de la estrategia de muestreo en la columna de agua, se requiere que el equipo sea acondicionado (ambientado) durante 1 minuto en contacto con la columna de agua que será monitoreada, previo a la toma de muestras. Posteriormente, cada muestra obtenida fue trasvasijada a sus respectivos envases (vidrio transparente, vidrio ámbar y/o polietileno de alta densidad), siguiendo los procedimientos recomendado por la United Nations Environment Programme (UNEP, 1984), la NCh. 411/2 Of. 96 de “Calidad del agua – Muestreo – Parte 2: Guía sobre técnicas de muestreo” y la NCh. 411/9 Of. 98 de “Calidad del agua – Muestreo – Parte 9: Guía para el muestreo de aguas marinas”.

Los envases con las respectivas muestras, fueron rotulados con un código de identificación, preservados para asegurar su calidad analítica original, almacenados dentro de contenedores termoaislantes y finalmente despachados al laboratorio de análisis (Hidrolab en Santiago).

La caracterización de la calidad ambiental de la columna de agua se realizó analizando los parámetros descritos en la Tabla 4.5. Los certificados de análisis de laboratorio se incorporan en el Anexo 9.2.

Tabla 4.5. Metodología de análisis y límites de detección de los parámetros analizados para la caracterización química de la columna de agua. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

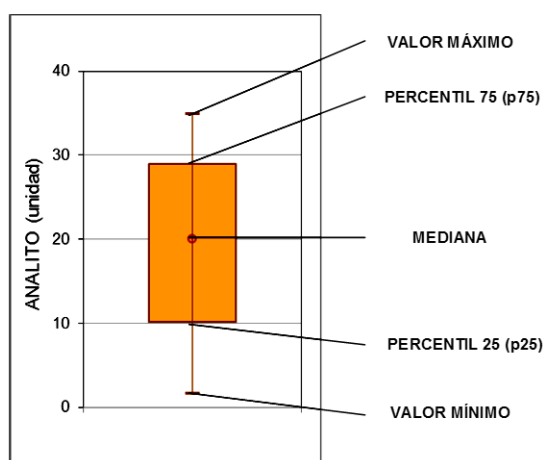
PARÁMETRO	LD	UNIDAD	MÉTODO	LAB
Sólidos suspendidos totales	5	mg/L	SM 2540 D	Hidrolab
Sólidos totales	1	mg/L	SM 2540 B	Hidrolab
Antimonio	0,05	mg/L	SM 3120 B	Hidrolab
Arsénico	0,001	mg/L	SM 3114 C	Hidrolab
Cadmio	0,001	mg/L	SM 3120 B	Hidrolab
Cobre	0,005	mg/L	SM 3120 B	Hidrolab
Cromo	0,005	mg/L	SM 3120 B	Hidrolab
Hierro	0,001	mg/L	SM 3120 B	Hidrolab
Mercurio	0,001	mg/L	SM 3112 B	Hidrolab
Plata	0,002	mg/L	SM 3120 B	Hidrolab
Plomo disuelto	0,02	mg/L	SM 3120 B	Hidrolab
Plomo total	0,02	mg/L	SM 3120 B	Hidrolab
Zinc total	0,001	mg/L	SM 3120 B	Hidrolab
Zinc disuelto	0,001	mg/L	SM 3120 B	Hidrolab

Fuente: Ecotecnos

SM: Standard Methods 22 Ed, 2012; LD: límite de detección; LAB: laboratorio

1 mg/L = 1.000 µg/L

Los resultados obtenidos durante la campaña fueron procesados calculando la medida de tendencia central (mediana) y una medida de dispersión (rango), representado en un gráfico de caja (boxplot) para resumir la distribución de los valores obtenidos (Figura 4.4).



Fuente: Ecotecnos

Figura 4.4. Representación de un gráfico de caja (boxplot) donde se indican los estadígrafos empleados para caracterizar estadísticamente las mediciones.

4.4.2 SEDIMENTOS SUBMAREALES

4.4.2.1 TOMA DE MUESTRAS

Las muestras de sedimentos submareales fueron recolectadas mediante una draga Van Veen de 0,1 m² (Figura 4.5). Una vez a bordo de la embarcación, cada muestra de sedimento fue trasvasada a envases previamente codificados. Los envases fueron depositados en contenedores termoaislantes, mantenidos a 4°C y despachados al laboratorio de análisis (Hidrolab en Santiago, UCN en Coquimbo y Ecogestión Ambiental Ltda. en Concepción). Todas las muestras fueron recolectadas por triplicado.



Fuente: Ecotecnos

Figura 4.5. Muestreo de la matriz de sedimentos submareales con la draga van Veen. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

4.4.2.2 ANÁLISIS DE PARÁMETROS

Estos sedimentos fueron analizados desde dos puntos de vista: granulométrico y químico. El análisis granulométrico se efectuó en base a muestras previamente secadas y pesadas. Bajo esta condición fueron sometidas a un proceso de tamizaje durante un lapso estándar (15 min), considerando una serie de cernidores de distinto tamaño de abertura de malla decreciente.

Para caracterizar la textura del sedimento, se calcularon tres índices: el promedio gráfico (Ecuación 1), el grado de clasificación (Ecuación 2) y el grado de simetría (Ecuación 3) (Folk 1980). Para establecer el tipo de sedimento, los valores del promedio gráfico fueron contrastados con la escala de Udden-Wentworth (Wentworth 1922). El cálculo de los parámetros granulométricos se efectuó mediante el programa computacional GRADISTAT® (Blott & Pye 2001)

Ecuación 1

$$M = \frac{\phi_{16} + \phi_{50} + \phi_{84}}{3}$$

Donde:

M, promedio gráfico

ϕ_n , corresponde al percentil n (percentiles 16, 50 y 84)

Ecuación 2

$$D = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{4}$$

Donde:

D, grado de clasificación ("sorting")

ϕ_n , corresponde al percentil n (percentiles 16 y 84)

Ecuación 3

$$S = \frac{\phi_{84} + \phi_{16} - 2(\phi_{50})}{2(\phi_{84} - \phi_{16})} + \frac{\phi_{95} + \phi_5 - 2(\phi_{50})}{2(\phi_{95} - \phi_5)}$$

Donde:

S, grado de simetría (sesgo)

ϕ_n , corresponde al percentil n (percentiles 5, 16, 50, 84 y 95)

La caracterización química se efectuó cuantificando niveles de concentración de una serie de metales traza aplicando distintas metodologías analíticas (Tabla 4.6).

Tabla 4.6. Metodología de análisis para los parámetros medidos en sedimentos submareales. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

PARÁMETRO	LD	UNIDAD	MÉTODO	LAB
Granulometría	%	--	Res. Ex. N°3612/2009 SUBPESCA	Ecogestión Ambiental Ltda.
Antimonio	1,25	mg/kg	EPA 6010C	Hidrolab
Arsénico	0,005	mg/kg	EAA-GH	UCN
Cadmio	0,25	mg/kg	EAA-AA	UCN
Cobre	1,25	mg/kg	EAA-AA	UCN
Cromo	0,1	mg/kg	EAA-AA	UCN
Hierro	24	mg/kg	EAA-AA	UCN
Mercurio	0,006	mg/kg	EAA-VF	UCN
Plata	1,25	mg/kg	EAA-AA	UCN
Plomo	4,3	mg/kg	EAA-AA	UCN
Zinc	0,5	mg/kg	EAA-AA	UCN

Fuente: Ecotecnos

EPA: Test Methods for evaluating Solid Waste SW 846; SM: Standard Methods 22 Ed, 2012; LD: límite de detección; LAB: laboratorio. EAA: Espectrometría de absorción atómica, AA: aspiración directa, GH: generación de hidruros, VF: vapor frío

4.4.2.3 TRATAMIENTO DE LOS DATOS

El tratamiento de la calidad de datos analíticos en matrices ambientales, es uno de los aspectos más importantes a considerar con el objetivo de asegurar la calidad de los datos ambientales, evaluar si estos cumplen el objetivo para el cual fueron determinados, y si se ajustan a los criterios ambientales propuestos (EPA 2006a). La determinación de variables químicas ambientales conlleva de manera inherente la presencia de errores aleatorios cuyo control escapa al procedimiento de la toma, almacenamiento y análisis de las muestras. Por

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	13
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

esta razón se ha incluido la determinación del intervalo de confianza de las mediciones realizadas utilizando un muestreo por triplicado en las muestras de sedimento.

Como medida de tendencia central para cada muestra triplicada, se determinó el promedio aritmético ($\bar{X}$), descrito en la Ecuación 1.

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (1)$$

Donde n corresponde al número de datos o réplicas. Por otro lado, la dispersión de los datos con respecto a dicha tendencia central se determinó a través de la desviación estándar muestral (s), descrito en la Ecuación 2.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (2)$$

Con estos estadígrafos, se determinó el intervalo de confianza (μ) para cada una de las mediciones, utilizando para esto la distribución t de Student (EPA 2006b). Como nivel de confianza (probabilidad de encontrar el valor verdadero dentro del intervalo definido), se utilizó un 95%, lo que para 2 grados de libertad ($n-1$; $n= 3$ réplicas) corresponde a un valor de t igual a 4,3 (Skoog *et al.* 2005).

$$\mu = \bar{X} \pm \frac{t_{(n-1)} \cdot s}{\sqrt{n}} \quad (3)$$

Las mediciones bajo el límite de detección no fueron consideradas para el cálculo estadístico, exceptuando aquellos casos en que solamente una réplica arrojó una medición analíticamente no detectable, en cuyo caso se ocupó el valor del límite de detección (EPA 2006b).

4.4.3 TEJIDOS DE INVERTEBRADOS MARINOS

4.4.3.1 TOMA DE MUESTRAS

La cuantificación de metales traza en invertebrados marinos, se efectuó en base a dos especies bio-indicadoras: (i) la “pulga de mar” (*Emerita analoga*) y (ii) el “choro zapato” (*Choromytilus chorus*).

Los ejemplares de *E. analoga* fueron obtenidos manualmente, desde el límite de la marea baja, considerando cinco estaciones distribuidas a lo largo del intermareal arenoso de bahía Mejillones. En cada punto, se recolectó una cantidad estimada en 100 g de peso fresco. Todos los ejemplares fueron envasados en frascos de vidrio previamente rotulados para su trazabilidad. Las muestras fueron almacenadas en contenedores termoaislantes con hielo en su interior para mantener los ejemplares.

Por otra parte, los individuos de *Ch. chorus* fueron extraídos mediante buceo desde sectores submareales de bahía Mejillones. En cada estación, se obtuvo una cantidad suficiente de bivalvos (aproximadamente 300 g de peso fresco) para efectuar la totalidad de los análisis. Los ejemplares fueron depositados en frascos de vidrio previamente etiquetados y dispuestos dentro de contenedores termoaislantes con hielo para su despacho al laboratorio de análisis.

Las concentraciones obtenidas en el laboratorio son expresadas como mg/kg (peso seco).

Durante la presente campaña solo fue posible recolectar ejemplares de *Emerita analoga* en las estaciones E1, E4 y E5. Mientras que en el caso de *Choromytilus chorus*, se recolectaron ejemplares en las estaciones E3, E4 y E5.

Las muestras de ambas especies fueron enviadas al laboratorio Hidrolab en Santiago.

4.4.3.2 ANÁLISIS DE PARÁMETROS

En las muestras obtenidas para ambas especies bio-indicadoras, se cuantificaron exclusivamente 10 metales traza. En la Tabla 4.7 se identifica la serie de metales traza analizados y la correspondiente metodología analítica aplicada.

Tabla 4.7. Metodología de análisis y límite de detección para los parámetros medidos en tejidos de *E. analoga* y *Ch. chorus*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

PARÁMETRO	LD	UNIDAD	MÉTODO	LAB
Antimonio	1,25	mg/kg	EPA 6010 C	Hidrolab
Arsénico	0,125	mg/kg	EPA 7062	Hidrolab
Cadmio	0,125	mg/kg	EPA 6010 C	Hidrolab
Cobre	0,125	mg/kg	EPA 6010 C	Hidrolab
Cromo	0,125	mg/kg	EPA 6010 C	Hidrolab
Hierro	0,125	mg/kg	EPA 6010 C	Hidrolab
Mercurio	0,025	mg/kg	EPA 7470 A	Hidrolab
Plata	0,05	mg/kg	EPA 6010C	Hidrolab
Plomo	0,5	mg/kg	EPA 6010 C	Hidrolab
Zinc	0,125	mg/kg	EPA 6010 C	Hidrolab

Fuente: Ecotecnos

EPA: Test Methods for evaluating Solid Waste SW 846; LD: límite de detección; LAB: laboratorio

5 RESULTADOS

5.1 COLUMNA DE AGUA

5.1.1 MEDICIONES *IN SITU*

En la Tabla 5.1 se presentan los valores de la temperatura y de la transparencia registrados en la columna de agua en cada estación de monitoreo.

Tabla 5.1. Temperatura del mar en dos estratos y transparencia de la columna de agua. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

ESTACIÓN	TEMPERATURA (°C)		TRANSPARENCIA (m)
	SUPERFICIE	FONDO	
E1	15,92	13,74	4
E2	15,98	14,24	3
E3	15,79	14,23	6
E4	15,84	14,38	6
E5	15,81	14,50	5

Fuente: Ecotecnos

5.1.2 ANALISIS DE LABORATORIO

En la Tabla 5.2 se presentan los resultados de los análisis de laboratorio en las muestras del estrato superficial, mientras que en la Tabla 5.3 se muestran los resultados obtenidos en las muestras del estrato de fondo.

Tabla 5.2. Valores de concentración de parámetros determinados en el estrato superficial de la columna de agua. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

PARÁMETRO	Unidad	ESTACIÓN				
		E1	E2	E3	E4	E5
Antimonio	mg/L	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Arsénico	mg/L	0,002	0,002	0,001	0,001	0,002
Cadmio	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Zinc disuelto	mg/L	<0,002	<0,002	0,071	0,080	0,069
Zinc total	mg/L	0,074	0,087	0,075	0,089	0,072
Cobre	mg/L	<0,005	0,012	<0,005	<0,005	<0,005
Cromo	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Hierro	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Mercurio	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Plata	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Plomo disuelto	mg/L	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Plomo total	mg/L	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
SST	mg/L	<5	15,0	<5	<5	<5
SDT	mg/L	35667	37167	37233	38567	37033

Fuente: Ecotecnos

SST: Sólidos suspendidos totales. SDT: Sólidos disueltos totales

Tabla 5.3. Valores de concentración de parámetros determinados en el estrato de fondo de la columna de agua. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

PARÁMETRO	Unidad	ESTACIÓN				
		E1	E2	E3	E4	E5
Antimonio	mg/L	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Arsénico	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001
Cadmio	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Zinc disuelto	mg/L	0,011	0,080	0,030	0,079	0,085
Zinc total	mg/L	0,092	0,085	0,036	0,086	0,099
Cobre	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cromo	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Hierro	mg/L	0,124	<0,002	<0,002	<0,002	0,010
Mercurio	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Plata	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Plomo disuelto	mg/L	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Plomo total	mg/L	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
SST	mg/L	<5	13	6	<5	<5
SDT	mg/L	40428	41436	38800	41304	38933

Fuente: Ecotecnos

SST: Sólidos suspendidos totales. SDT: Sólidos disueltos totales

5.2 SEDIMENTOS MARINOS SUBMAREALES

5.2.1 GRANULOMETRÍA

En la Tabla 5.4 se muestran los resultados del análisis granulométrico efectuado a los sedimentos submareales; mientras que, en la Tabla 5.5 se presentan los resultados de los análisis estadísticos sedimentológicos efectuados de acuerdo a la metodología de Folk & Ward 1957. Los referidos estadígrafos, son descritos de forma detallada en la Tabla 5.6. Los histogramas de la distribución textural se muestran en la Figura 5.1.

Tabla 5.4. Resultados de los análisis gravimétricos efectuados en las muestras de sedimentos submareales. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

Tipo sedimentario	E-1			E-2			E-3		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Grava	44,07	37,47	47,83	11,86	12,87	15,22	3,67	1,3	1,38
Arena muy gruesa	9,95	11,06	11,06	16,25	14,9	16,07	3,4	2,3	3,21
Arena gruesa	14,96	14,8	13,98	13,37	12,9	12,21	5,05	3,8	4,7
Arena media	13,04	14,12	11,73	16,31	15,93	13,41	6,38	5,02	5,24
Arena fina	15,01	17,85	13,45	34,24	35,49	35,56	19,45	19,48	16,32
Arena muy fina	2,85	4,46	1,87	7,48	7,51	7,11	59,52	65,6	66,52
Limo/arcilla	0,11	0,24	0,07	0,48	0,4	0,42	2,53	2,5	2,64
Tipo sedimentario	E-4			E-5					
	A	B	C	A	B	C			
Grava	2,46	2,22	2,94	0	0,4	0			
Arena muy gruesa	3,87	3,7	3,85	0,38	0,33	0,29			
Arena gruesa	8,5	6,3	7,54	1,12	1,24	1,02			
Arena media	9,47	7,76	8,61	2,36	2,69	2,42			
Arena fina	21,39	13,52	15,28	50,26	23,73	22,37			
Arena muy fina	52,38	64,66	60,11	45,57	70,94	73,24			
Limo/arcilla	1,93	1,84	1,66	0,3	0,66	0,65			

Fuente: Ecotecnos

Los valores en negrita indican la fracción dominante

Tabla 5.5. Promedio gráfico y fracción dominante de los sedimentos submareales. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

Estación	Réplica	Promedio gráfico (µm)		Fracción dominante
E-1	A	729,7	AG	G
	B	624,3	AG	G
	C	829,4	AG	G
E-2	A	441,1	AM	AF
	B	438,5	AM	AF
	C	467,0	AM	AF
E-3	A	138,0	AF	AMF
	B	118,2	AMF	AMF
	C	120,3	AMF	AMF
E-4	A	160,1	AF	AMF
	B	139,9	AF	AMF
	C	152,5	AF	AMF
E-5	A	130,7	AF	AF
	B	110,0	AMF	AMF
	C	107,5	AMF	AMF

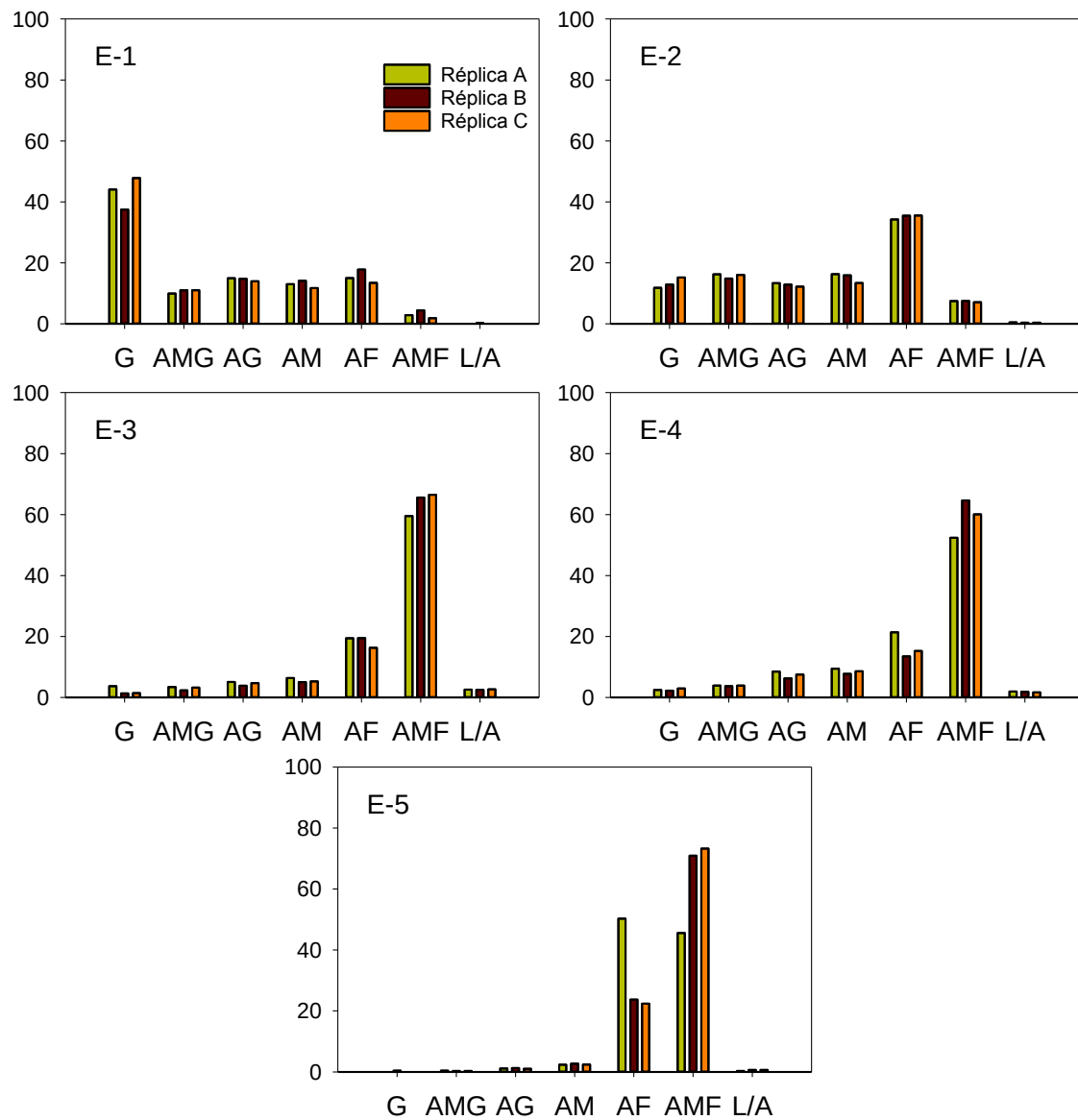
Fuente: Ecotecnos

G: Grava; AG: arena gruesa; AM: arena media; AF: arena fina; AMF: arena muy fina

Tabla 5.6. Estadígrafos de las mediciones gravimétricas efectuados en las muestras de sedimentos submareales PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

Estación	Réplica	Desviación estándar inclusiva σ_1 (μm)		Asimetría (S_{ki})	
E-1	A	2,106	PC	-1,114	AEF
	B	2,251	PC	-0,737	AEF
	C	2,009	PC	-1,449	AEF
E-2	A	2,742	PC	0,156	EG
	B	2,755	PC	0,190	EG
	C	2,801	PC	0,149	EG
E-3	A	2,345	PC	0,574	AEG
	B	1,923	MdC	0,491	AEG
	C	2,015	PC	0,530	AEG
E-4	A	2,458	PC	0,554	AEG
	B	2,307	PC	0,608	AEG
	C	2,473	PC	0,613	AEG
E-5	A	1,552	MdBC	-0,039	S
	B	1,531	MdBC	0,307	AEG
	C	1,507	MdBC	0,304	AEG

Fuente: Ecotecnos
PC: Poco clasificada; MdBC: Moderadamente Bien Clasificada;



Fuente: Ecotecnos

Figura 5.1. Histogramas de frecuencia absoluta y acumulada de las fracciones sedimentarias de los sedimentos submareales. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

5.2.2 ANALISIS QUÍMICO

En la Tabla 5.7, se presentan los valores de concentración de los metales traza cuantificados en las muestras de los sedimentos submareales que fueron monitoreados en el área de estudio.

Tabla 5.7. Valores de concentración de metales traza en sedimentos submareales. Todos los valores en mg/kg. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

PARÁMETRO	ESTACIÓN								
	E1			E2			E3		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Antimonio	<1,25	<1,25	<1,25	<1,25	<1,25	<1,25	<1,25	<1,25	<1,25
Arsénico	2,18	2,16	2,02	4,36	5,54	4,76	7,42	7,28	7,39
Cadmio	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	2	2,07	1,37
Zinc	9,03	8,96	9,57	10,5	10,8	9,81	39	40	41
Cobre	4,85	4,74	5,65	7,24	7,2	7,66	18,5	18,6	18,3
Cromo	4,16	4,17	3,95	5,57	5,35	4,72	10,4	10,2	10
Mercurio	0,01	0,007	0,009	0,008	0,009	0,011	0,019	0,024	0,018
Plata	< 1,25	< 1,25	< 1,25	< 1,25	< 1,25	< 1,25	< 1,25	< 1,25	< 1,25
Hierro	1448	1344	1432	1800	1792	1785	1622	1704	1601
Plomo	6,94	6,94	6,82	< 4,3	< 4,3	< 4,3	17,1	18,6	15,3

PARÁMETRO	ESTACIÓN					
	E4			E5		
	A	B	C	A	B	C
Antimonio	<1,25	<1,25	<1,25	<1,25	<1,25	<1,25
Arsénico	6,83	6,9	7,13	6,06	6,68	5,87
Cadmio	1,72	1,7	1,77	1,37	1,25	1,2
Zinc	18,1	17,9	19,9	14,4	14,9	15
Cobre	14,8	15,5	16,8	12,4	11,87	11,9
Cromo	9,64	9,73	9,78	12,2	12,3	12,3
Mercurio	0,017	0,02	0,017	0,021	0,014	0,013
Plata	< 1,25	< 1,25	< 1,25	< 1,25	< 1,25	< 1,25
Hierro	1599	1453	1569	1647	1709	1708
Plomo	9,89	10,1	9,76	6,14	5,84	6,44

Fuente: Ecotecnos

5.3 METALES TRAZA EN ESPECIES BIOINDICADORAS

5.3.1 TEJIDOS DE *Emerita analoga*

En la Tabla 5.8 se presentan los valores de concentración de los metales traza que fueron cuantificados en los tejidos de *Emerita analoga* ("pulga de mar").

Cabe destacar que durante la presente campaña de monitoreo solo fue posible encontrar ejemplares de *Emerita analoga* en las estaciones E1, E4 y E5. Por otro lado, debido a la baja abundancia de esta especie en el área de estudio, no fue posible generar réplicas para los análisis a realizar.

Tabla 5.8. Valores de concentración de metales traza en tejidos de *Emerita analoga*. Todos los valores en mg/kg. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

PARÁMETRO	ESTACIÓN				
	E1	E2	E3	E4	E5
Antimonio	<1,25	SM	SM	<1,25	<1,25
Arsénico	0,456	SM	SM	2,11	1,12
Cadmio	6,54	SM	SM	4,68	11,6
Zinc	53,6	SM	SM	60,1	47,9
Cobre	64,8	SM	SM	73,8	79,5
Cromo	<0,125	SM	SM	<0,125	<0,125
Hierro	262	SM	SM	451	197
Mercurio	<0,025	SM	SM	<0,025	<0,025
Plata	<0,05	SM	SM	<0,05	<0,05
Plomo	<0,5	SM	SM	<0,5	<0,5

Fuente: Ecotecnos. Todos los resultados expresados en peso seco
SM: sin muestra

5.3.2 TEJIDOS DE *Choromytilus chorus*

En la Tabla 5.9 se presentan los valores de concentración de metales traza que fueron cuantificados a partir de los tejidos de *Choromytilus chorus* (“choro zapato”).

Destacar que, al igual que lo observado para el análisis en “pulga de mar”, durante el presente monitoreo N°25 solo fue posible obtener ejemplares de *Choromytilus chorus* en las estaciones E3, E4 y E5. Por otro lado, debido a la baja abundancia de esta especie en el área de estudio, no fue posible generar réplicas para los análisis a realizar.

Tabla 5.9. Valores de concentración de metales traza en tejidos de *Choromytilus chorus*. Todos los valores en mg/kg. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

PARÁMETRO	ESTACIÓN				
	E1	E2	E3	E4	E5
Antimonio	SM	SM	<1,25	<1,25	<1,25
Arsénico	SM	SM	0,866	0,386	0,951
Cadmio	SM	SM	5,28	13,1	7,81
Zinc	SM	SM	61,2	54,8	67,3
Cobre	SM	SM	39	25,8	31
Cromo	SM	SM	<0,125	<0,125	<0,125
Hierro	SM	SM	161	158	132
Mercurio	SM	SM	<0,025	<0,025	<0,025
Plata	SM	SM	<0,05	<0,05	<0,05
Plomo	SM	SM	<0,5	<0,5	<0,5

Fuente: Ecotecnos. Todos los resultados expresados en peso seco
SM: sin muestra

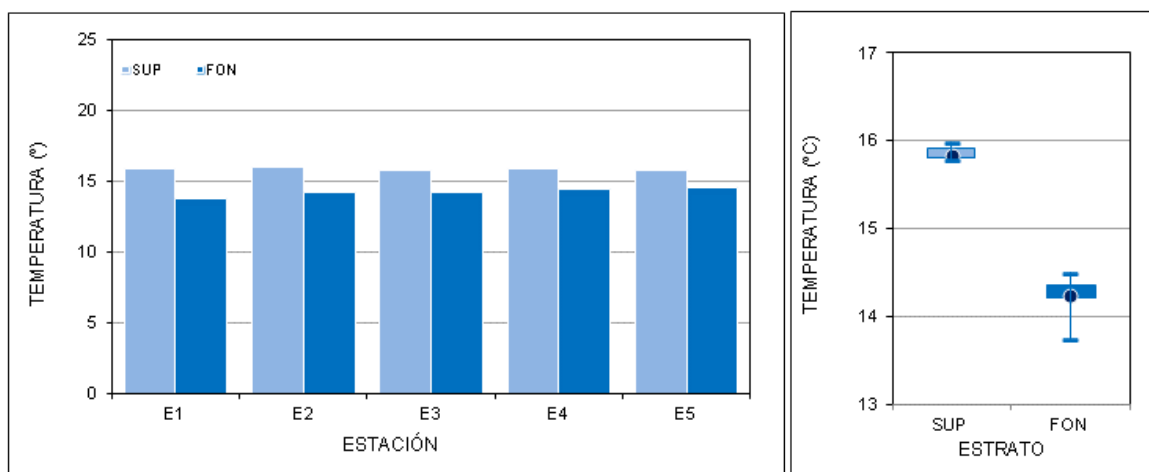
6 DISCUSIÓN

6.1 COLUMNA DE AGUA

6.1.1 MEDICIONES IN SITU

6.1.1.1 Temperatura

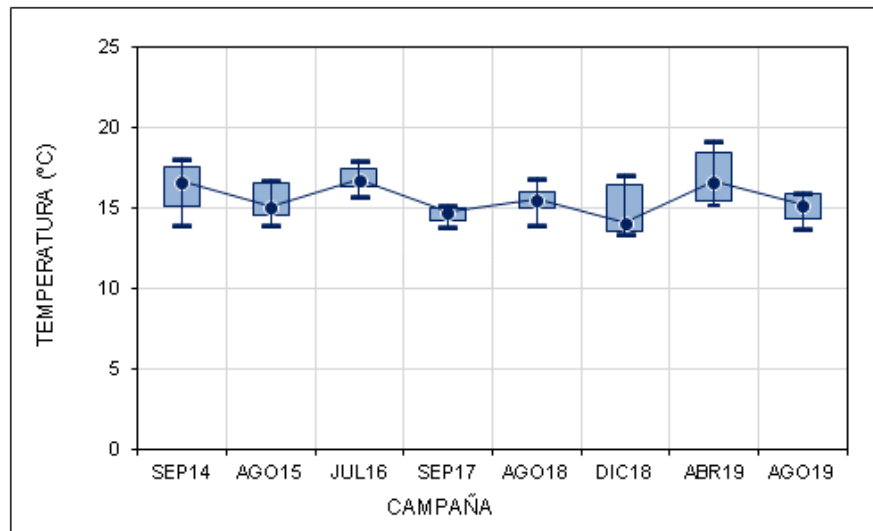
La temperatura del mar, en el área de estudio, presentó valores comprendidos en un rango de 13,74°C y 15,98°C, con una mediana de 15,15°C. A nivel de aguas superficiales, la temperatura a penas presentó variación con valores comprendidos entre 15,79°C y 15,98°C; mientras que en el estrato de fondo se registró una mayor variación térmica con valores comprendidos entre 13,74°C y 14,50°C. En general, la temperatura registrada tanto a nivel superficial como en el estrato de fondo presentaron valores homogéneos, con escasa variación entre estaciones (Figura 6.1).



Fuente: Ecotecnos

Figura 6.1. Distribución espacial de las mediciones de temperatura en la columna de agua. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

Considerando los resultados descritos, se logra apreciar como los valores de temperatura obtenidos en el presente monitoreo (agosto de 2019), se encuentran dentro del rango histórico registrado en los seguimientos anteriores hasta la fecha (Figura 6.2). Mencionar como los valores registrados en el presente monitoreo N°25 son similares a los registrados en monitoreos realizados en el mismo mes de agosto en 2015 y 2018, lo cual confirmaría que las condiciones térmicas que presenta el área de estudio son bastante estables (Figura 6.2).



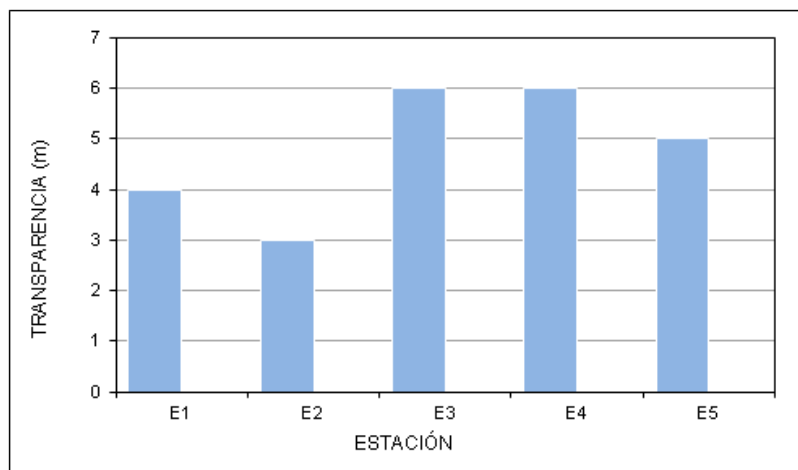
Fuente: Ecotecnos

Figura 6.2. Evolución temporal de la temperatura en la columna de agua. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.1.1.2 Transparencia

La transparencia de la columna de agua, medida como profundidad del disco de Secchi, registró valores comprendidos entre 3 y 6 m de profundidad (Figura 6.3). Los valores más bajos estuvieron asociados a la estación E2, con 3 m de transparencia, mientras que los valores más altos (6 m) se registraron en las estaciones E3 y E4.

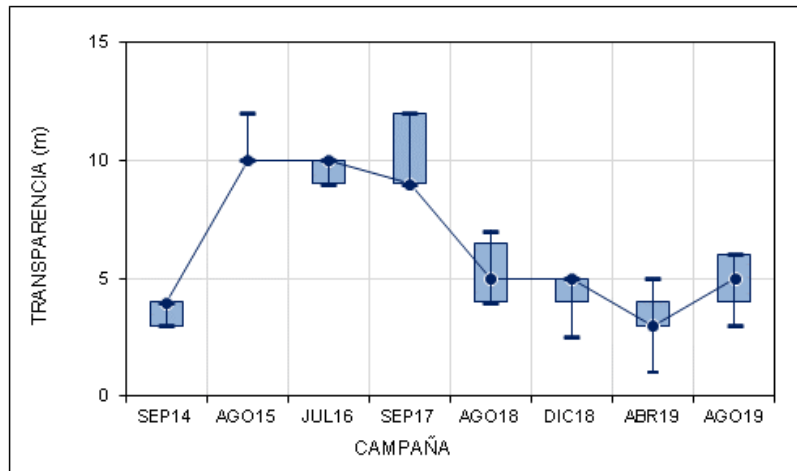
Estas variaciones son propias de un ambiente litoral, en donde la penetración de la iluminación natural depende, principalmente, de procesos de turbulencia por oleaje (resuspensión de partículas sedimentarias) y de la concentración y distribución del plancton.



Fuente: Ecotecnos

Figura 6.3. Distribución espacial de las mediciones de transparencia en la columna de agua. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

Desde un punto de vista histórico, los resultados obtenidos en el monitoreo N°25 evidencian una similitud con lo observado en los últimos años, especialmente con los valores registrados en agosto de 2018. Los valores del presente monitoreo muestran condiciones de transparencia bajas coincidiendo con las últimas tres campañas (Figura 6.4).



Fuente: Ecotecnos

Figura 6.4. Fluctuación temporal de la transparencia en la columna de agua. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.1.2 ANÁLISIS DE LABORATORIO

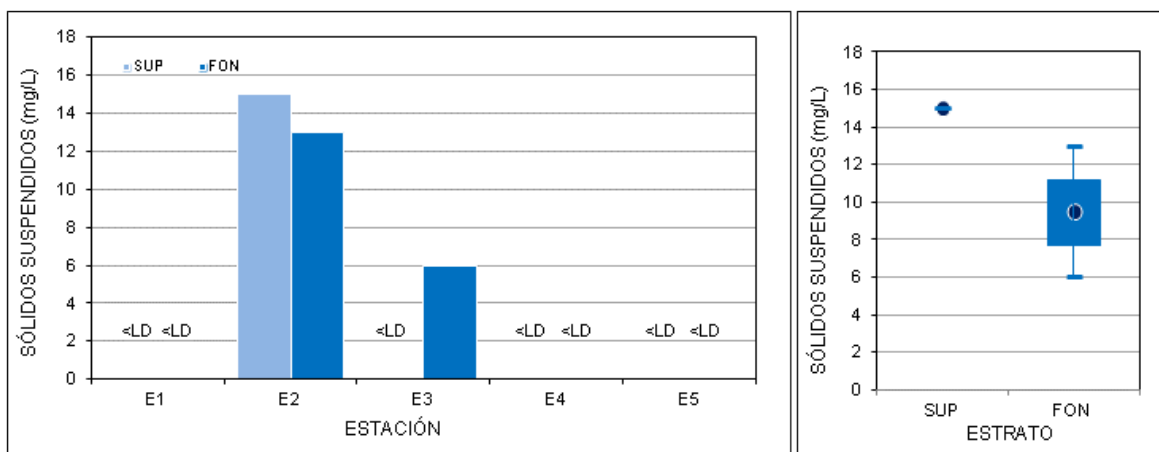
6.1.2.1 SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES

Los niveles de concentración de los sólidos suspendidos totales fueron bajos, y mostraron variabilidad (Figura 6.5). De esta forma y como se logra apreciar en la Figura 6.5, solo se observó concentraciones que superaron el límite de detección analítico (<5 mg/L) en las estaciones E2 y E3. Solo con datos en el estrato superficial en la estación E2.

Es así, que estos niveles de concentración oscilaron desde valores inferiores al límite de detección analítica (<5 mg/L) hasta 15 mg/L, el cual fue detectado en la estación E2, en el sector ubicado al oeste del área de Puerto Mejillones.

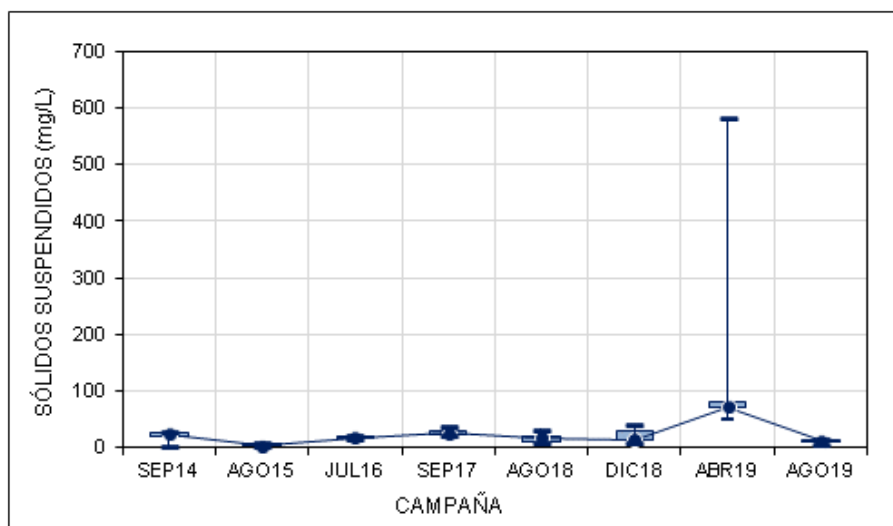
Desde el punto de vista histórico, los niveles de sólidos suspendidos totales determinados en el presente monitoreo, recuperaron valores similares a los registros obtenidos entre septiembre de 2014 y diciembre de 2018 (Figura 6.6), mientras que en la campaña anterior (abril de 2019) se registró un valor de 581 mg/L, que corresponde al más alto registrado a la fecha.

Tal como se ha señalado en monitoreos anteriores, la variabilidad que se ha observado en los sólidos suspendidos totales es propia de ambientes costeros someros, donde factores asociados a procesos resuspensivos y del plancton modulan la concentración de partículas en la columna de agua.



Fuente: Ecotecnos
 SUP: superficie, FON: fondo

Figura 6.5. Distribución espacial y por estrato de profundidad de los sólidos suspendidos en la columna de agua. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

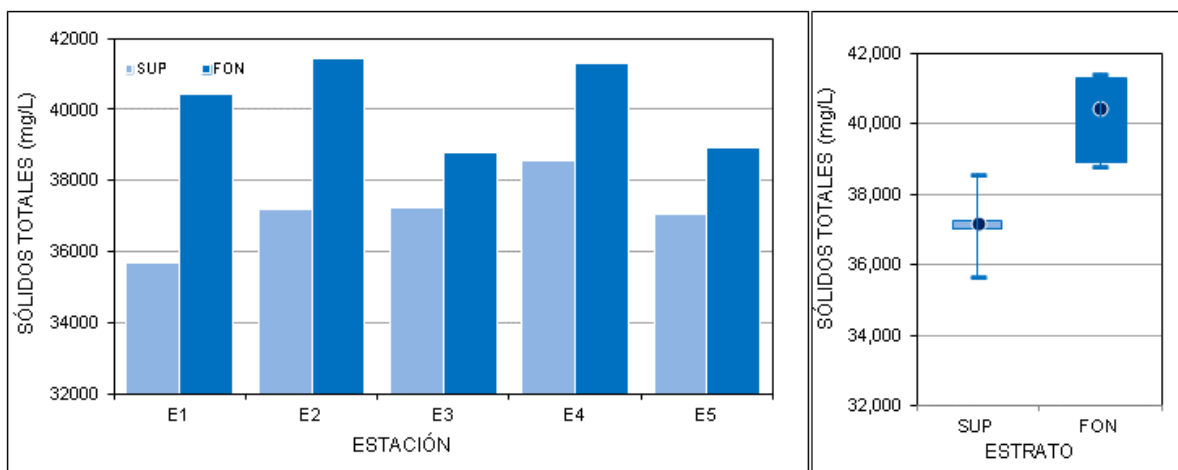


Fuente: Ecotecnos

Figura 6.6. Fluctuación temporal de los sólidos suspendidos en la columna de agua. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.1.2.2 SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES

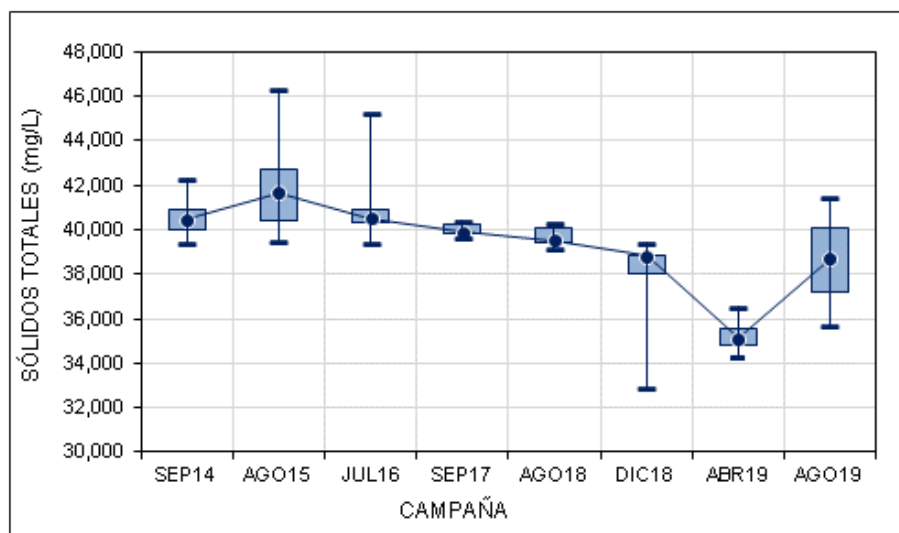
Los resultados de los sólidos disueltos totales mostraron una distribución estable con una variabilidad entorno al 5% (Figura 6.7). En general los registros superficiales fueron inferiores a los valores registrados en profundidad (Figura 6.7). Importante es destacar que este parámetro, se encuentra relacionado directamente con la salinidad del medio.



Fuente: Ecotecnos
 SUP: superficie, FON: fondo

Figura 6.7. Distribución espacial y por estrato de profundidad de los sólidos totales en la columna de agua. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

Desde el punto de vista histórico, los resultados obtenidos en la presente campaña de monitoreo son superiores a los registrados en el monitoreo N°24 (abril de 2019) pero similares a los valores obtenidos en años anteriores (2017/2018) (Figura 6.8).



Fuente: Ecotecnos

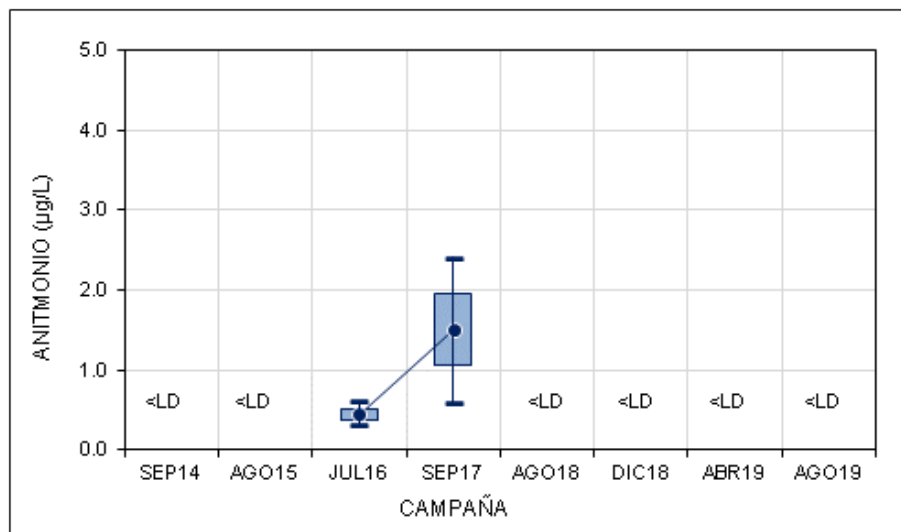
Figura 6.8. Fluctuación temporal de los sólidos totales en la columna de agua. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.1.2.3 ANTIMONIO

En la presente campaña, todas las estaciones presentaron registros de antimonio por debajo del límite de detección analítico correspondiente (<0,05 mg/L).

Esta misma tendencia, es decir el que no se detecte analíticamente el parámetro antimonio en las muestras de agua de mar, se ha venido observando en casi todos los monitoreos

efectuados desde septiembre de 2014. La única excepción en que se han evidenciado niveles sobre el límite de detección analítica correspondiente, fue en los monitoreos de julio de 2016 y septiembre de 2017 (Figura 6.9).



Fuente: Ecotecnos
 <LD: Bajo límite de detección

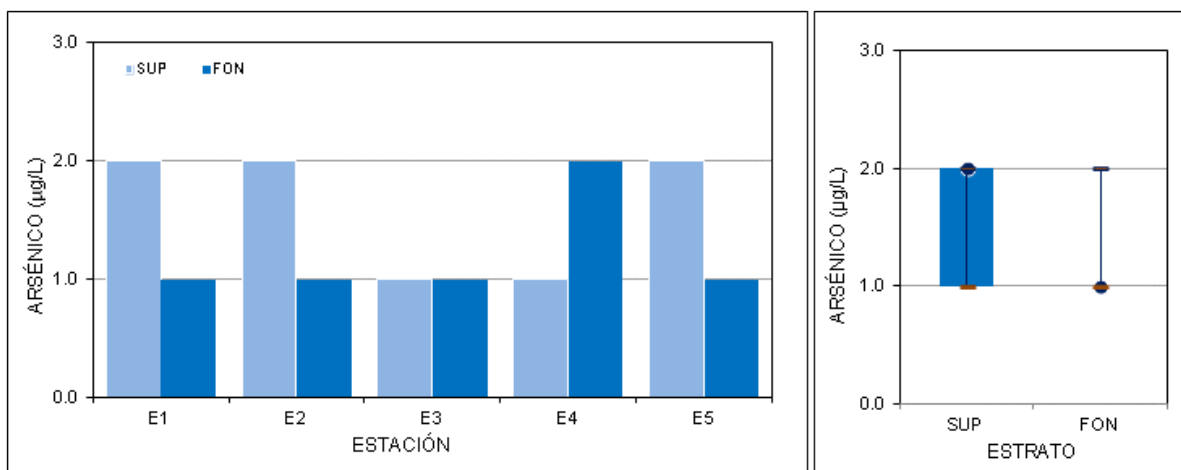
Figura 6.9. Fluctuación temporal de la concentración de antimonio en la columna de agua. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

Estos resultados permiten deducir como en general este metal traza (antimonio), se encontraría a muy bajas concentraciones (por debajo del límite de detección analítico) en las aguas del área de estudio y su presencia en niveles detectables sería más bien esporádica. Coincidiendo con lo descrito en literatura donde se ha expuesto que la presencia de antimonio en agua marinas es naturalmente baja, con valores de concentración entorno a los 0,2 µg/L (Filella *et al.* 2002, Cabon & Madec 2004).

6.1.2.4 ARSÉNICO

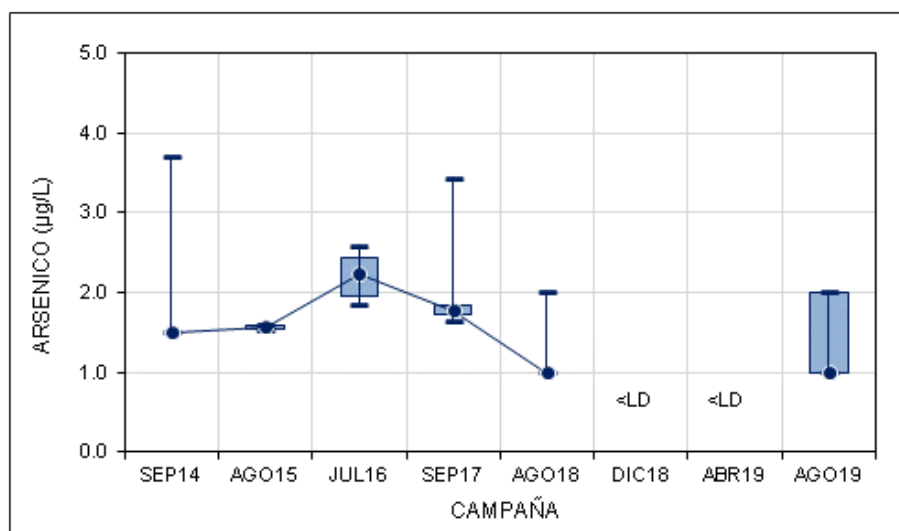
Los resultados de los análisis de arsénico en el agua de mar monitoreada han mostrado presencia de este metaloide en todas las estaciones, aunque con valores bajos oscilando entre 1-2 µg/L (Figura 6.).

Valores similares se han registrado en anteriores monitoreos en la zona de estudio, como el realizado en agosto de 2018 (Figura 6.). Históricamente, se ha observado una fluctuación temporal del arsénico baja, con valores de mediana que han variado entre 1,0 µg/L y 2,2 µg/L (Figura 6.). Si bien, la dispersión de los valores ha mostrado cierta variabilidad entre campañas, la serie histórica ha revelado que los niveles de concentración se han mantenido bajo los 4 µg/L.



Fuente: Ecotecnos

Figura 6.10. Distribución espacial y por estrato de profundidad del arsénico en la columna de agua. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.



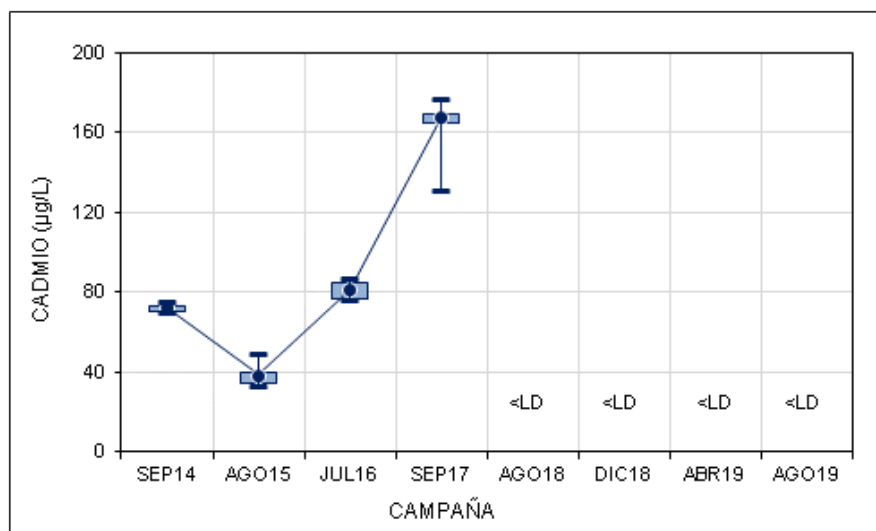
Fuente: Ecotecnos

Figura 6.11. Fluctuación temporal de la concentración de arsénico en la columna de agua. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.1.2.5 CADMIO

Los resultados de los análisis de cadmio evidenciaron niveles de concentración inferior al límite de detección analítica (< 0,001 mg/L).

Esta misma tendencia, con niveles de concentración de cadmio por debajo del límite de detección analítica, se ha venido evidenciando desde el monitoreo de agosto de 2018 (Figura 6.10). Sin embargo, en los monitoreos previos al de agosto de 2018, los niveles de cadmio llegaron a alcanzar valores de hasta 176 µg/L (septiembre 2017). Entre septiembre de 2014 y julio de 2016, el valor de la mediana del referido parámetro fluctuó entre 38,5 µg/L y 81,0 µg/L (Figura 6.10).



Fuente: Ecotecnos

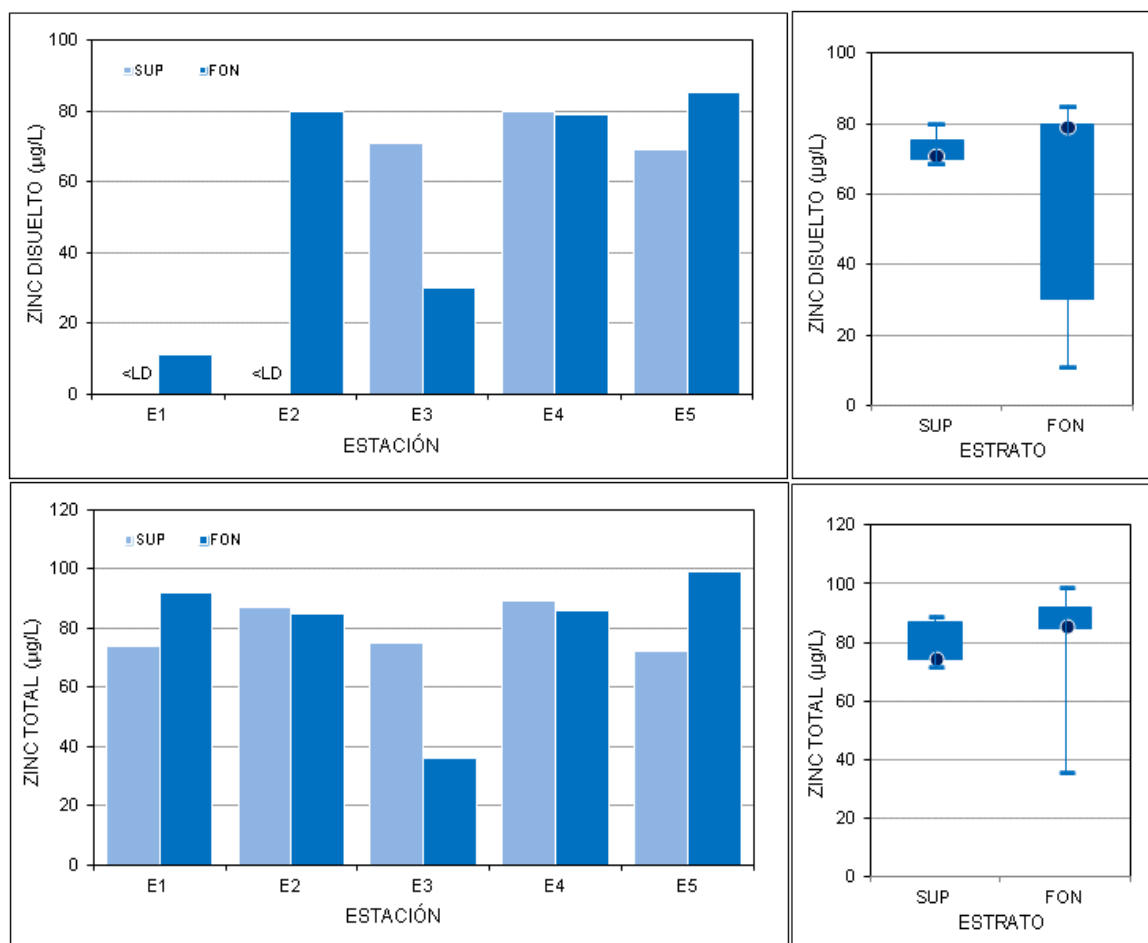
Figura 6.10. Fluctuación temporal de la concentración de cadmio en la columna de agua. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.1.2.6 ZINC DISUELTO Y TOTAL

La presencia de zinc disuelto fue registrada en todas las muestras con excepción de las muestras de superficie de las estaciones E1 y E2 (Figura 6.11). En la columna de agua (campo vertical), los valores de zinc disuelto fueron bastante similares entre estratos (superficie y fondo) aunque el máximo estuvo asociado al estrato de fondo; siendo solo la medición de zinc disuelto de la estación E3 superior en superficie (Figura 6.13).

Una tendencia similar a la descrita en el zinc disuelto, se detectó en los niveles de zinc total, que presentó concentraciones sobre el límite de detección en todas las estaciones (Figura 6.113).

La fracción disuelta representó alrededor de un 80% de la fracción total, demostrando cierta influencia del material particulado en la presencia de este elemento en la columna de agua.



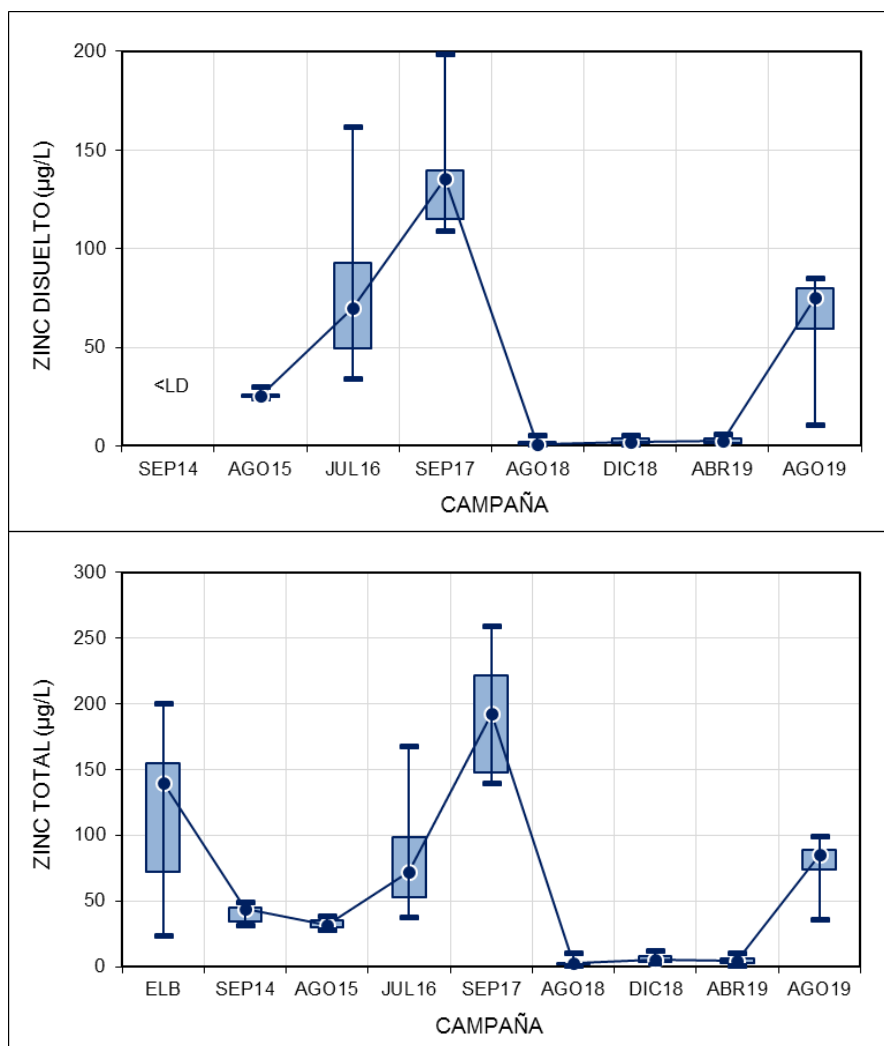
Fuente: Ecotecnos

<LD: Bajo límite de detección, SUP: superficie, FON: fondo

Figura 6.11. Distribución espacial y por estrato de profundidad del zinc disuelto (panel superior) y el zinc total (panel inferior) en la columna de agua. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

A partir de los registros históricos disponibles de zinc disuelto en el área de estudio (Figura 6.12), se ha observado como los niveles de este elemento en las últimas tres campañas de monitoreo (de agosto 2018 a abril 2019) mostraron una significativa disminución de las concentraciones encontrada en el agua de mar respecto al periodo septiembre 2014-septiembre 2017; siendo los valores registrados en el presente monitoreo similares a los detectados en este primer periodo (p.e. julio de 2016).

Coincidente con lo ya señalado para el zinc disuelto, los niveles de zinc total presentaron un patrón similar, con valores superiores a los registrados en las tres campañas previamente realizadas en la zona entre agosto de 2018 y abril de 2019, y similares a los detectados en julio de 2016 (Figura 6.12).



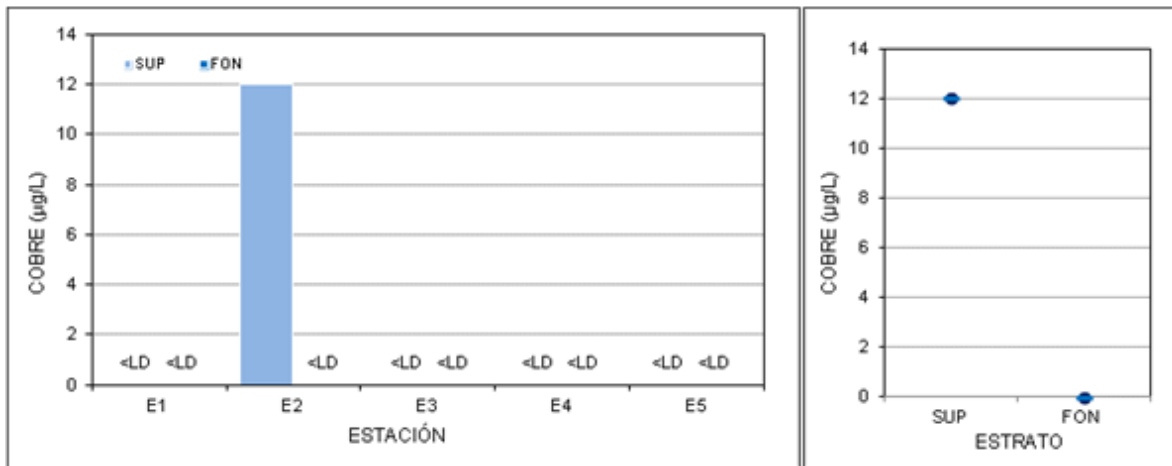
Fuente: Ecotecnos

<LD: Bajo límite de detección

Figura 6.12. Fluctuación temporal de la concentración del zinc disuelto (panel superior) y el zinc total (panel inferior) en la columna de agua. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.1.2.7 COBRE

A partir de las mediciones de cobre efectuadas en el agua de mar, solo en el estrato de superficie de la estación E2 se detectaron concentraciones sobre el límite de detección analítico (Figura 6.13). El valor de concentración detectado fue de 12 µg/L.

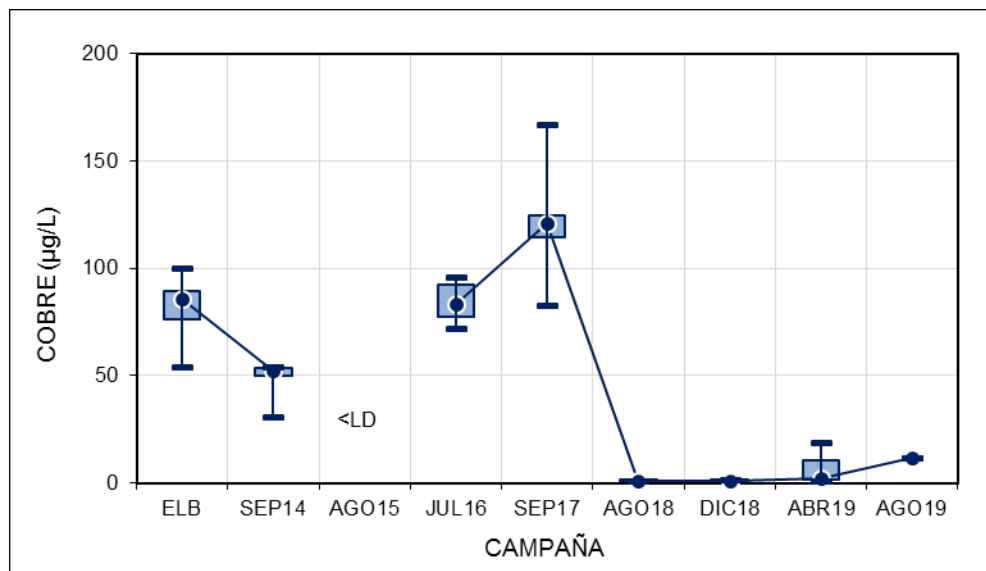


Fuente: Ecotecnos

<LD: Bajo límite de detección, SUP: superficie, FON: fondo

Figura 6.13. Distribución espacial y por estrato de profundidad de cobre en la columna de agua. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

Desde un punto de vista histórico, los niveles de concentración de cobre en agua de mar han presentado registros, en términos de la mediana, que han fluctuado entre 1,12 µg/L (agosto de 2018) y 121,0 µg/L (septiembre de 2017), a excepción de agosto de 2015, cuando los valores no superaron el límite de detección analítica (Figura 6.14). Cabe destacar como en los últimos monitoreos (de agosto 2018 a agosto 2019), los niveles de este metal han sido comparativamente más bajos que los observados en las campañas previas y en el estudio de línea base (Figura 6.16).



Fuente: Ecotecnos

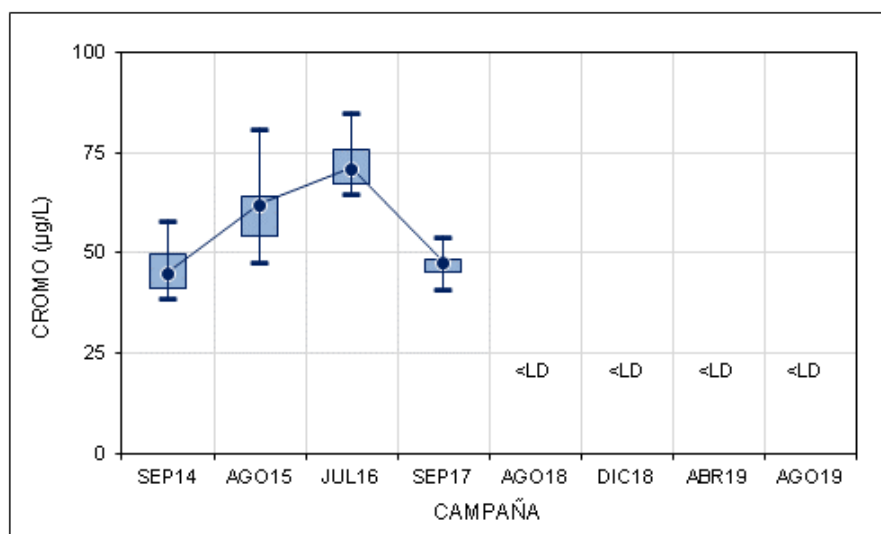
<LD: Bajo límite de detección

Figura 6.14. Fluctuación temporal de la concentración de cobre en la columna de agua. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.1.2.8 CROMO

Los resultados obtenidos a partir de la presente campaña de monitoreo, no lograron evidenciar niveles analíticamente detectables de cromo en la columna de agua en las estaciones estudiadas ($<0,005$ mg/L). Esta misma situación, se ha venido observando desde agosto de 2018 hasta la fecha (Figura 6.15).

En campañas previas a la de agosto de 2018, el valor de mediana del cromo fluctuó entre $45 \mu\text{g/L}$ y $71 \mu\text{g/L}$, con valores máximos que alcanzaron los $85 \mu\text{g/L}$ (Figura 6.15); patrón que se ha visto modificada en las últimas cuatro campañas de monitoreo, donde los resultados no han evidenciado valores detectables analíticamente.



Fuente: Ecotecnos

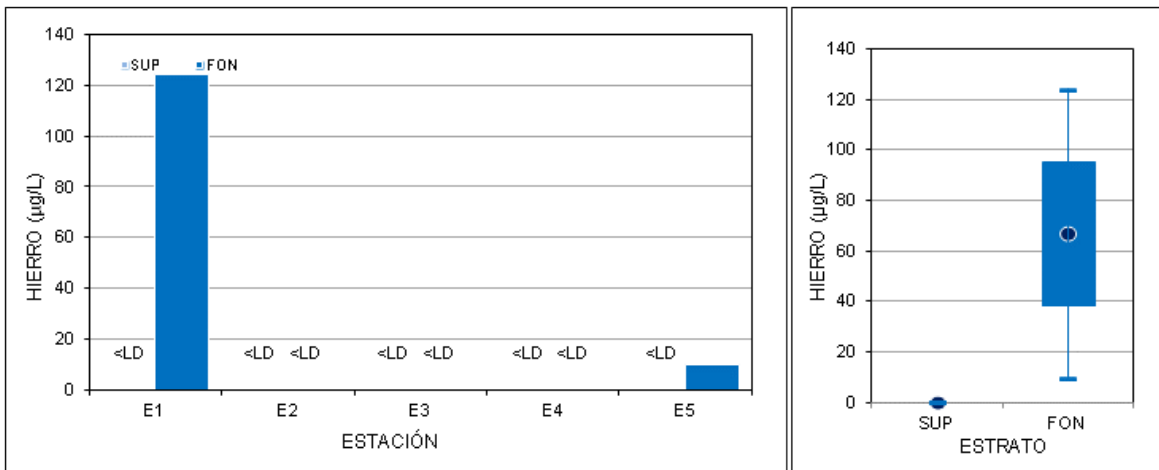
<LD: Bajo límite de detección

Figura 6.15. Fluctuación temporal de la concentración de cromo en la columna de agua. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.1.2.9 HIERRO

Los resultados obtenidos en la presente campaña, muestran la presencia del metal hierro en agua de mar solamente en dos de las estaciones monitoreadas; en concreto en las estaciones E1 y E5, exclusivamente en el estrato de fondo (Figura 6.16). Sin embargo las concentraciones de este metal en ambas estaciones fueron significativamente diferentes, con valores sobre los $120 \mu\text{g/L}$ en la estación E1 mientras que en la estación E5 se registró un valor de $10 \mu\text{g/L}$.

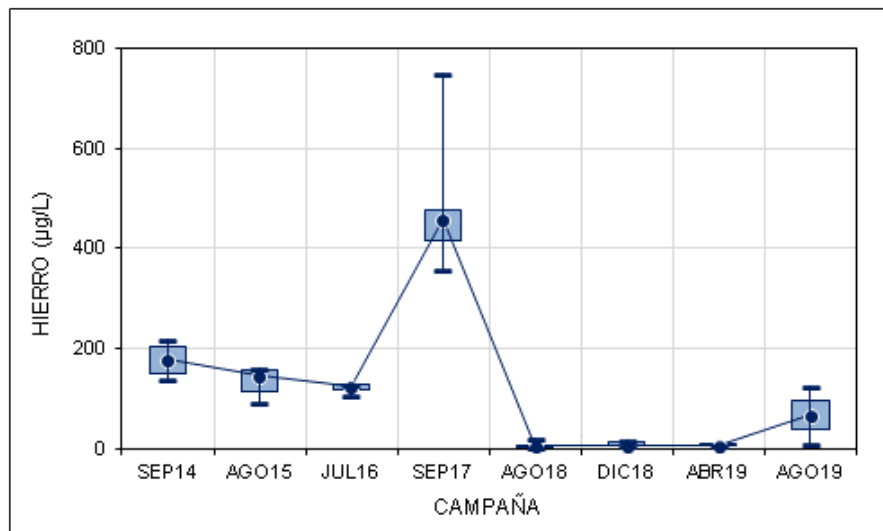
Históricamente, los niveles de concentración de hierro han fluctuado entre $4 \mu\text{g/L}$ y $748 \mu\text{g/L}$ (Figura 6.17). En la campaña de septiembre de 2017, se registraron los valores de concentración más altos de este metal traza, con un valor de mediana de $459,5 \mu\text{g/L}$. Sin embargo a partir de ese muestreo y hasta la fecha (agosto 2018 a agosto 2019), las mediciones de hierro fueron significativamente menores (Figura 6.19).



Fuente: Ecotecnos

SUP: superficie, FON: fondo

Figura 6.16. Distribución espacial y por estrato de profundidad de hierro en la columna de agua. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.



Fuente: Ecotecnos

Figura 6.17. Fluctuación temporal de la concentración de hierro en la columna de agua. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.1.2.10 MERCURIO

Ninguna de las mediciones de mercurio en la columna de agua, presentó niveles de concentración analíticamente cuantificables.

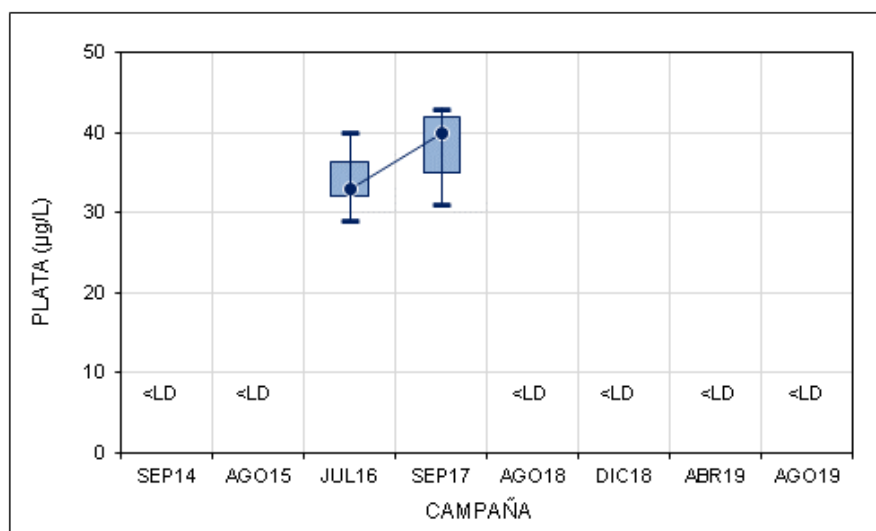
Así mismo durante toda la serie histórica (2014-2019), el mercurio ha permanecido analíticamente indetectable en la columna de agua del área de monitoreo.

6.1.2.11 PLATA

En la presente campaña, todas las mediciones de plata efectuadas en la columna de agua registraron niveles de concentración bajo el límite de detección analítico (<0,002 mg/L).

Históricamente solo durante las campañas realizadas en julio de 2016 y septiembre de 2017 se han detectado niveles de concentración sobre el límite de detección en la zona (Figura 6.18). En estas campañas, la mediana alcanzó valores de 33 µg/L y 40 µg/L, respectivamente. Así mismo, el valor máximo alcanzado fue de 43 µg/L. En las cuatro campañas siguientes (de agosto 2018 a agosto 2019), este parámetro ha permanecido analíticamente indetectable (*i.e.* bajo su límite de detección).

Según Who (2002), la concentración natural de plata en las aguas no supera los 0,01 µg/L. Sin embargo, los niveles de plata registrados en el área de estudio, considerando las únicas dos campañas en que se detectaron (julio 2016 y septiembre 2017), superaron el valor de 0,01 µg/L señalado por Who (2002).



Fuente: Ecotecnos

<LD: Bajo límite de detección

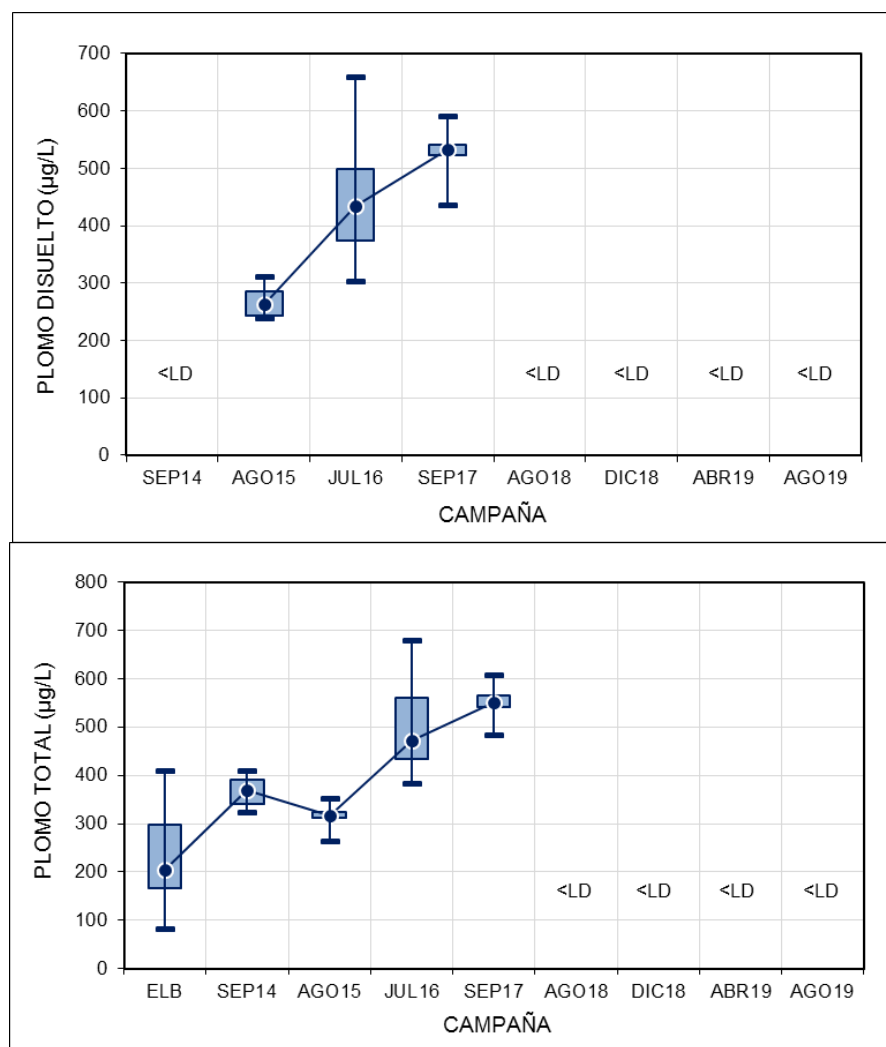
Figura 6.18. Fluctuación temporal de la concentración de plata en la columna de agua. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.1.2.12 PLOMO DISUELTO Y TOTAL

Para la presente campaña, ninguna de las mediciones de plomo disuelto o total presentó niveles analíticamente detectables en la columna de agua.

Tanto en la campaña actual (agosto 2019) como en las tres anteriores (de agosto de 2018 a abril de 2019) y en septiembre de 2014, no se registraron valores de plomo disuelto a niveles analíticamente cuantificables (Figura 6.19). En los tres monitoreos restantes (de agosto de 2015 a septiembre de 2017), los valores de concentración de este elemento fluctuaron entre 240 µg/L y 660 µg/L, siendo en la campaña de julio de 2016 cuando se registraron los mayores valores de concentración (Figura 6.21).

En cuanto a la fracción total de plomo, durante las cuatro últimas campañas (de agosto 2018 a agosto 2019), no se ha detectado plomo total en la columna de agua (Figura 6.19). En los monitoreos anteriores, el rango de valores de concentración de plomo total varió entre 264 µg/L y 680 µg/L, registrándose los mayores valores en la campaña de julio de 2016.



Fuente: Ecotecnos
 <LD: Bajo límite de detección

Figura 6.19. Fluctuación temporal de la concentración de plomo disuelto (panel superior) y plomo total (panel inferior) en la columna de agua. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.2 SEDIMENTOS SUBMAREALES

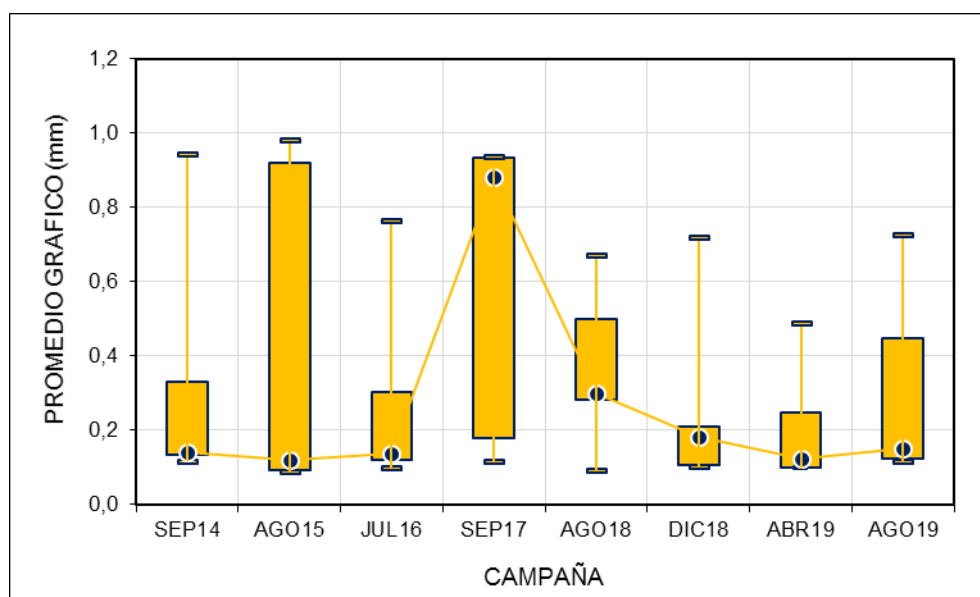
6.2.1 GRANULOMETRÍA

La composición granulométrica de los sedimentos submareales recolectados en el área de monitoreo (Tabla 5.4), permitió evidenciar un predominio de las fracciones mas finas de arena (fina y muy fina) en la mayoría de las estaciones, lo que contrasta con con la estación control E1 que presentó un predominio de grava (Tabla 5.4).

En la mayoría de las estaciones monitoreadas, se logró apreciar cierta similitud entre la fracción dominante y la fracción promedio. A pesar de ello, se registraron curvas poco clasificadas y con asimetrías variables, lo que indica cierta dispersión de los datos, sugiriendo un ambiente dinámico propio de una zona costera.

De los parámetros granulométricos, se seleccionó el promedio gráfico (tamaño medio de los granos) para representar el comportamiento temporal de la granulometría en el área de monitoreo. De esta forma y según se aprecia en la Figura 6.20, en las primeras tres campañas los sedimentos se caracterizaron por la presencia de arenas finas; en cambio, en la campaña siguiente (septiembre 2017), el tamaño medio registró un aumento predominando arenas gruesas. En la reciente campaña (agosto 2019), el promedio gráfico reveló valores similares a lo observado en las campañas anteriores.

Estas fluctuaciones temporales del tamaño medio del grano, probablemente reflejan el efecto de los procesos hidrodinámicos sobre los fondos sedimentarios, movilizandolos la capa sedimentaria más superficial mediante procesos de transporte en la zona costera.



Fuente: Ecotecnos

Figura 6.20. Fluctuación temporal del promedio gráfico en sedimentos submareales. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

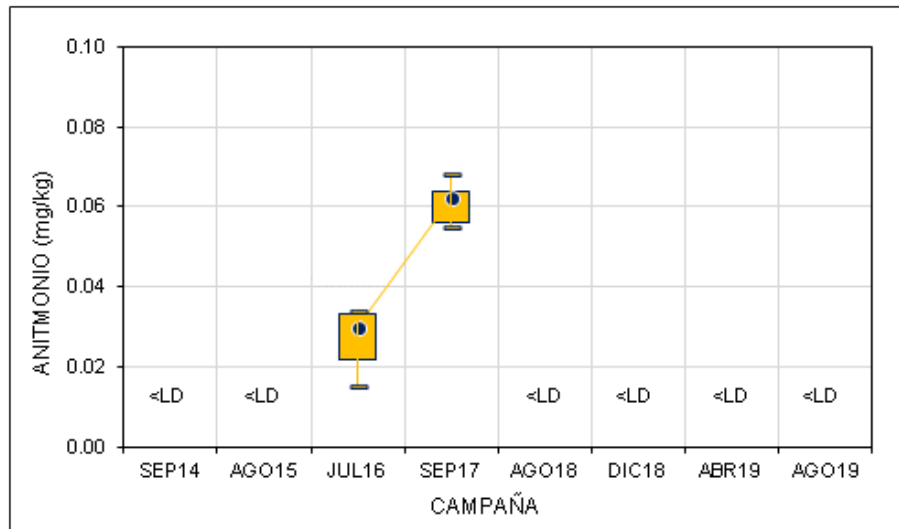
6.2.2 ANÁLISIS DE LABORATORIO

6.2.2.1 ANTIMONIO

En la presente campaña no se detectó antimonio en los sedimentos submareales. Todas las estaciones registraron valores por debajo del límite de detección analítica (<1,25 mg/kg).

Desde el punto de vista histórico, sólo en las campañas de julio de 2016 y septiembre de 2017, se detectó antimonio en los sedimentos del área de estudio (Figura 6.21). En este

sentido, en las cuatro últimas campañas (de agosto 2018 a agosto 2019), las mediciones han estado por debajo del límite de detección.



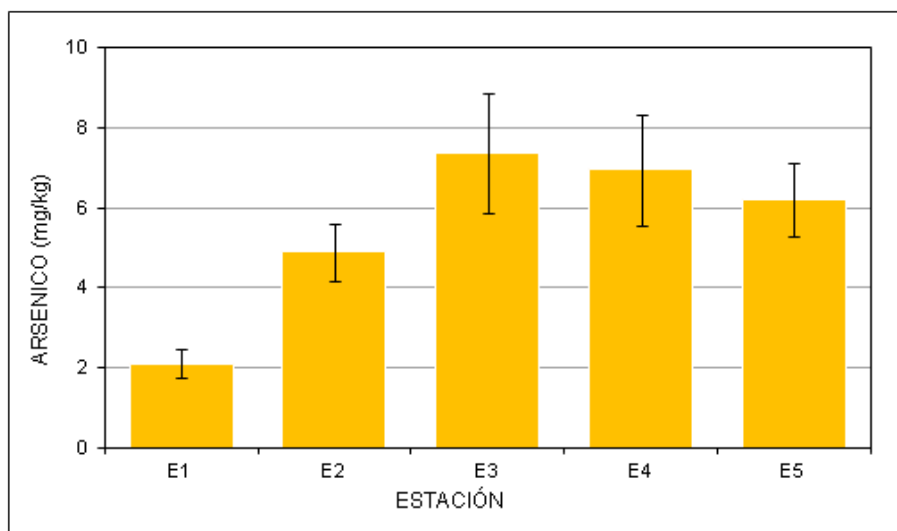
Fuente: Ecotecnos

<LD: Bajo límite de detección

Figura 6.21. Fluctuación temporal de la concentración de antimonio en sedimentos submareales. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.2.2.2 ARSÉNICO

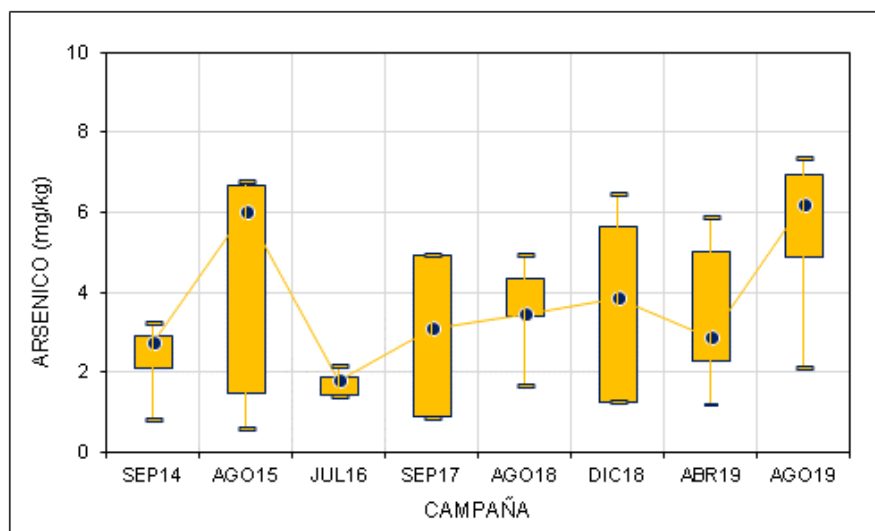
La concentración de arsénico registró una variación espacial comprendida entre 2,12 mg/kg y 7,36 mg/kg en los sedimentos submareales (Figura 6.22). Dentro de este rango, el valor más alto de arsénico se registró en la estación E3; seguido por los valores de la estación E4 y E5; con concentraciones de arsénico sobre los 6 mg/kg.



Fuente: Ecotecnos. Las barras de error representan el intervalo de confianza

Figura 6.22. Distribución espacial del arsénico en sedimentos submareales. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

Históricamente (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.), en todas las campañas se ha detectado arsénico en los sedimentos del submareal. Los valores de arsénico en la zona de estudio han llegado a superar los 7 mg/kg (agosto de 2019). Los resultados para la presente campaña (agosto 2019) estuvieron dentro del rango histórico, con un valor de mediana de 6,20 mg/kg.



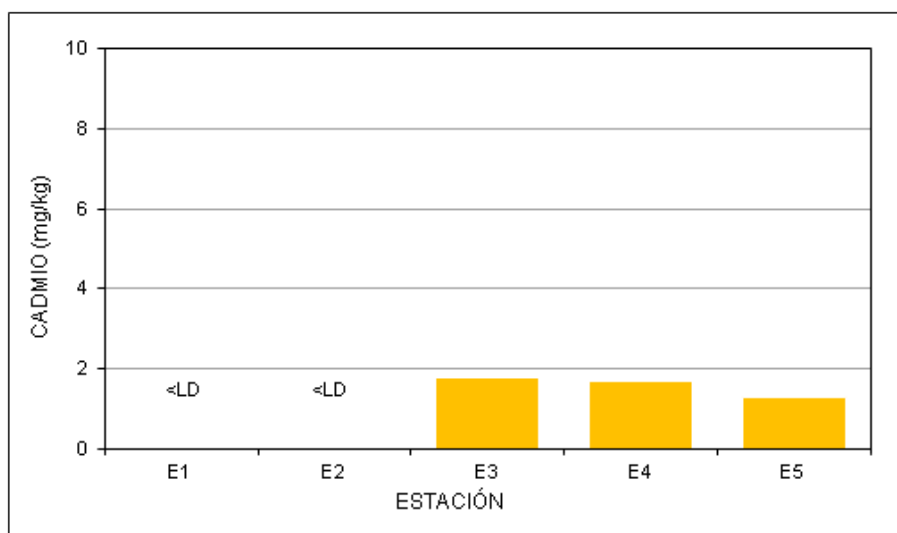
Fuente: Ecotecnos

Figura 6.23. Fluctuación temporal de la concentración de arsénico en sedimentos submareales. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.2.2.3 CADMIO

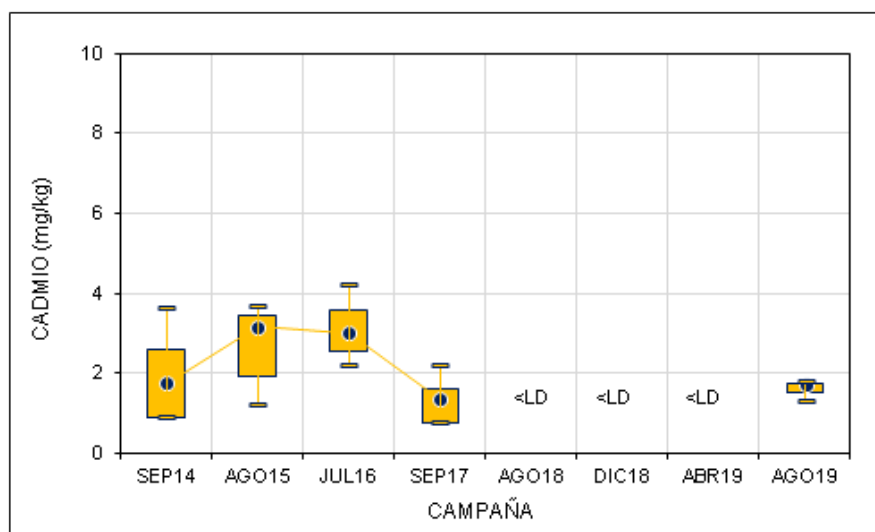
En la presente campaña, se detectó la presencia de cadmio a niveles analíticamente cuantificables en los sedimentos submareales de las estaciones E3, E4 y E5 (Figura 6.26).

A diferencia de las tres últimas campañas de monitoreo (agosto 2018 a abril 2019) en las que no se registraron valores sobre el límite de detección de este elemento, la presente campaña (agosto 2019) presentó valores similares a los registrados en septiembre de 2017 (Figura 6.25). Según los registros históricos, el rango de variación de este metal traza ha estado comprendido entre 0,8 mg/kg y 4,2 mg/kg, registrándose los mayores niveles de concentración en julio de 2016.



Fuente: Ecotecnos. Las barras de error representan el intervalo de confianza

Figura 6.24. Distribución espacial del arsénico en sedimentos submareales. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.



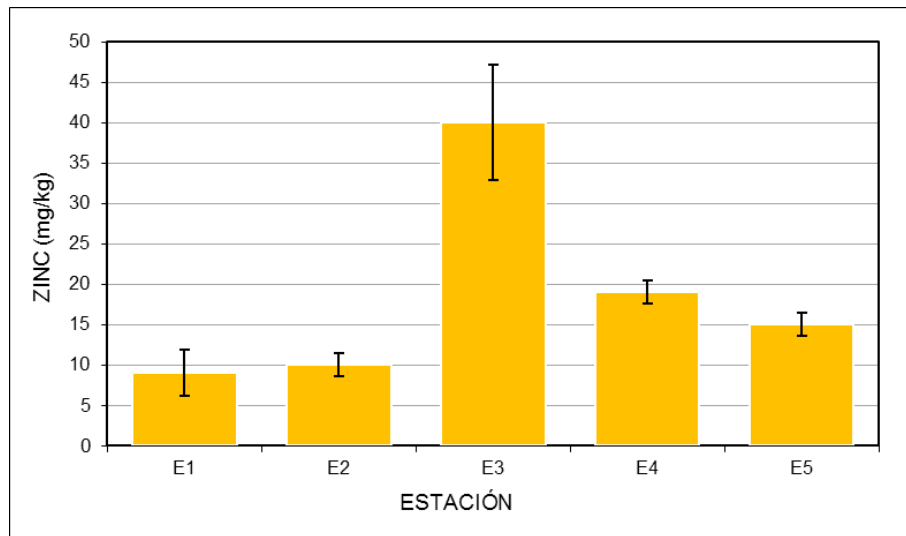
Fuente: Ecotecnos

<LD: Bajo límite de detección

Figura 6.25. Fluctuación temporal de la concentración de cadmio en sedimentos submareales. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.2.2.4 ZINC

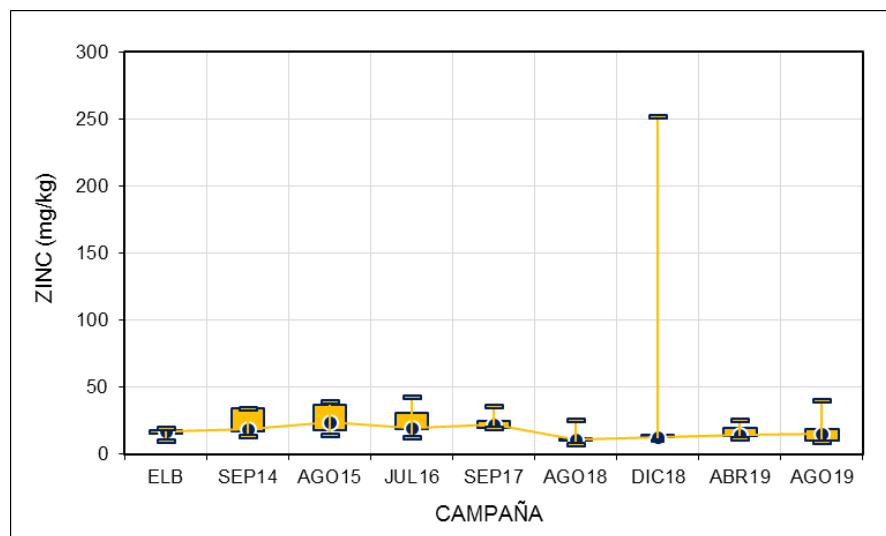
La presencia de zinc en los sedimentos del submareal fue detectada en toda el área de monitoreo (Figura 6.26). El rango de concentración de zinc estuvo comprendido entre 9 y 40 mg/kg (incluidas ambas estaciones control, E1 y E5); siendo la estación E3, la que registró el valor más elevado con 40 mg/kg.



Fuente: Ecotecnos. Las barras de error representan el intervalo de confianza

Figura 6.26. Distribución espacial del zinc en sedimentos submareales. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

A través de una comparación histórica, y sin considerar el valor puntual más alto que fue encontrado en la estación E3 en diciembre de 2018, en la presente campaña de agosto 2019 se registraron niveles de zinc similares a los observados en los últimos monitoreos (Figura 6.27) y en el estudio de línea base.



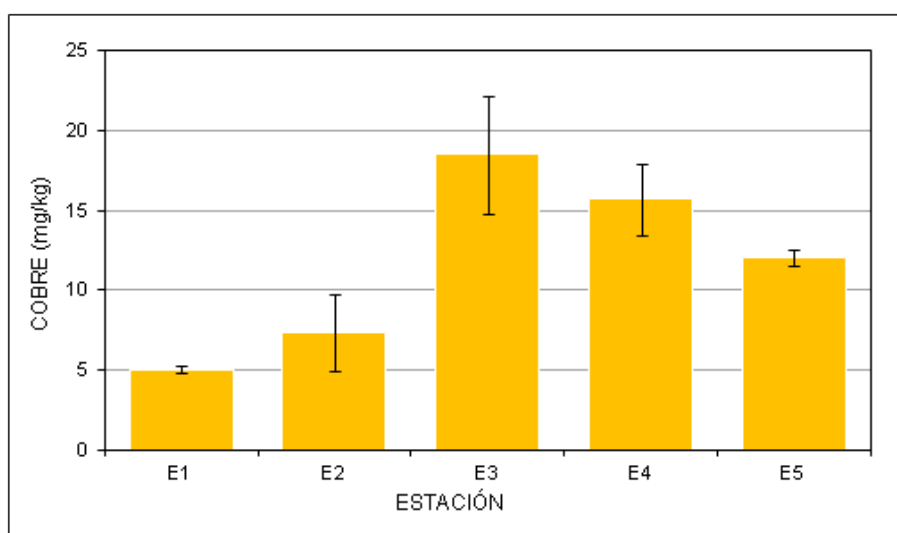
Fuente: Ecotecnos

Figura 6.27. Fluctuación temporal de la concentración de zinc en sedimentos submareales. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.2.2.5 COBRE

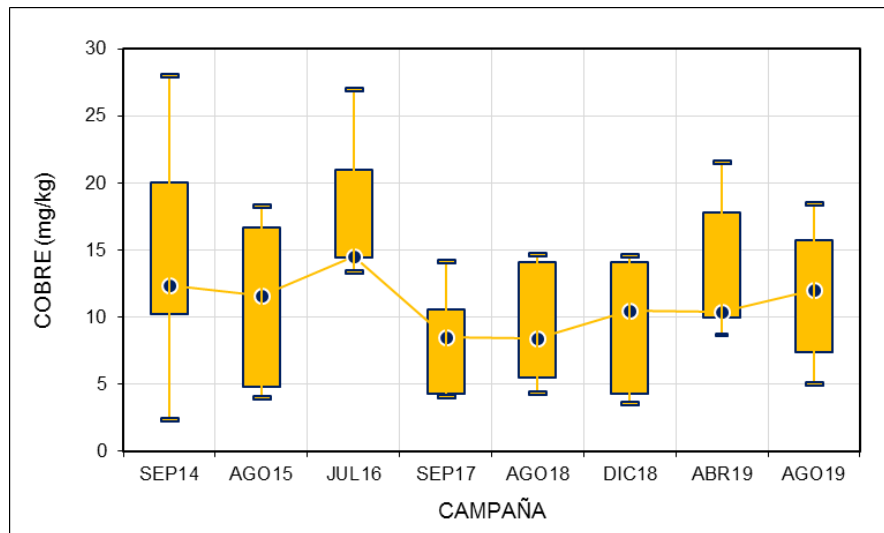
En general todas las estaciones de monitoreo presentaron cobre en los sedimentos submareales (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Los valores registrados fueron comparativamente mayores en las estaciones E3 y E4, con valores de 18,47 mg/kg y 15,70 mg/kg, respectivamente. El valor más bajo se registró en los sedimentos de la estación E1 con 5,08 mg/kg de cobre (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Al considerar la serie histórica de monitoreos, se observa como el cobre ha registrado fluctuaciones en el tiempo con valores comprendidos entre 2,4 mg/kg y 28 mg/kg (Figura 6.29); siendo estos valores los correspondientes al máximo y mínimo registrados en la primera campaña (septiembre de 2014). La presente campaña (agosto 2019) registró valores comprendidos dentro del rango previamente descrito.



Fuente: Ecotecnos. Las barras de error representan el intervalo de confianza

Figura 6.28. Distribución espacial del cobre en sedimentos submareales. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

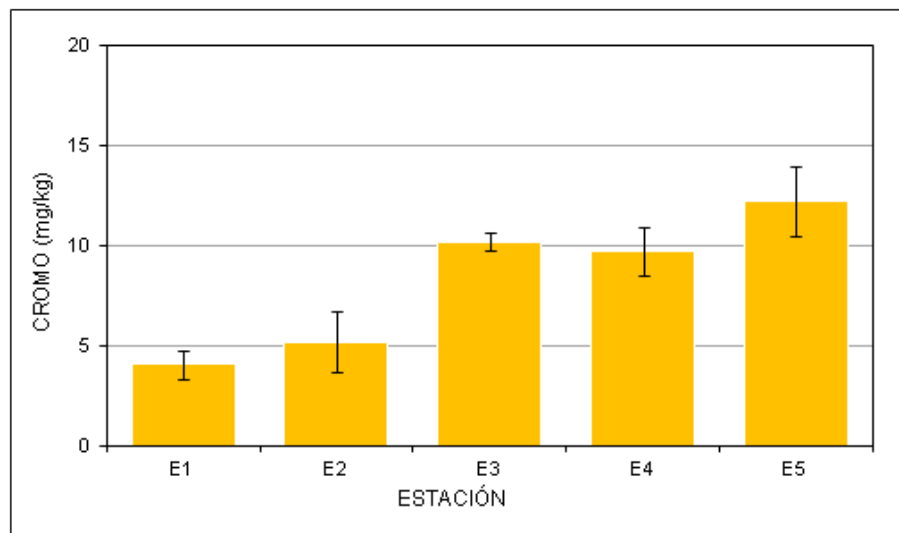


Fuente: Ecotecnos

Figura 6.29. Fluctuación temporal de la concentración de cobre en sedimentos submareales. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.2.2.6 CROMO

La concentración de cromo en los sedimentos del área de monitoreo varió entre 4,09 mg/kg y 12,27 mg/kg (Figura 6.30), evidenciando una cierta variación en la concentración de cromo detectada en el sedimento.

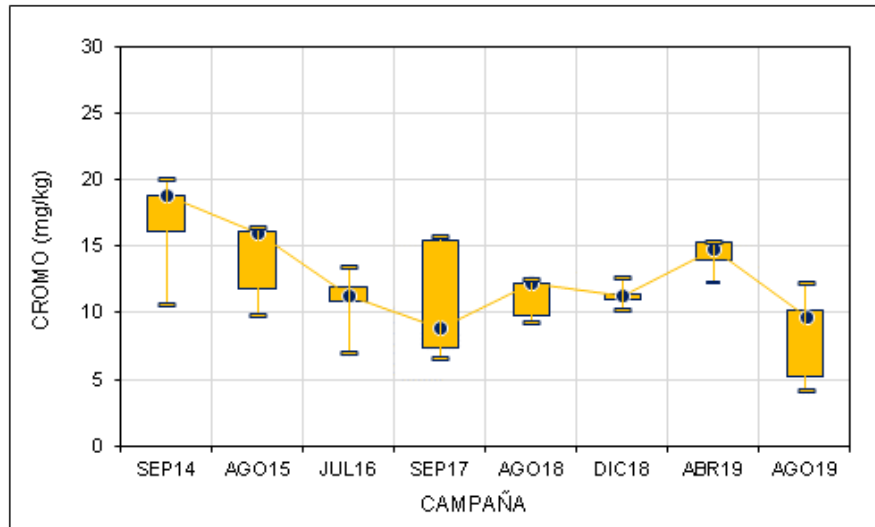


Fuente: Ecotecnos. Las barras de error representan el intervalo de confianza

Figura 6.30. Distribución espacial del cromo en sedimentos submareales. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

Según el registro histórico (Figura 6.31), los niveles de cromo en los sedimentos han venido mostrando una cierta tendencia a la baja, desde la primera campaña de monitoreo efectuada en septiembre de 2014 hasta septiembre de 2017. Entre agosto de 2018 y abril de 2019 se observó un ligero incremento con respecto a los registros previos. Sin embargo,

en la actual campaña (agosto 2019) se han detectado los valores más bajos hasta la fecha. Considerando la totalidad de los registros históricos disponibles, los valores de cromo han fluctuado entre 4,09 mg/kg y 20 mg/kg, siendo las concentraciones más altas las registradas en el primer monitoreo de 2014 (Figura 6.31).

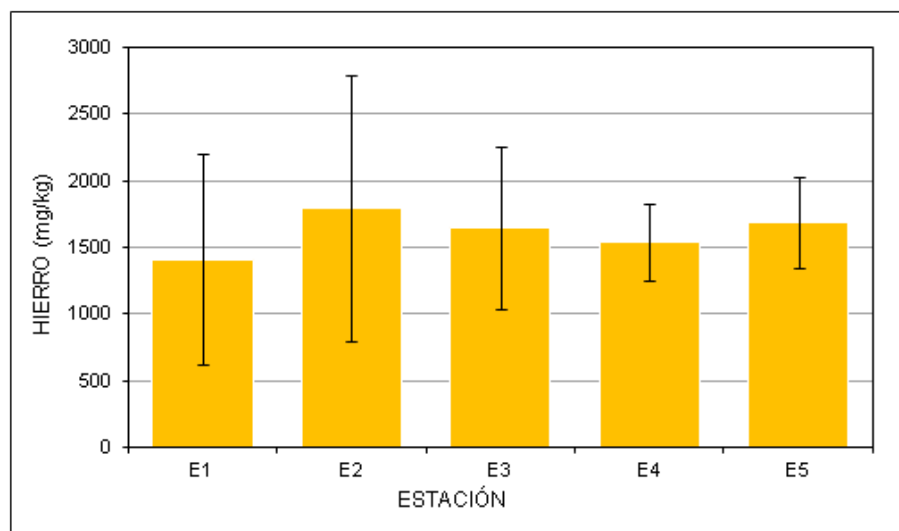


Fuente: Ecotecnos

Figura 6.31. Fluctuación temporal de la concentración de cromo en sedimentos submareales. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.2.2.7 HIERRO

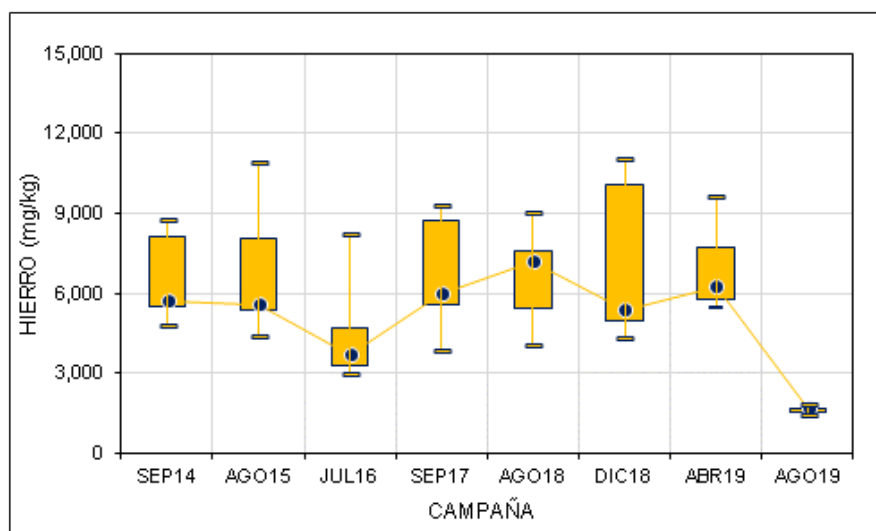
Los mayores niveles de concentración de hierro en los sedimentos se registraron en la estación E2, con un valor de 1.792 mg/kg; mientras que, la menor concentración de este metal se detectó en los sedimentos de la estación E1 (1.408 mg/kg) (Figura 6.32).



Fuente: Ecotecnos. Las barras de error representan el intervalo de confianza

Figura 6.32. Distribución espacial del hierro en sedimentos submareales. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

Las fluctuaciones históricas que ha presentado el hierro en los sedimentos han mostrado valores de mediana comprendidos entre 1.642 mg/kg en agosto de 2019 y 7.175 mg/kg en agosto de 2018 (Figura 6.33). En la presente campaña se registraron los valores más bajos y la menor variación entre estaciones a lo largo del periodo histórico (2014/2019).



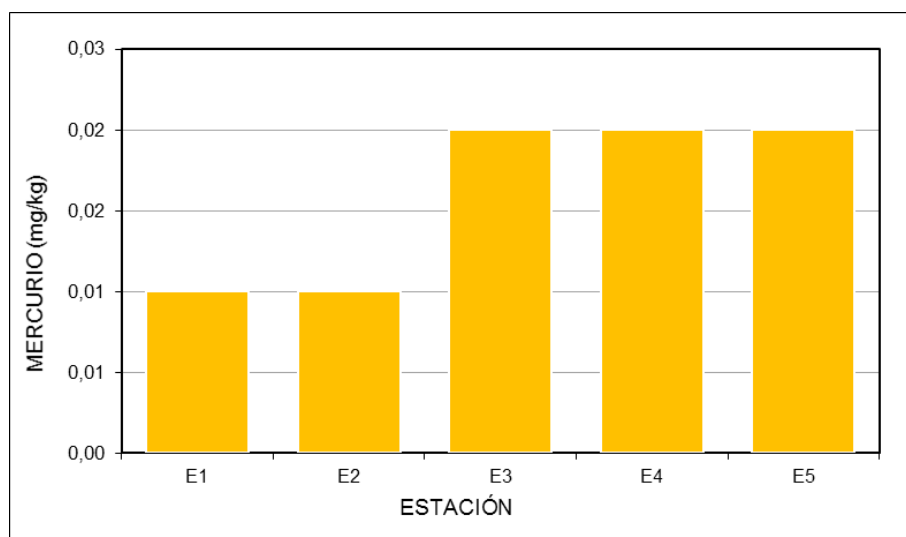
Fuente: Ecotecnos

Figura 6.33. Fluctuación temporal de la concentración de hierro en sedimentos submareales. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

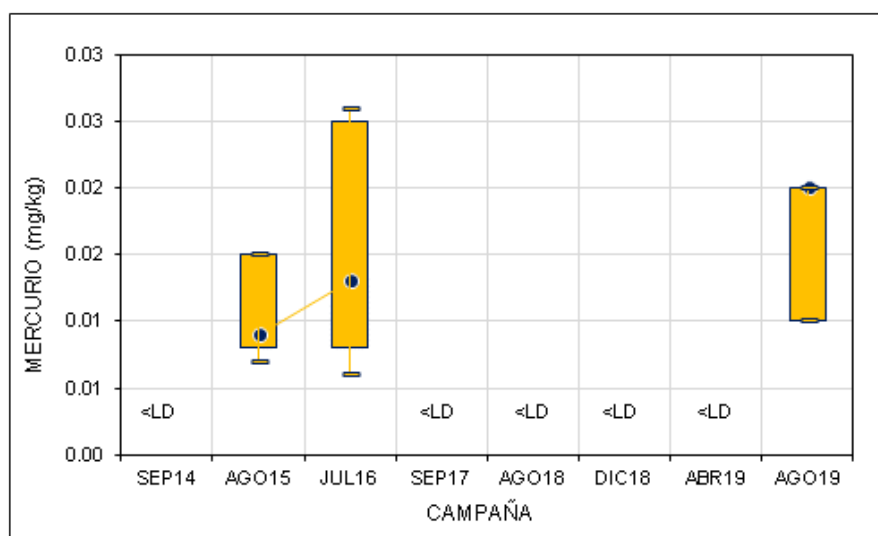
6.2.2.8 MERCURIO

Las mediciones de mercurio en la presente campaña (agosto 2019), revelaron la presencia de este metaloide en los sedimentos del submareal del área de monitoreo, con valores bajos, pero sobre el límite de detección (<0,006 mg/kg) (Figura 6.36).

Hasta la fecha solamente se había detectado la presencia de mercurio en el área de estudio durante las campañas de agosto de 2015 y julio de 2016, con valores bajo 0,03 mg/kg en ambas campañas (Figura 6.35). En las cuatro campañas anteriores a la actual, todas las concentraciones se presentaron por debajo del límite de detección analítica correspondiente.



Fuente: Ecotecnos. Las barras de error representan el intervalo de confianza
Figura 6.34. Distribución espacial del mercurio en sedimentos submareales. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

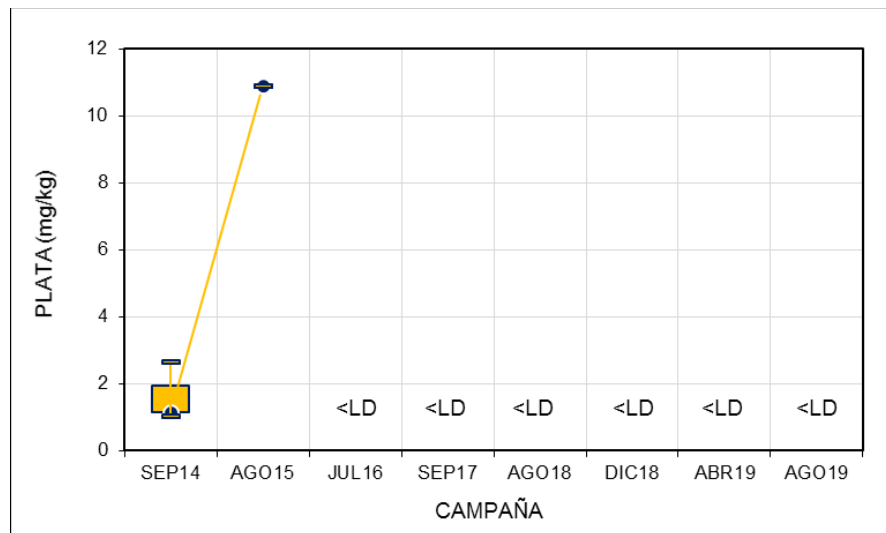


Fuente: Ecotecnos
 <LD: Bajo límite de detección
Figura 6.35. Fluctuación temporal de la concentración de mercurio en sedimentos submareales. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.2.2.9 PLATA

Los resultados obtenidos en la presente campaña de monitoreo no evidenciaron la presencia de plata en las muestras de sedimentos, con valores por debajo del límite de detección analítica correspondiente ($< 1,25$ mg/kg) en todas las estaciones.

Históricamente, solo en la campaña de septiembre de 2014 y agosto de 2015 se registraron valores medibles de plata en los sedimentos submareales (Figura 6.36) indicando un contenido muy bajo de este elemento en la matriz sedimentaria.

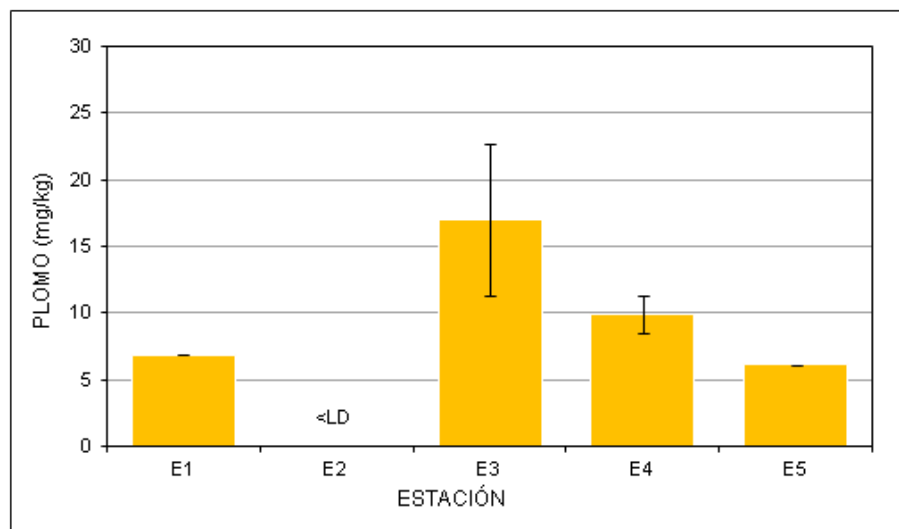


Fuente: Ecotecnos
 <LD: Bajo límite de detección

Figura 6.36. Fluctuación temporal de la concentración de plata en sedimentos submareales. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.2.2.10 PLOMO

En la presente campaña de monitoreo (agosto 2019), se pudo verificar la presencia de plomo en los sedimentos submareales. Las concentraciones detectadas variaron entre el límite de detección analítica correspondiente (<4,3 mg/kg) y 17 mg/kg (Figura 6.39); siendo este último valor el mayor nivel de este metal registrado en la estación E3.

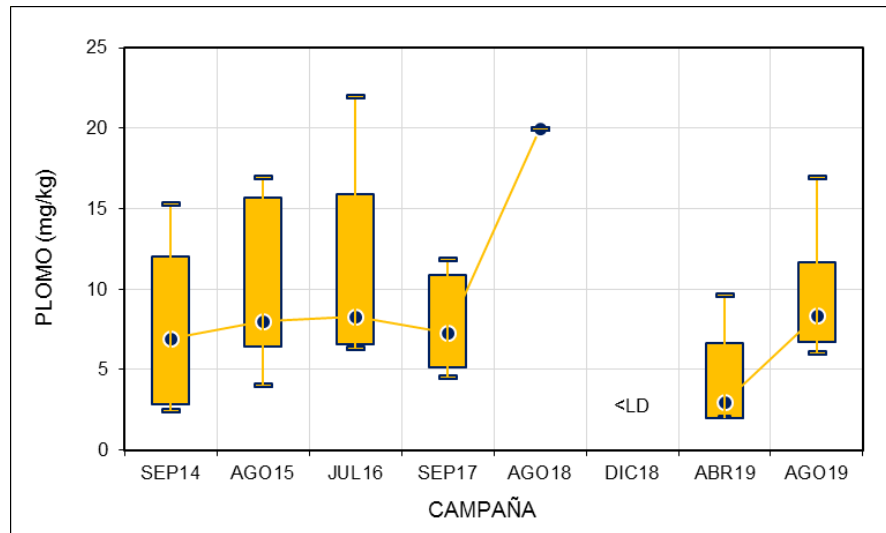


Fuente: Ecotecnos. Las barras de error representan el intervalo de confianza

Figura 6.37. Distribución espacial del plomo en sedimentos submareales. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

A partir del análisis histórico, se evidencia como el plomo se ha encontrado en niveles relativamente estables a través del desarrollo del PVA (Figura 6.38), encontrándose que solo en la campaña de diciembre de 2018 no se detectaron valores medibles de este

elemento. Durante la campaña actual los valores de plomo fueron similares, aunque inferiores a los observados en las campañas anteriores, incluido el estudio de línea base.



Fuente: Ecotecnos

<LD: Bajo límite de detección

Figura 6.38. Fluctuación temporal de la concentración de plomo en sedimentos submareales. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

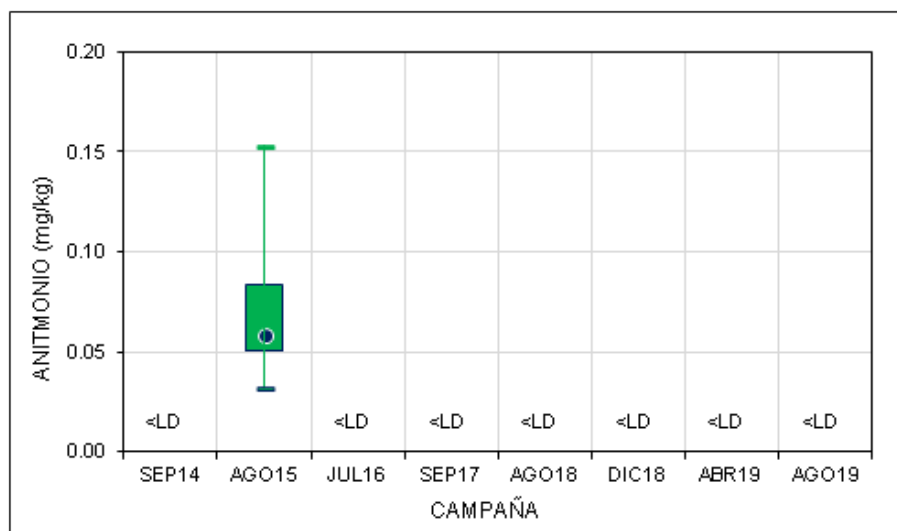
6.3 METALES TRAZA EN ESPECIES BIOINDICADORAS

6.3.1 TEJIDOS DE *Emerita analoga*

6.3.1.1 ANTIMONIO

Los resultados obtenidos en el presente monitoreo (agosto 2019), evidencian que los ejemplares que pudieron ser recolectados de la especie *E. analoga*, no registraron niveles analíticamente detectables de antimonio en sus tejidos.

En este sentido y considerando los registros históricos de todas las campañas que han sido realizadas, se muestra como este elemento no posee una presencia regular en los tejidos de la especie analizada, donde no es común detectarlo (Figura 6.39). La única excepción a ello, lo constituyeron las muestras obtenidas durante el monitoreo efectuado en agosto 2015, cuando se detectaron concentraciones de antimonio con valores comprendidos entre 0,03 a 0,15 mg/kg.



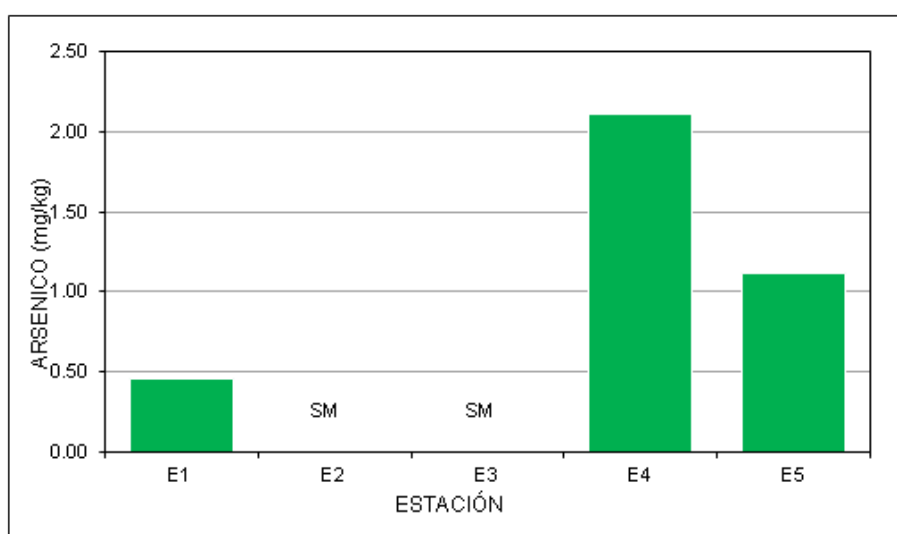
Fuente: Ecotecnos

<LD: Bajo límite de detección

Figura 6.39. Fluctuación temporal de la concentración de antimonio en tejidos de ejemplares de *Emerita analoga*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.3.1.2 ARSÉNICO

La presencia de arsénico en los tejidos de *E. analoga*, fue detectada en las tres estaciones de monitoreo en las que se pudo obtener ejemplares del crustáceo (Figura 6.40). Los niveles tisulares de arsénico estuvieron comprendidos entre 0,46 y 2,11 mg/kg (peso seco) presentándose el mayor valor en la estación E4.

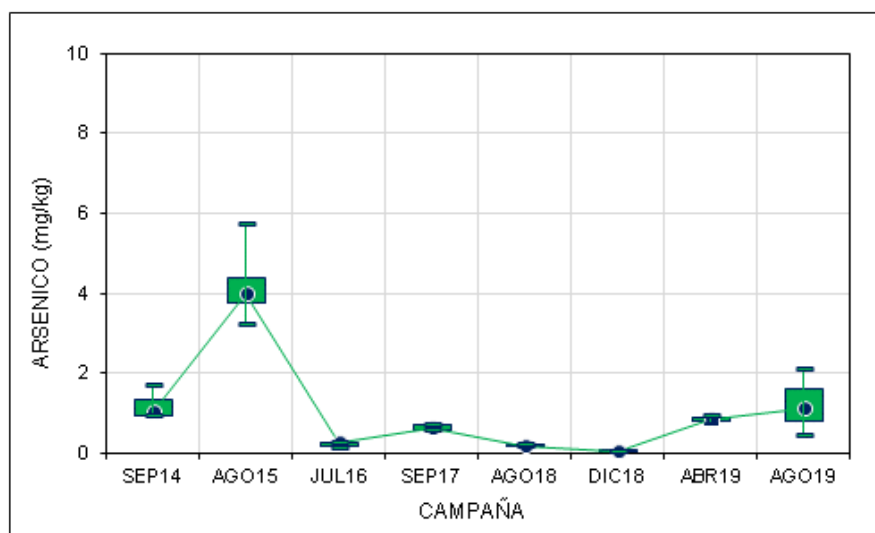


Fuente: Ecotecnos

SM: sin muestra

Figura 6.40. Distribución espacial del arsénico en tejidos de ejemplares de *Emerita analoga*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

Si bien, la presencia de arsénico ha sido registrada previamente en ejemplares de *E. analoga*, los mayores valores de este metal fueron registrados en el monitoreo de agosto de 2015 con un máximo de 5,7 mg/kg (Figura 6.41). Los niveles tisulares de arsénico detectados en la presente campaña (agosto 2019), están dentro del rango de variación histórico y son similares a los registrados en septiembre de 2014 y abril de 2019.

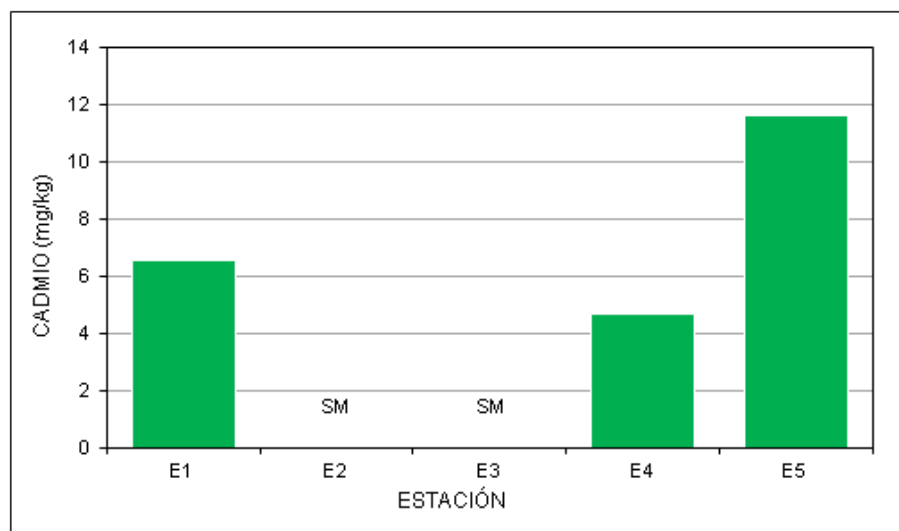


Fuente: Ecotecnos

Figura 6.41. Fluctuación temporal de la concentración de arsénico en tejidos de ejemplares de *Emerita analoga*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.3.1.3 CADMIO

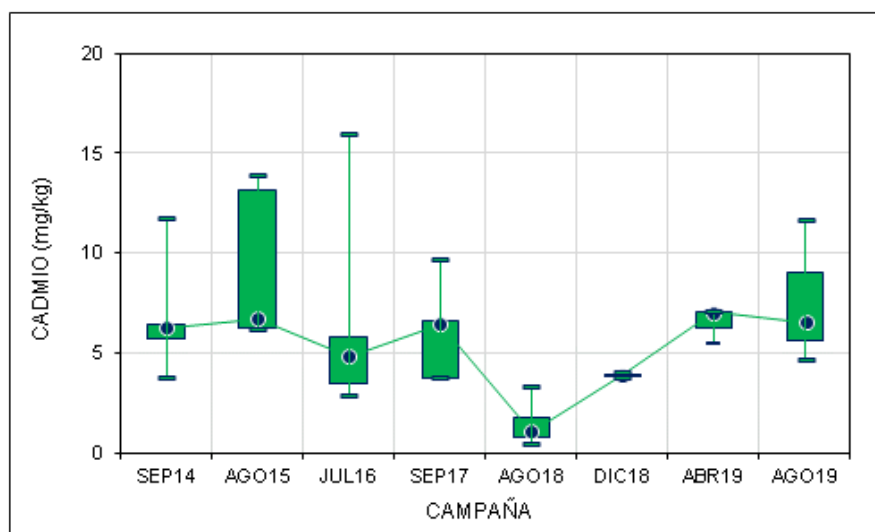
Se detectó cadmio en los ejemplares de *E. analoga*, en las tres estaciones donde se pudieron obtener ejemplares, correspondientes a las estaciones E1, E4 y E5 (Figura 6.42). Los niveles de concentración de este elemento, oscilaron entre 4,7 y 11,6 mg/kg, registrándose el valor más alto en los individuos procedentes de la estación E5.



Fuente: Ecotecnos
SM: sin muestra

Figura 6.42. Distribución espacial del cadmio en tejidos de ejemplares de *Emerita analoga*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

En la presente campaña (agosto 2019) se registraron valores similares a lo encontrado durante la campaña anterior, y dentro del registro histórico (Figura 6.43). Las concentraciones históricas mas altas de cadmio tisular fueron observados en la campaña de julio de 2016 (Figura 6.43).



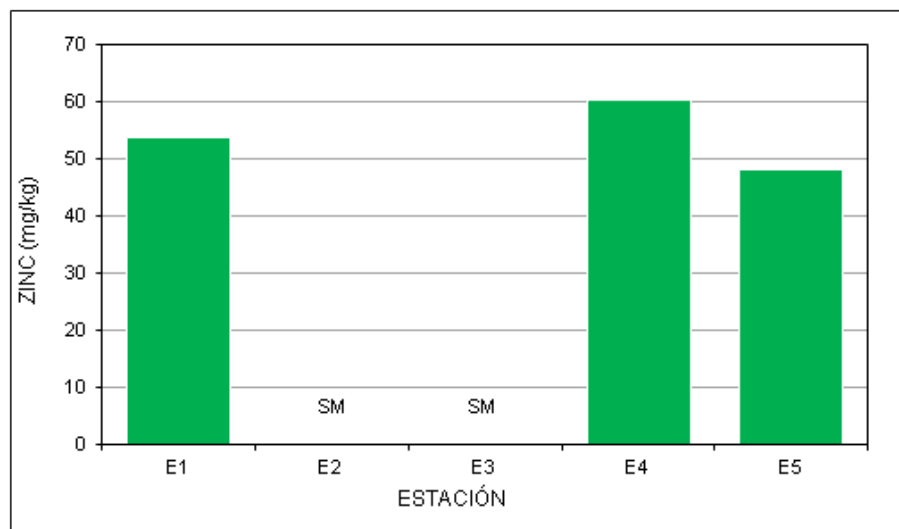
Fuente: Ecotecnos

Figura 6.43. Fluctuación temporal de la concentración de cadmio en tejidos de ejemplares de *Emerita analoga*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.3.1.4 ZINC

En las 3 estaciones en donde se logró obtener ejemplares del crustáceo *Emerita analoga*, se registró la presencia de zinc en los tejidos de los ejemplares capturados (Figura 6.44).

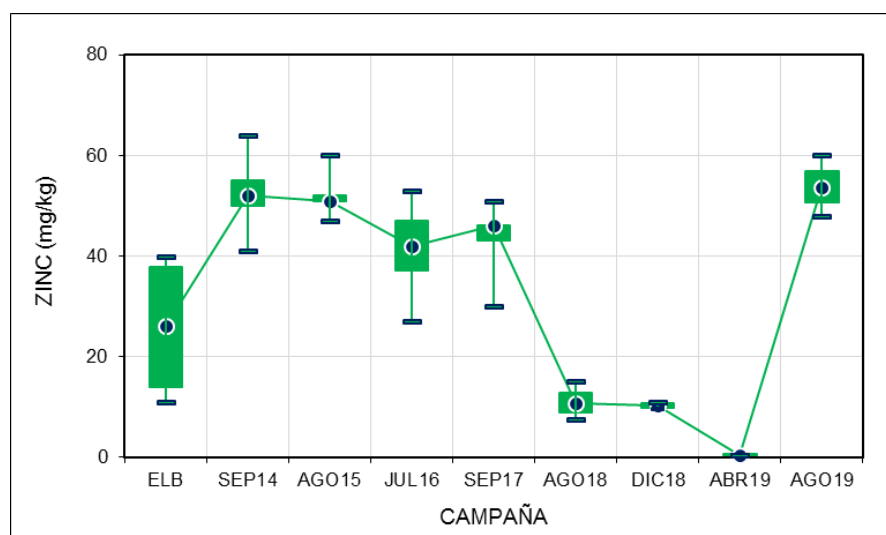
Los niveles de este elemento oscilaron entre 47,9 mg/kg y 60,10 mg/kg, con el valor máximo registrado en los ejemplares recolectados en la estación E4.



Fuente: Ecotecnos
SM: sin muestra

Figura 6.44. Distribución espacial del zinc en tejidos de ejemplares de *Emerita analoga*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

Al comparar los resultados obtenidos en la presente campaña de monitoreo (N°25) con las anteriores (Figura 6.45), se observó como los valores registrados en este monitoreo coinciden con los del periodo septiembre 2014-septiembre 2017; siendo considerablemente superiores a los valores registrados en la campaña realizada en abril de 2019 (Figura 6.45).

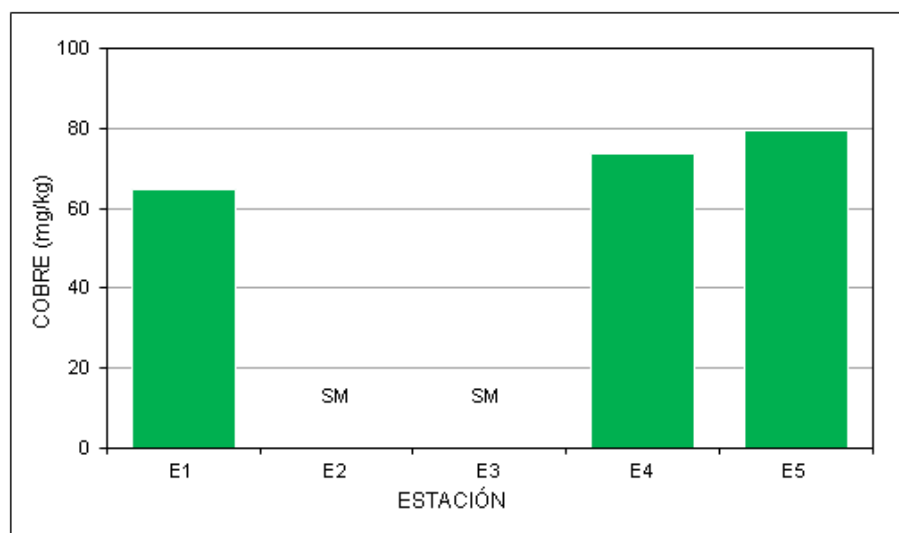


Fuente: Ecotecnos

Figura 6.45. Fluctuación temporal de la concentración de zinc en tejidos de ejemplares de *Emerita analoga*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.3.1.5 COBRE

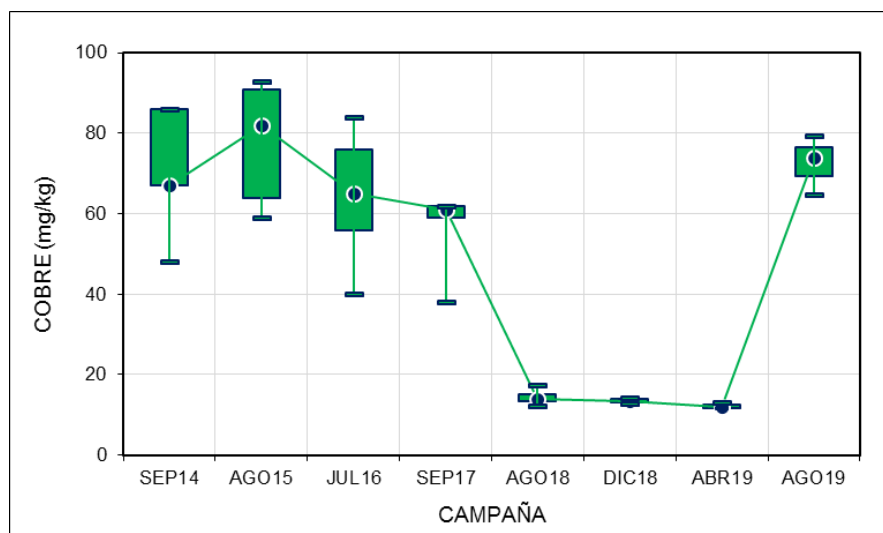
Los resultados obtenidos en la presente campaña de monitoreo mostraron niveles de concentración de cobre en *E. analoga* que variaron entre 64,8 mg/kg y 79,5 mg/kg, con el máximo registrado en los ejemplares recolectados en la estación control E5 (Figura 6.46).



Fuente: Ecotecnos
SM: sin muestra

Figura 6.46. Distribución espacial del cobre en tejidos de ejemplares de *Emerita analoga*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

Estos resultados presentan un incremento acusado en comparación a los valores de cobre observados en las tres campañas anteriores (de agosto 2018 a abril 2019) (Figura 6.47); pero siendo a su vez similares a las concentraciones de cobre tisular registradas en los monitoreos efectuados en el período comprendido entre septiembre de 2014 y septiembre de 2017, cuyas medianas fluctuaron entre 61 y 82 mg/kg (Figura 6.47).



Fuente: Ecotecnos

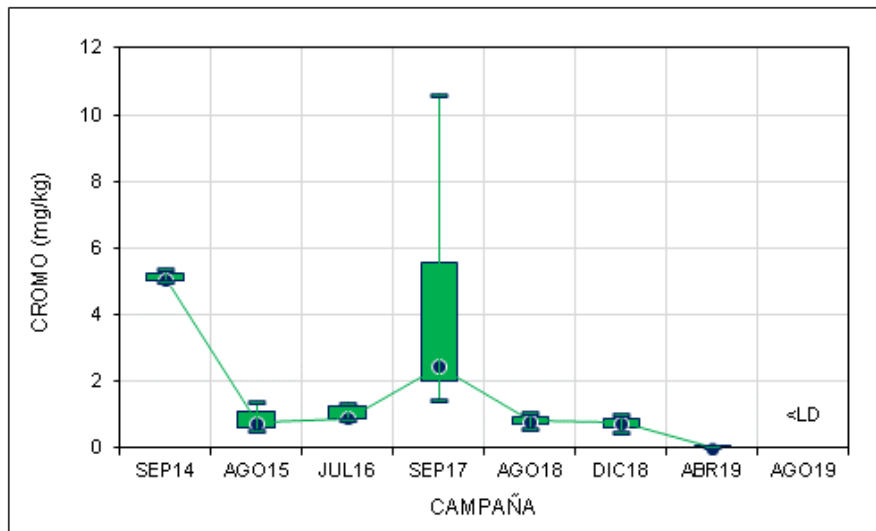
Figura 6.47. Fluctuación temporal de la concentración de cobre en tejidos de ejemplares de *Emerita analoga*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.3.1.6 CROMO

Los niveles de cromo registrados en los tejidos de *E. analoga*, estuvieron por debajo del límite de detección analítica (<0,125 mg/kg) en las tres estaciones en donde se obtuvieron ejemplares de esta especie en el área de monitoreo.

De acuerdo a los registros históricos (Figura 6.48), las concentraciones de cromo tisular en *E. analoga* han mostrado un significativo descenso desde los primeros monitoreos hasta la fecha (Figura 6.50); a excepción de los valores registrados durante el monitoreo efectuado en septiembre de 2017, cuando se detectaron niveles de hasta 10,6 mg/kg.

En términos comparativos, los valores de cromo tisular en *E. analoga* determinados en el presente monitoreo N°25 (agosto 2019), corresponden a los registros más bajos observados a lo largo de todo el programa de vigilancia ambiental (Figura 6.48).



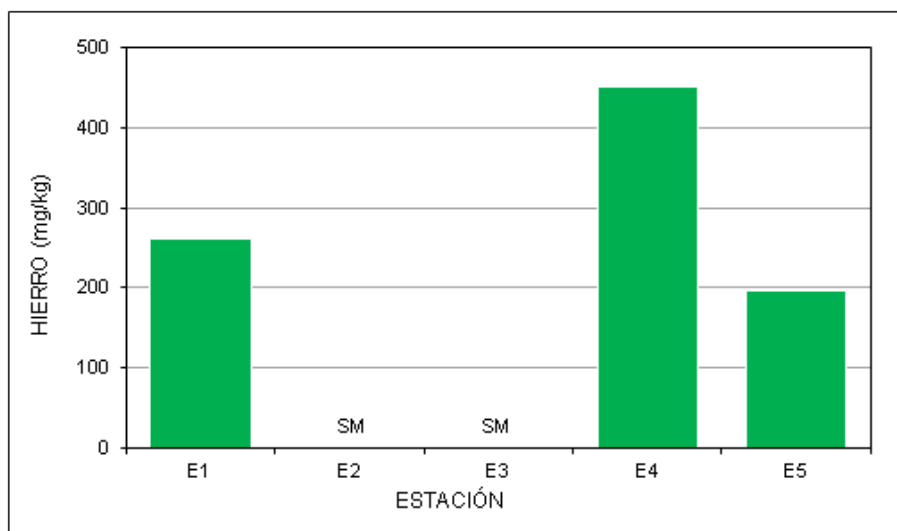
Fuente: Ecotecnos
 <LD: Bajo límite de detección

Figura 6.48. Fluctuación temporal de la concentración de cromo en tejidos de ejemplares de *Emerita analoga*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.3.1.7 HIERRO

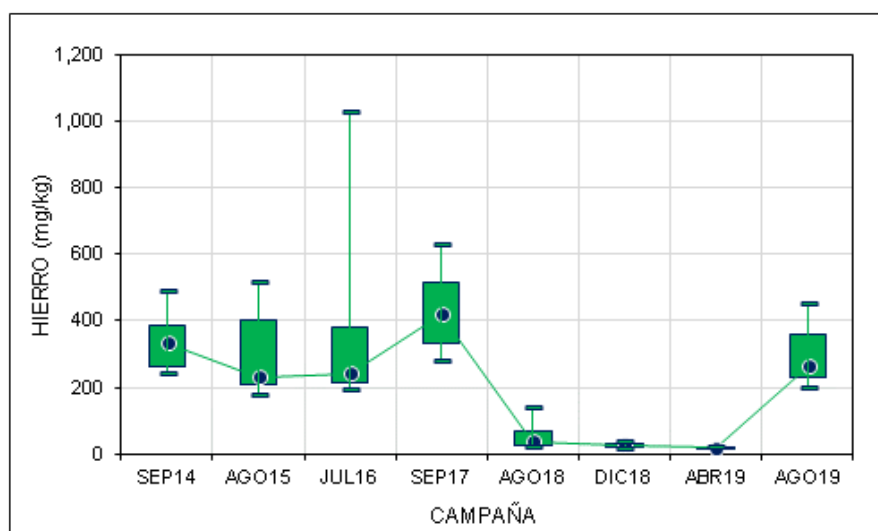
De la misma forma a como fue observado para otros metales analizados en la presente campaña de monitoreo, el hierro presentó valores sobre el límite de detección analítica en las tres estaciones de monitoreo en las que se obtuvieron ejemplares de *E. analoga* (E1, E4 y E5), con concentraciones que variaron entre 197 mg/kg (E5) y 451 mg/kg (E4) (Figura 6.51).

Dentro del marco histórico, cabe destacar como los valores registrados en el presente monitoreo son similares a los detectados en los primero monitoreos realizados en el área de estudio entre septiembre de 2014 y septiembre de 2017 (Figura 6.50); con niveles comparativamente mayores a los registrados en las tres últimas campañas de monitoreo (agosto 2018 a abril 2019), cuando las mediciones tisulares del metal fueron notablemente menores (Figura 6.52).



Fuente: Ecotecnos
SM: sin muestra

Figura 6.49. Distribución espacial del hierro en tejidos de ejemplares de *Emerita analoga*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.



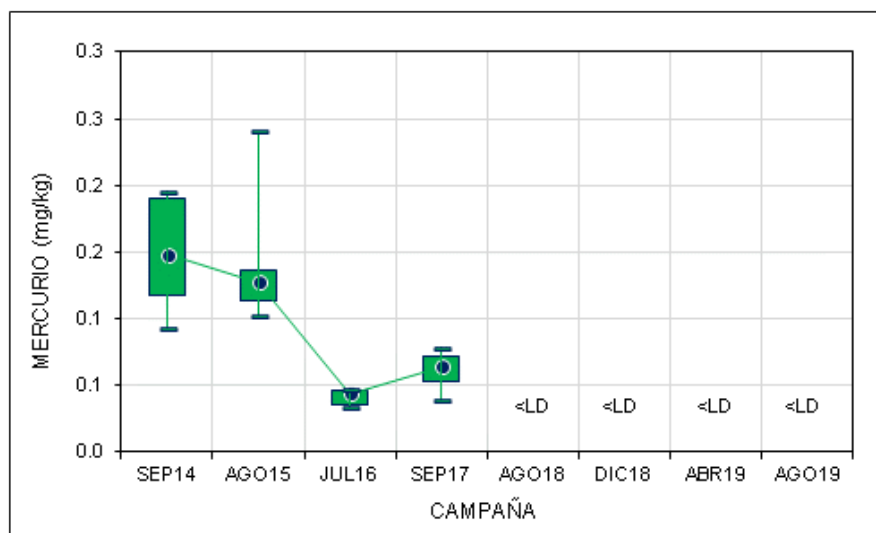
Fuente: Ecotecnos

Figura 6.50. Fluctuación temporal de la concentración de hierro en tejidos de ejemplares de *Emerita analoga*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.3.1.8 MERCURIO

Coincidente con lo que se ha venido observando en los tres últimos monitoreos (Figura 6.51), en la presente campaña no se registraron niveles analíticamente detectables de mercurio en los tejidos de *E. analoga*.

Los niveles de mercurio en la especie bio-indicadora, han mostrado una disminución sostenida desde la campaña de septiembre de 2014 a la fecha (Figura 6.51). El máximo de mercurio tisular fue detectado en agosto de 2015 (Figura 6.51).

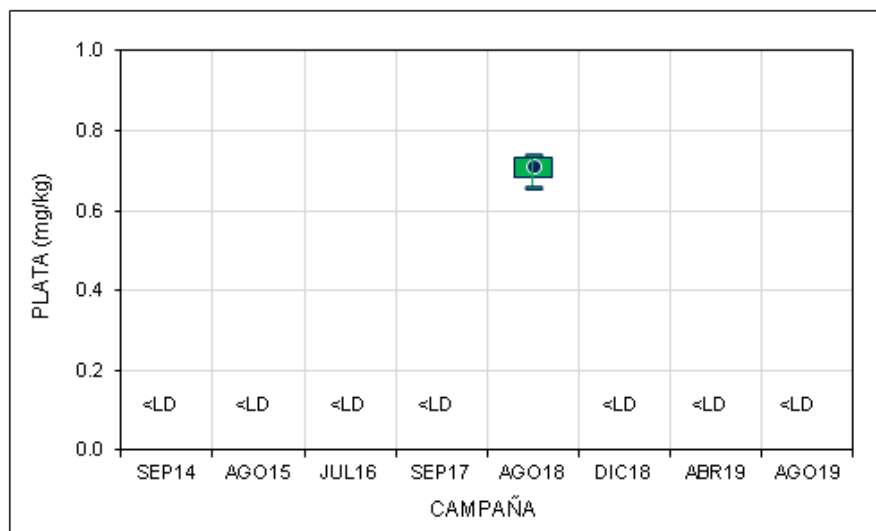


Fuente: Ecotecnos
 <LD: Bajo límite de detección

Figura 6.51. Fluctuación temporal de la concentración de mercurio en tejidos de ejemplares de *Emerita analoga*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.3.1.9 PLATA

Durante el presente monitoreo (agosto 2019), no se detectó la presencia de plata en los tejidos de *E. analoga*, lo cual coincide con lo observado mayoritariamente a lo largo del periodo histórico del PVA (Figura 6.52); a la excepción de la campaña de agosto de 2018, cuando se registraron valores de este elemento en la especie bio-indicadora, de alrededor de 0,7 mg/kg.



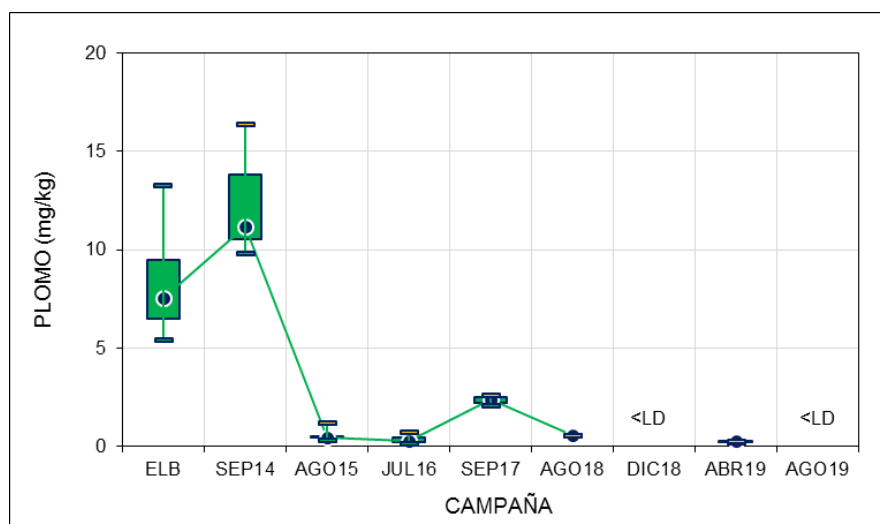
Fuente: Ecotecnos
 <LD: Bajo límite de detección

Figura 6.52. Fluctuación temporal de la concentración de plata en tejidos de ejemplares de *Emerita analoga*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.3.1.10 PLOMO

Durante la campaña actual, no se registraron valores sobre el límite de detección analítico de plomo en tejidos de *E. analoga* en ninguna de las estaciones en las que se obtuvieron ejemplares de dicha especie.

Históricamente se ha visto como tras la detección de niveles de concentración comparativamente altos de plomo en la campaña de septiembre de 2014, las mediciones de este elemento han tendido a disminuir progresivamente a medida que se han efectuados los siguientes monitoreos (Figura 6.53).



Fuente: Ecotecnos

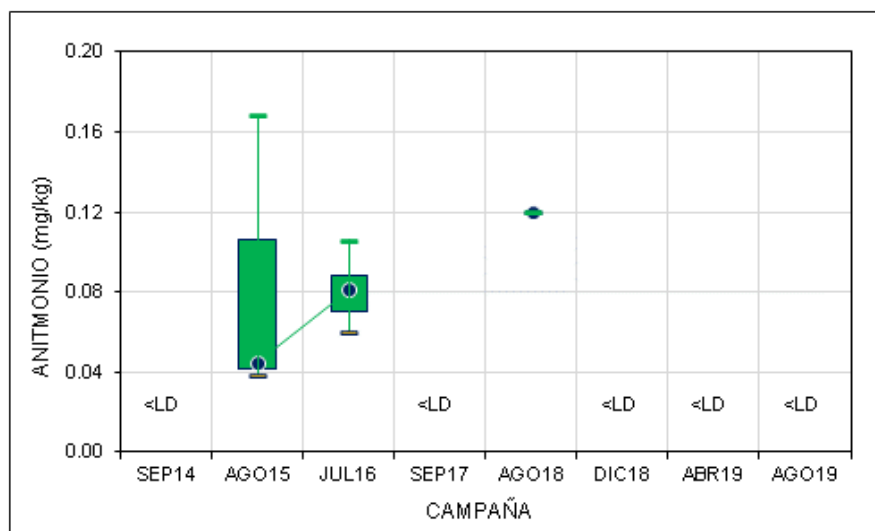
Figura 6.53. Fluctuación temporal de la concentración de plomo en tejidos de ejemplares de *Emerita analoga*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.3.2 TEJIDOS DE *Choromytilus chorus*

6.3.2.1 ANTIMONIO

De la misma forma que se ha venido observando desde el monitoreo de agosto de 2018 (Figura 6.54), en la presente campaña (agosto 2019) no se encontraron valores detectables de antimonio en ejemplares de *Ch. chorus*.

De acuerdo al registro histórico, la presencia de antimonio en los tejidos de *Ch. chorus* solo ha sido registrado en las campañas de agosto de 2015, julio de 2016 y agosto de 2018 (Figura 6.54). Los valores comparativamente mayores fueron registrados en agosto de 2015 (0,045 mg/kg); cuando se detectaron tres mediciones sobre el límite de detección.



Fuente: Ecotecnos

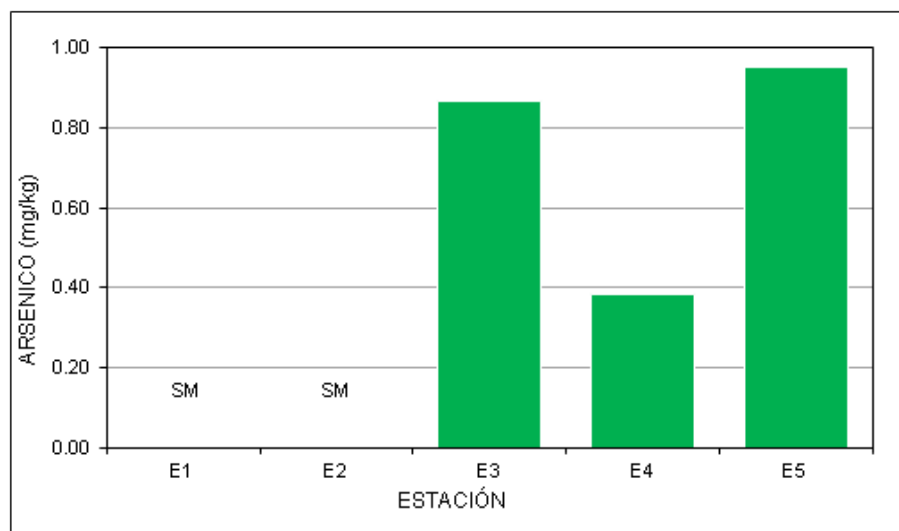
<LD: Bajo límite de detección

Figura 6.54. Fluctuación temporal de la concentración de antimonio en tejidos de ejemplares de *Choromytilus chorus*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.3.2.2 ARSÉNICO

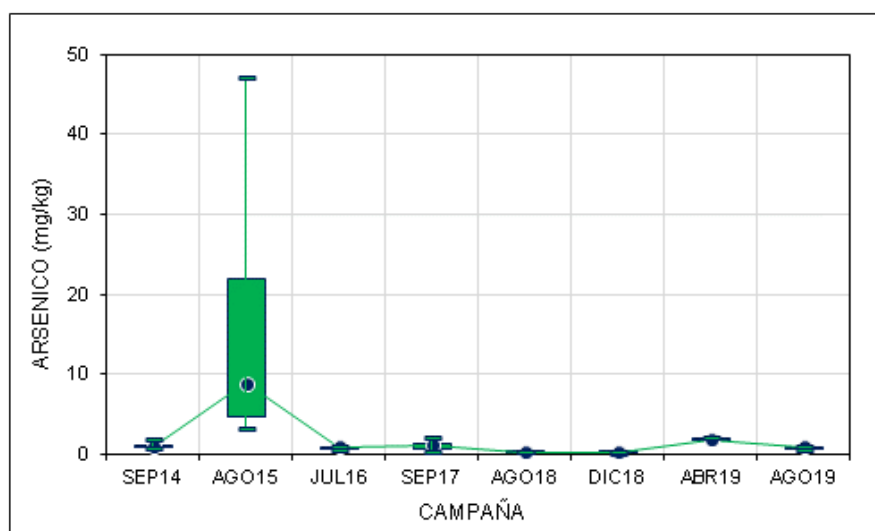
La presencia de arsénico en los tejidos de *Ch. chorus*, fue detectada en las tres estaciones de muestreo, en las que se pudo obtener ejemplares de esta especie (E3, E4 y E5) (Figura 6.55). Los valores de arsénico tisular detectados, variaron entre 0,38 y 0,95 mg/kg, con la mayor concentración registrada en los ejemplares procedentes de la estación control E5.

Considerando los registros históricos de los distintos monitoreos efectuados (Figura 6.56) hasta la fecha, se puede describir una cierta homogeneidad en los valores de arsénico detectados en la zona de estudio, con excepción de la campaña de agosto de 2015 cuando se registraron valores máximos de hasta 47 mg/kg. Estos valores difieren claramente de las concentraciones de arsénico registradas en las siguientes campañas, cuando el arsénico tisular no llegó a superar los 3 mg/kg (Figura 6.56).



Fuente: Ecotecnos
SM: sin muestra

Figura 6.55. Distribución espacial del arsénico en tejidos de ejemplares de *Choromytilus chorus*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.



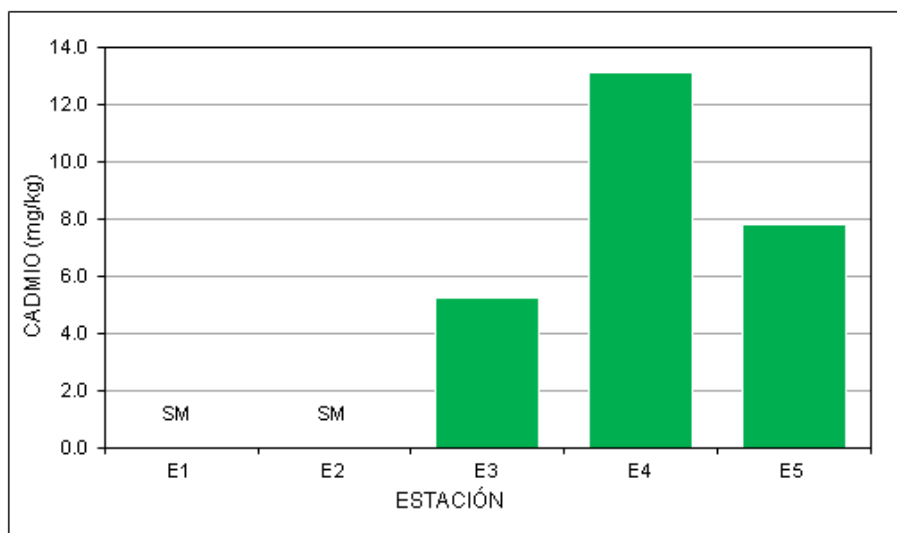
Fuente: Ecotecnos

Figura 6.56. Fluctuación temporal de la concentración de arsénico en tejidos de ejemplares de *Choromytilus chorus*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.3.2.3 CADMIO

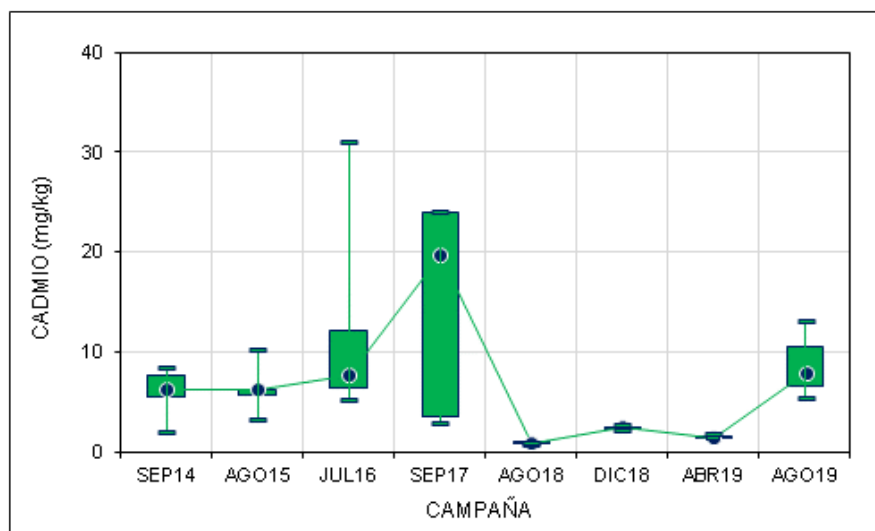
Los resultados obtenidos en la presente campaña de monitoreo (agosto 2019), mostraron la presencia de cadmio tisular en la tres estaciones en donde se pudieron recolectar ejemplares de *Ch. chorus* (E3, E4 y E5) (Figura 6.57). Los niveles de concentración de este metaloide en los tejidos, varió entre 5,3 y 13,1 mg/kg, detectándose los mayores valores en la estación E4.

Desde el punto de vista histórico, los niveles de cadmio tisular han mostrado una cierta fluctuación (Figura 6.58). El rango de variación de este elemento en los tejidos de *Ch. chorus*, en los primeros cuatro monitoreos, fluctuó entre 1,9 mg/kg y 31 mg/kg; mientras que en las campañas comprendidas entre agosto de 2018 y abril de 2019, los niveles de este metal traza disminuyeron considerablemente presentando valores que no superaron los 3 mg/kg. Sin embargo en la campaña actual (agosto 2019) los valores registrados fueron similares a los detectados en los primeros monitores (Figura 6.60).



Fuente: Ecotecnos
SM: sin muestra

Figura 6.57. Distribución espacial del cadmio en tejidos de ejemplares de *Choromytilus chorus*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

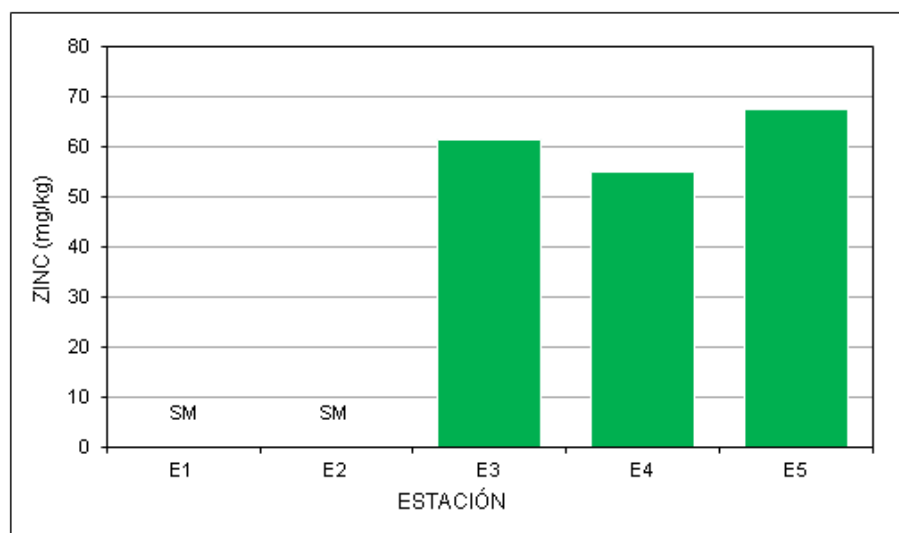


Fuente: Ecotecnos

Figura 6.58. Fluctuación temporal de la concentración de cadmio en tejidos de ejemplares de *Choromytilus chorus*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.3.2.4 ZINC

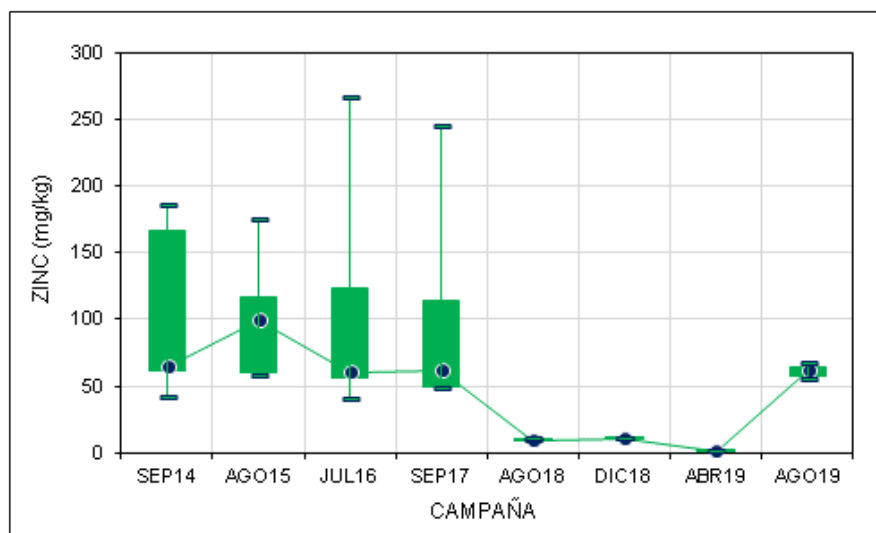
De la misma forma que lo descrito en el cadmio, se detectó la presencia de zinc tisular en ejemplares de *Ch. chorus* en las tres estaciones en donde se logró recolectar el señalado bivalvo, con concentraciones comprendidas entre 54,8 y 67,3 mg/kg (Figura 6.59), siendo comparativamente valores superiores a los registrados en el último monitoreo realizado en abril de 2019 (Figura 6.60).



Fuente: Ecotecnos
 SM: sin muestra

Figura 6.59. Distribución espacial del zinc en tejidos de ejemplares de *Choromytilus chorus*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

Concordante con lo expuesto anteriormente, este elemento ha evidencia un incremento respecto a los valores registrados en las tres campañas anteriores (agosto 2018 a abril 2019) (Figura 6.60) aunque similares a lo hallado entre septiembre de 2014 y septiembre de 2017.



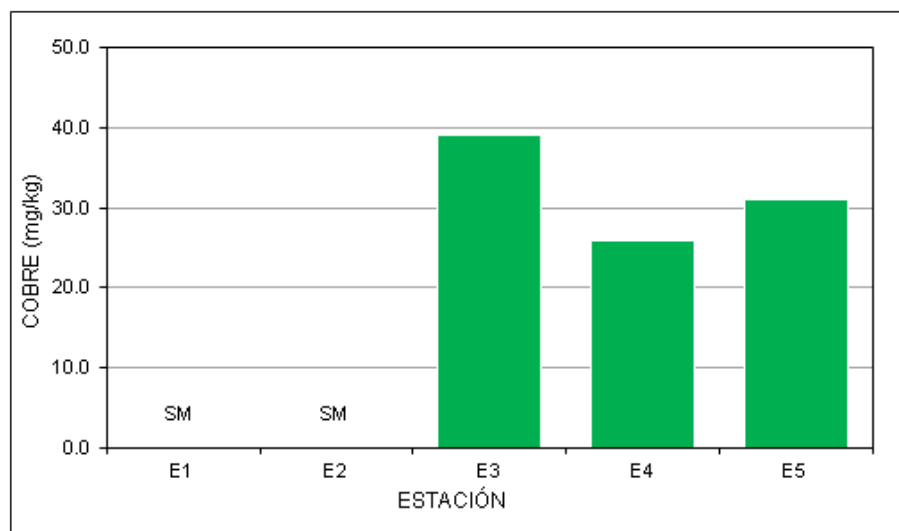
Fuente: Ecotecnos

Figura 6.60. Fluctuación temporal de la concentración de zinc en tejidos de ejemplares de *Choromytilus chorus*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.3.2.5 COBRE

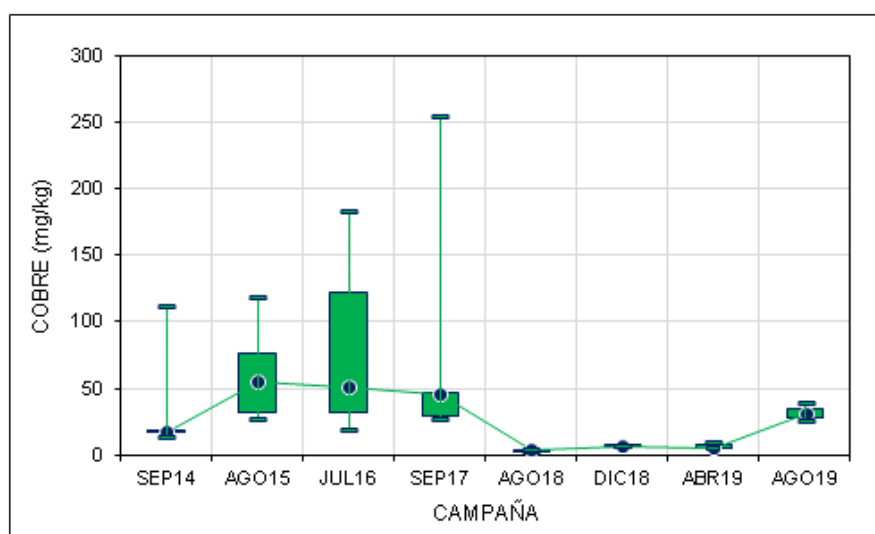
Este metal pudo ser detectado en los tejidos de *Ch. chorus* de las tres estaciones de monitoreo en donde se logró obtener ejemplares de esta especie (Figura 6.61). En ellas, las concentraciones de cobre tisular variaron entre 25,8 mg/kg, en la estación E4, y 39 mg/kg, en la estación E3.

Desde un punto de vista comparativo, la tendencia que han mostrado los resultados de las tres últimas campañas (agosto 2018 a abril 2019), evidencian una significativa disminución de los niveles de este metal en los tejidos de ejemplares de *Ch. chorus*. Sin embargo, los valores registrados en el presente monitoreo fueron ligeramente superiores siendo similares a los registrados en campañas previas como las de septiembre de 2017 y 2014 (Figura 6.62).



Fuente: Ecotecnos
SM: sin muestra

Figura 6.61. Distribución espacial del cobre en tejidos de ejemplares de *Choromytilus chorus*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.



Fuente: Ecotecnos

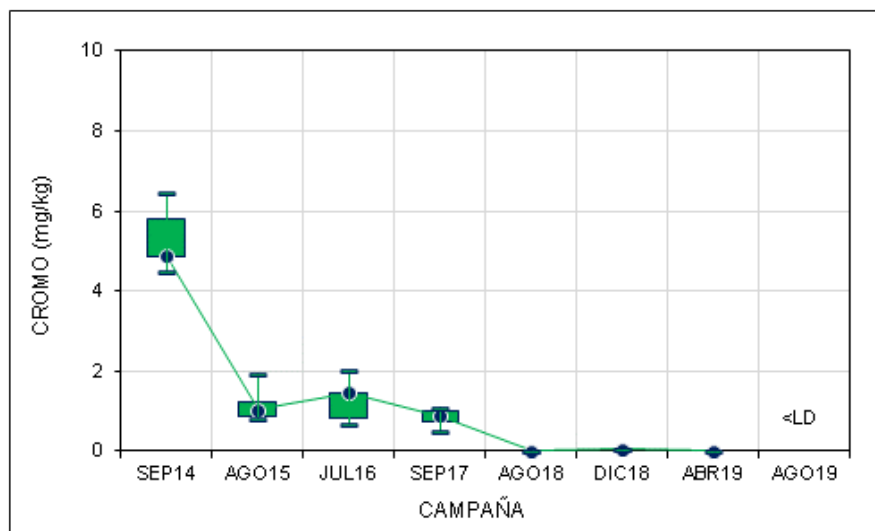
Figura 6.62. Fluctuación temporal de la concentración de cobre en tejidos de ejemplares de *Choromytilus chorus*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.3.2.6 CROMO

Los resultados de cromo en tejidos de *Ch. chorus*, analizados en la presente campaña (agosto 2019), no mostraron concentraciones analíticamente detectables en las tres estaciones de monitoreo en donde se pudo obtener ejemplares del indicado bivalvo.

De acuerdo con la Figura 6.63, los niveles de concentración de cromo tisular han mostrado una disminución sostenida desde la campaña de septiembre de 2014. Los mayores niveles de cromo estuvieron asociados con la primera campaña (septiembre 2014), con valores que

variaron entre 4,4 a 6,4 mg/kg; mientras que los valores más bajos hasta la fecha corresponden a la presente campaña de monitoreo (agosto 2019) cuando las concentraciones de este metal en los tejidos de la especie bio-indicadora no han llegado a superar el límite de detección analítico.



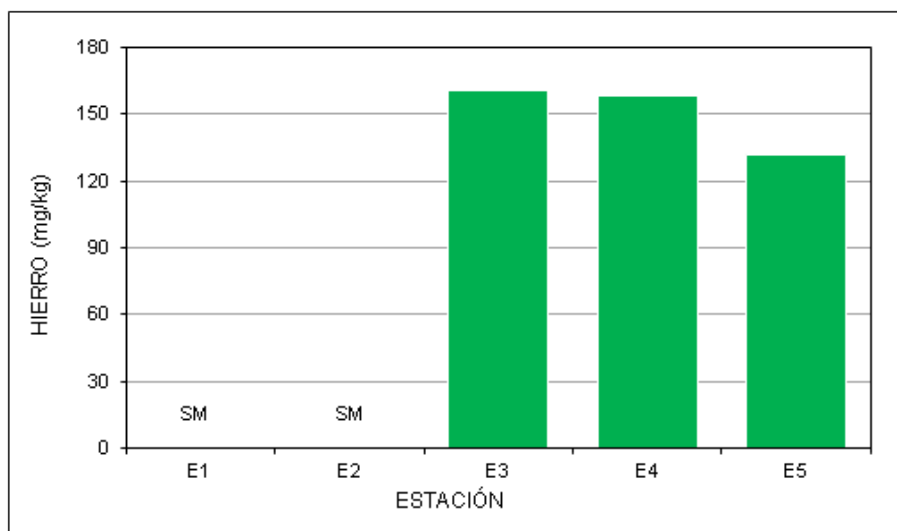
Fuente: Ecotecnos

Figura 6.63. Fluctuación temporal de la concentración de cromo en tejidos de ejemplares de *Choromytilus chorus*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.3.2.7 HIERRO

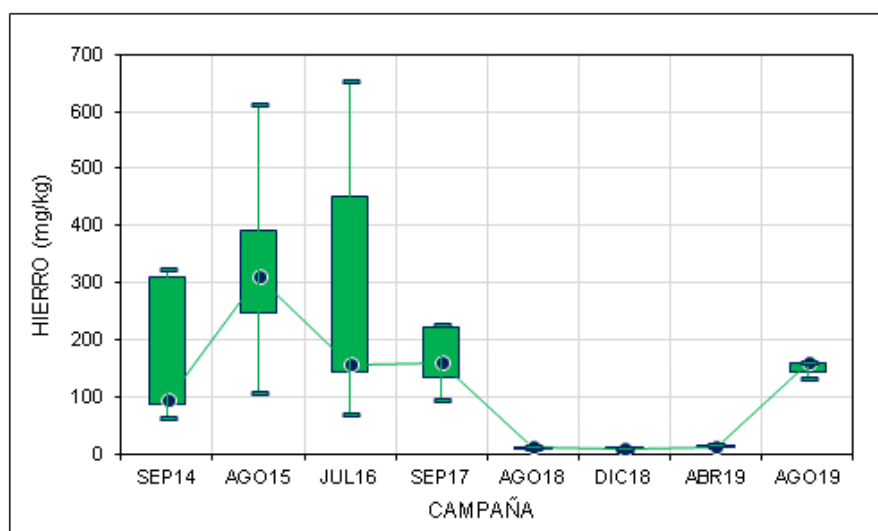
De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente monitoreo, el metal hierro fue detectado en los tejidos de *Ch. chorus*, en las tres estaciones de monitoreo donde se pudo obtener ejemplares de esta especie (Figura 6.64). Los valores del referido elemento, variaron entre 132 y 161 mg/kg, siendo valores considerablemente superiores (hasta 10 veces) a lo observado en el monitoreo efectuado anteriormente en abril de 2019.

Desde el punto de vista histórico, la detección de hierro en los tejidos de *Ch. chorus* mostró una importante disminución durante el periodo comprendido entre agosto de 2018 y abril de 2019 (Figura 6.65). Sin embargo el valor promedio de 158 mg/kg de hierro registrado en el presente monitoreo (agosto 2019) es similar a los detectados en las primeras campañas efectuadas en la zona (septiembre de 2014 a septiembre de 2017), cuando los niveles promedio de concentración de hierro variaron entre 93 mg/kg y 309 mg/kg (Figura 6.67).



Fuente: Ecotecnos
SM: sin muestra

Figura 6.64. Distribución espacial del hierro en tejidos de ejemplares de *Choromytilus chorus*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.



Fuente: Ecotecnos

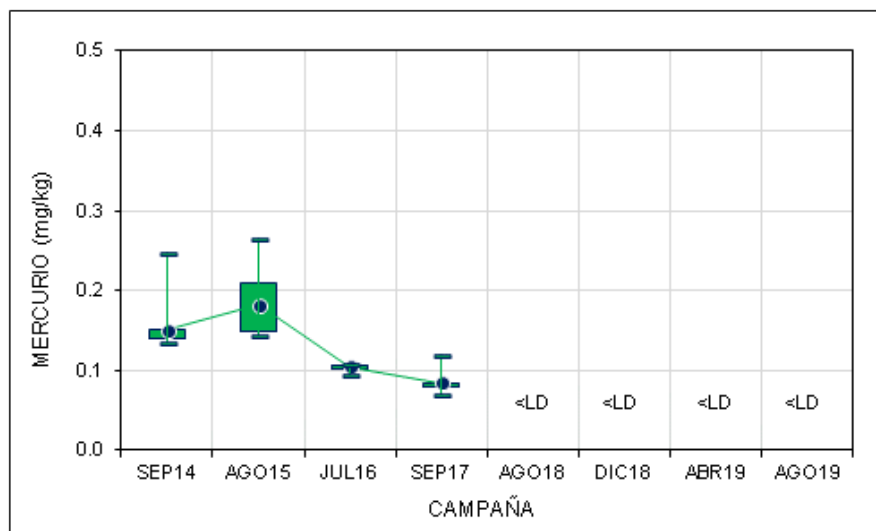
Figura 6.65. Fluctuación temporal de la concentración de hierro en tejidos de ejemplares de *Choromytilus chorus*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.3.2.8 MERCURIO

Los valores de mercurio correspondientes a los análisis efectuados en los tejidos de *Ch. chorus* de la presente campaña de monitoreo (agosto 2019), indican la ausencia de niveles analíticamente detectables de este elemento en la especie bio-indicadora.

Este mismo resultado se ha observado en las tres campañas anteriores (Figura 6.66), siendo solamente en las primeras campañas de monitoreo (septiembre de 2014 a

septiembre de 2017), cuando se registraron valores sobre el límite de detección comprendidos entre 0,07 mg/kg y 0,27 mg/kg (Figura 6.66).

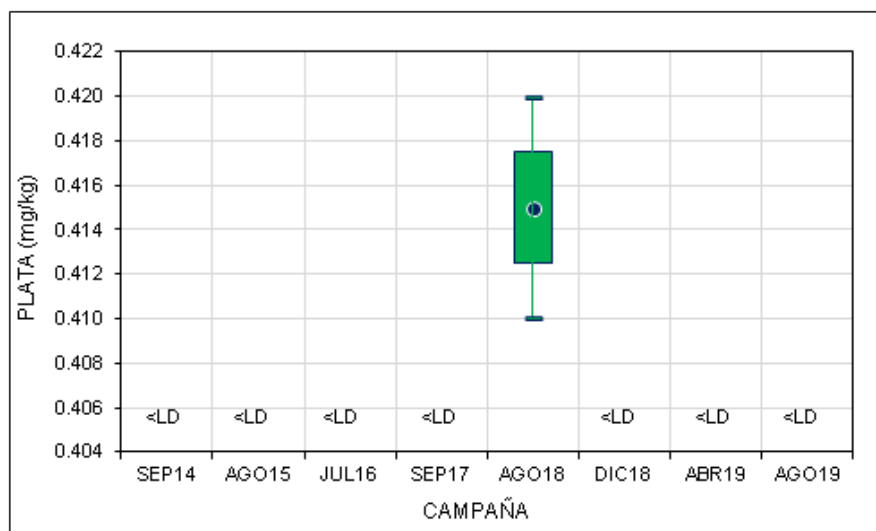


Fuente: Ecotecnos
 <LD: Bajo límite de detección

Figura 6.66. Fluctuación temporal de la concentración de mercurio en tejidos de ejemplares de *Choromytilus chorus*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.3.2.9 PLATA

No se registraron niveles detectables de este elemento en los ejemplares de *Ch. chorus* recolectados en el presente monitoreo (agosto 2019), lo que coincide con la tendencia general que han presentado los distintos monitoreos que se han efectuado históricamente (Figura 6.67). La excepción a esta tendencia, se presentó durante la campaña de agosto de 2018, cuando se registraron concentraciones de entre 0,410 a 0,420 mg/kg de plata tisular (Figura 6.67).



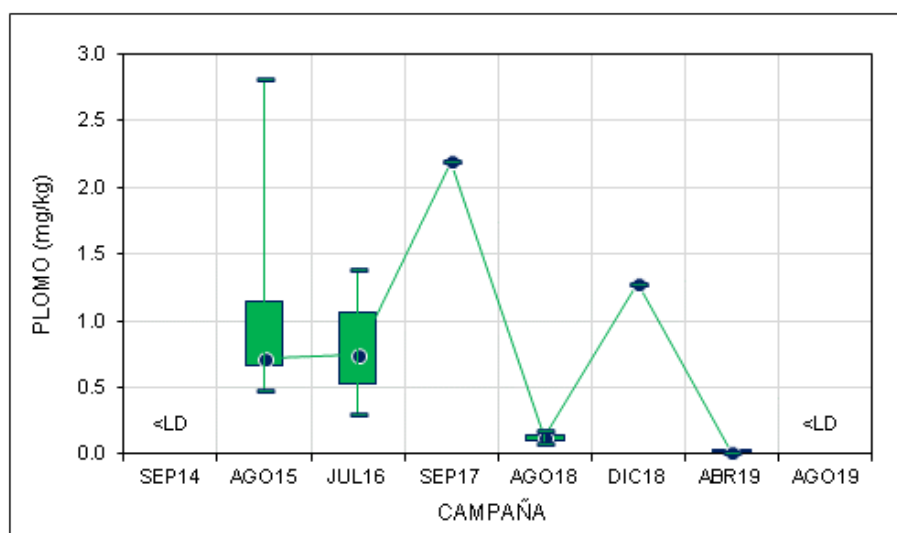
Fuente: Ecotecnos
 <LD: Bajo límite de detección

Figura 6.67. Fluctuación temporal de la concentración de plata en tejidos de ejemplares de *Choromytilus chorus*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

6.3.2.10 PLOMO

El metal plomo tampoco fue detectado en las tres estaciones de monitoreo, en donde se logró obtener ejemplares de *Ch. chorus* (E3, E4 y E5).

Si bien es cierto que históricamente se ha detectado plomo en la especie bio-indicadora, los niveles de este metal han fluctuado dentro de un estrecho rango (~ 0,01-2,8 mg/kg), siendo solamente en la campaña de agosto de 2015 cuando se detectó la presencia de este metal traza en los ejemplares recolectados en todas las estaciones (Figura 6.68).



Fuente: Ecotecnos
 <LD: Bajo límite de detección

Figura 6.68. Fluctuación temporal de la concentración de plomo en tejidos de ejemplares de *Choromytilus chorus*. PVA Puerto Mejillones. Agosto 2019.

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	69
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

7 CONCLUSIONES

En virtud de los resultados obtenidos para cada una de las componentes ambientales que fueron analizados en la presente campaña de monitoreo N°25 (agosto 2019), se logra concluir lo siguiente:

Columna de agua

- La temperatura del agua presentó valores dentro del rango histórico. La transparencia fue baja, y similar a la observada en monitoreos previos del presente PVA (agosto de 2018).
- Las concentraciones de sólidos suspendidos totales, fueron variables y bajas con valores similares a los registros previos.
- Los sólidos disueltos totales mostraron registros normales para aguas costeras y dentro de la variabilidad histórica.
- Los elementos metálicos antimonio, cadmio, cromo, mercurio, plata y plomo (disuelto y total) presentaron valores por debajo de sus respectivos límites de detección analítica, coincidiendo con lo registrado en las tres últimas campañas, desde agosto de 2018.
- Los elementos metálicos arsénico, cobre, hierro y zinc (disuelto y total) presentaron valores detectables y dentro de lo esperado, de acuerdo a su variabilidad histórica. En el caso del zinc, la fracción disuelta de este elemento represento aproximadamente un 80% del total de zinc en la columna de agua.
- En general, se han evidenciado significativas disminuciones en la concentración de los elementos metálicos, desde la ejecución de la campaña de septiembre de 2017 hasta la presente fecha.

Sedimentos submareales

- La composición granulométrica de los sedimentos estuvo dominada por las fracciones más finas del tipo arena (arena fina y muy fina), coincidiendo con lo observado en las últimas campañas.
- Los elementos metálicos antimonio y plata se encontraron por debajo de sus respectivos límites de detección analítica, demostrando la ausencia de estos elementos en los sedimentos del área monitoreada.
- Los elementos metálicos arsénico, zinc, cadmio, cobre, cromo, mercurio, hierro y plomo fueron encontrados en todas las estaciones monitoreadas en la presente campaña, en concentraciones acordes a la variabilidad histórica que han presentado estos componentes a los largo de la ejecución del PVA.

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	70
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

- En general los valores más altos de estos metales fueron detectados en la estación E3, a excepción del cromo y el hierro, cuyas mayores concentraciones fueron registradas en las estaciones E5 y E2, respectivamente.
- En el caso del hierro las concentraciones registradas fueron las más bajas hasta la fecha.

Metales traza en especies bio-indicadoras

- Solo fue posible encontrar ejemplares de *E. analoga* y de *Ch. chorus* en ciertas estaciones, en concreto en las estaciones E1, E4 y E5 en el caso de *E. analoga* y en las estaciones E3, E4 y E5 para *Ch. chorus*.
- De los metales analizados en los tejidos de ambas especies bio-indicadoras tanto el antimonio, como el cromo, el mercurio, la plata y el plomo presentaron valores por debajo de sus respectivos límites de detección analítica.
- Los elementos metálicos arsénico, cadmio, zinc, cobre y hierro fueron detectados en los tejidos de ambas especies. Las concentraciones más altas de estos elementos determinados en los tejidos de *E. analoga* se presentaron en las estaciones E4 y E5. En el caso de *Ch. chorus* hubo mayor variación espacial con valores altos de estos elementos en las tres estaciones.

En términos generales, los elementos metálicos que fueron detectados en ambas especies bio-indicadoras, presentaron valores superiores a lo registrado en las tres campañas anteriores (de agosto 2018 a abril 2019), recuperando valores similares a los descritos durante el periodo septiembre 2014 a septiembre 2017.

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1		71
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.	

8 REFERENCIAS

Achterberg EP, TW Holland, AR Bowie, R Fauzi, C Mantoura, PJ Worsfold. 2001. Determination of iron in seawater. *Analytica Chimica Acta* 442 (2001): 1 – 14.

Blott, S.J. and Pye, K. 2001 GRADISTAT: a grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. *Earth Surface Processes and Landforms* 26, 1237-1248.

Cabon JY & CL Madec. 2004. Determination of major antimony species in seawater by continuous flow injection hydride generation atomic absorption spectrometry. *Analytica Chimica Acta* 504 (2004): 209 - 215.

Filella M, N Belzile, C Yu-Wei. 2002. Antimony in the environment: a review focused on natural waters. I. Occurrence. *Earth-Science Reviews* 57 (2002): 125 -176

Folk R. 1980. *Petrology of Sedimentary Rocks*. Hemphill Publishing Co., 184 p.

Folk R & W Ward. 1957. Brazos River bar [Texas]; a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Research*, 27(1), 3-26.

Instituto Nacional de Normalización (INN). 1996. Calidad del agua – Muestreo – Parte 2: Guía sobre técnicas de muestreo. Requisitos de calidad del agua para diferentes usos. Norma Chilena Oficial NCh. 411/2 Of. 96.

Instituto Nacional de Normalización (INN). 1998. Calidad del agua – Muestreo – Parte 9: Guía para el muestreo de aguas marinas. Norma Chilena Oficial NCh. 411/9 Of. 98.

UNEP/FAO/IOC/IAEA. 1984. Sampling of selected marine organisms and sample preparation for trace metal analysis. *Reference Methods for Marine Pollution Studies* No. 7 Rev. 2. 15 p.

Wentworth C. 1922. A scale of grade and classterm for clastic sediments. *Journal of Geology*, 30(5): 377-392.

WHO. 2002. Silver and silver compounds: environmental aspects. *Concise International Chemical Assessment Document* 44. World Health Organization. 36 p.

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	72
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

9 ANEXOS

9.1 AUTORIZACIÓN SHOA

	SHOA ORDINARIO N° 13270/24/<u>157</u>/Vrs. AUTORIZA A LA EMPRESA ECOTECNOS S.A., PARA REALIZAR ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA MARINA EN LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA.
---	---

VALPARAÍSO, **11 ABR 2019**

VISTO: lo solicitado por la Empresa ECOTECNOS S.A., mediante Solicitud N° 8380, de fecha 29 de marzo de 2019; lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 192, de fecha 6 de marzo de 1969, modificado por Decreto Supremo N° 784, de fecha 14 de agosto de 1985; las atribuciones que me confiere el Decreto Supremo N° 711, de fecha 22 de agosto de 1975, "Reglamento de Control de las Investigaciones Científicas y Tecnológicas Marinas efectuadas en la Zona Marítima de Jurisdicción Nacional" y lo señalado en la Resolución SHOA Ordinario N° 6010/1/2 Vrs., de fecha 2 de enero de 2019,

RESUELVO:

- 1.- AUTORIZASE a la Empresa ECOTECNOS S.A., para que por mandato de la Empresa PUERTO DE MEJILLONES S.A., realice actividades de investigación tecnológica marina en el sector de la Bahía Mejillones del Sur (Región de Antofagasta – Carta Náutica SHOA N° 1331), dentro del marco del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), consistentes en mediciones de la columna de agua de parámetros físico-químicos y toma de muestras de sedimentos para análisis químico y organismos bentónicos, las cuales se realizarán a contar de esta fecha y hasta el 30 de abril de 2020.
- 2.- DECLÁRASE:
 - a.- De acuerdo a la información proporcionada por la empresa citada en VISTO, este trabajo no requiere de inspección en terreno, ni revisión de los antecedentes finales del estudio por parte del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA), en razón al carácter exploratorio de ellos. Por ende, este estudio se considerará sin valor oceanográfico.
 - b.- Considerar que previo al inicio de los trabajos e independiente al trámite de zarpe de la embarcación, la Jefa de Grupo responsable de los trabajos en terreno y representante de la Empresa ECOTECNOS S.A., Sra. Daniza Molina Shiller, deberá concurrir a la Capitanía de Puerto de Mejillones, para coordinar las actividades de investigación a ejecutar; requerir información respecto de las medidas de seguridad que se deben adoptar durante las operaciones de navegación y buceo, sin perjuicio de la obligación del Jefe de Terreno de solicitar ante dicha Capitanía y/o a otros organismos competentes del Estado, otras autorizaciones reglamentarias, según corresponda. Asimismo, se deberá informar la posición geográfica en que se instalarán los instrumentos oceanográficos y posteriormente su retiro, como también cualquier variación a lo autorizado.

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	73
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

SHOA ORD. N° 13270/24/157 / Vrs.

Hoja N° 2.-

Fecha: **11 ABR 2019**

- c.- La entidad ejecutora deberá comunicar por escrito al SHOA, si la investigación tecnológica marina autorizada en la presente Resolución no se lleva a cabo, a fin de informar a la Autoridad Marítima oportunamente.
 - d.- Conforme a lo dispuesto en el Artículo 17° del Decreto Supremo N° 711, citado en VISTO, al término del estudio el Representante Legal de la Empresa ECOTECNOS S.A., Sr. Humberto Díaz Oviedo, deberá remitir al SHOA, una copia de los datos (en medio digital) y un informe escrito de los resultados obtenidos, en consideración a que esta información es de especial interés para el Servicio. Lo anterior, deberá ser efectuado en un plazo no superior a 6 meses.
 - e.- El Capitán de Puerto de Mejillones, tendrá la facultad de no autorizar la extracción de muestras de sedimentos y organismos bentónicos, si el área de estudio estuviere sometida a un régimen de concesión marítima de acuicultura u otra destinación ya otorgada, bajo la responsabilidad de un concesionario diferente al mandante señalado en el numeral 1 de la presente Resolución.
 - f.- Lo expuesto y dispuesto en los considerandos anteriores, no podrá bajo ningún pretexto perjudicar o amenazar los derechos de terceros, válidamente constituidos en el área de estudio.
- 3.- ANÓTESE y comuníquese a quienes corresponda, para su conocimiento y cumplimiento.

POR ORDEN DEL SR. DIRECTOR




PEDRO FIGUEROA MANZANO
CAPITÁN DE NAVÍO
SUBDIRECTOR

Limache # 3405, Of. 31, Edif. Reitz – Viña del Mar – Fonos: 56 32 2189200 – info@neotecnos.cl – www.neotecnos.cl

	INFORME DE LABORATORIO	
SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD NCh-ISO 17025 Of. 2005		

RESULTADOS

1. MEDICIONES DE MUESTREO

Tabla 1. Mediciones de temperatura, potencial hidrógeno y potencial óxido-reducción del sedimento.

Nota: No registrado.

2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Tabla 2a. Análisis granulométrico de las fracciones sedimentarias, diámetro promedio del grano, grado de selección, clasificación, curtosis, asimetría y características físicas del sedimento (*sensu* Folk & Ward 1957) de las estaciones E1-C-A, E1-C-B, E1-C-C, E2-A y E2-B.

Fracción sedimentaria seca	Phi (φ)	Abertura del tamiz (mm)	Fracciones sedimentarias (%)				
			E1-C-A	E1-C-B	E1-C-C	E2-A	E2-B
Grava	-1	> 2,000	44,07	37,47	47,83	11,86	12,87
Arena muy gruesa	0	1,000	9,95	11,06	11,06	16,25	14,90
Arena gruesa	1	0,500	14,96	14,80	13,98	13,37	12,90
Arena media	2	0,250	13,04	14,12	11,73	16,31	15,93
Arena fina	3	0,125	15,01	17,85	13,45	34,24	35,49
Arena muy fina	4	0,063	2,85	4,46	1,87	7,48	7,51
Fango	5	< 0,063	0,11	0,24	0,07	0,48	0,40
Masa promedio total de la muestra húmeda (g)			100,01	100,00	100,01	100,01	100,02
Diámetro medio del grano (φ)			0,45	0,68	0,27	1,18	1,19
Grado de selección (φ)			1,07	1,17	1,01	1,46	1,46
Asimetría			1,11	0,74	1,45	-0,16	-0,19
Curtosis			0,60	0,51	0,69	0,58	0,57
Color <i>in situ</i>			NR	NR	NR	NR	NR
Olor <i>in situ</i>			NR	NR	NR	NR	NR
Textura <i>in situ</i>			NR	NR	NR	NR	NR
Profundidad (m)			NR	NR	NR	NR	NR
Incertidumbre del ensayo			mín.: 0,00 - máx.: 4,00				
Error balanza (g)			± 0,001				

Phi (φ): Indica tamaño del clasto, expresado en mm, que caracteriza el tamaño de granos de una muestra de rocas; NR: no registrado.

El presente documento no debe ser reproducido parcial ni totalmente sin la autorización escrita de Ecogestión Ambiental Ltda.

Progreso, Pasaje 1 N°1560 Chiguayante, Concepción. Fonos: 412492200/412492201

laboratorio@ecogestionambiental.cl
www.ecogestionambiental.cl

Versión 23

Página 2 de 7

	INFORME DE LABORATORIO	
SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD NCh-ISO 17025 Of. 2005		

Tabla 2b. Análisis granulométrico de las fracciones sedimentarias, diámetro promedio del grano, grado de selección, clasificación, curtosis, asimetría y características físicas del sedimento (*sensu* Folk & Ward 1957) de las estaciones E2-C, E3-A, E3-B, E3-C y E4-A.

Fracción sedimentaria seca	Phi (φ)	Abertura del tamiz (mm)	Fracciones sedimentarias (%)				
			E2-C	E3-A	E3-B	E3-C	E4-A
Grava	-1	> 2,000	15,22	3,67	1,30	1,38	2,46
Arena muy gruesa	0	1,000	16,07	3,40	2,30	3,21	3,87
Arena gruesa	1	0,500	12,21	5,05	3,80	4,70	8,50
Arena media	2	0,250	13,41	6,38	5,02	5,24	9,47
Arena fina	3	0,125	35,56	19,45	19,48	16,32	21,39
Arena muy fina	4	0,063	7,11	59,52	65,60	66,52	52,38
Fango	5	< 0,063	0,42	2,53	2,50	2,64	1,93
Masa promedio total de la muestra húmeda (g)			100,02	100,01	100,02	100,02	100,02
Diámetro medio del grano (φ)			1,10	2,86	3,08	3,06	2,64
Grado de selección (φ)			1,49	1,23	0,94	1,01	1,30
Asimetría			-0,15	-0,57	-0,49	-0,53	-0,55
Curtosis			0,52	1,46	1,46	1,56	1,15
Color <i>in situ</i>			NR	NR	NR	NR	NR
Olor <i>in situ</i>			NR	NR	NR	NR	NR
Textura <i>in situ</i>			NR	NR	NR	NR	NR
Profundidad (m)			NR	NR	NR	NR	NR
Incertidumbre del ensayo			mín.: 0,00 - máx.: 4,00				
Error balanza (g)			± 0,001				

Phi (φ): indica tamaño del clasto, expresado en mm, que caracteriza el tamaño de granos de una muestra de rocas; NR: no registrado.

El presente documento no debe ser reproducido parcial ni totalmente sin la autorización escrita de Ecogestión Ambiental Ltda.

Progreso, Pasaje 1 N°1560 Chiguayante, Concepción. Fonos: 412492200/412492201

laboratorio@ecogestionambiental.cl
www.ecogestionambiental.cl

Versión 23

Página 3 de 7

	INFORME DE LABORATORIO	
SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD NCh-ISO 17025 Of. 2005		

Tabla 2c. Análisis granulométrico de las fracciones sedimentarias, diámetro promedio del grano, grado de selección, clasificación, curtosis, asimetría y características físicas del sedimento (*sensu* Folk & Ward 1957) de las estaciones E4-B, E4-C, E5-C-A, E5-C-B y E5-C-C.

			Fracciones sedimentarias (%)				
Fracción sedimentaria seca	Phi (φ)	Abertura del tamiz (mm)	E4-B	E4-C	E5-C-A	E5-C-B	E5-C-C
Grava	-1	> 2,000	2,22	2,94	0,00	0,40	0,00
Arena muy gruesa	0	1,000	3,70	3,85	0,38	0,33	0,29
Arena gruesa	1	0,500	6,30	7,54	1,12	1,24	1,02
Arena media	2	0,250	7,76	8,61	2,36	2,69	2,42
Arena fina	3	0,125	13,52	15,28	50,26	23,73	22,37
Arena muy fina	4	0,063	64,66	60,11	45,57	70,94	73,24
Fango	5	< 0,063	1,84	1,66	0,30	0,66	0,65
Masa promedio total de la muestra húmeda (g)			100,00	100,01	100,01	100,01	100,01
Diámetro medio del grano (φ)			2,84	2,71	2,94	3,18	3,22
Grado de selección (φ)			1,21	1,31	0,63	0,61	0,59
Asimetría			-0,61	-0,61	0,04	-0,31	-0,30
Curtosis			1,36	1,23	0,74	0,99	1,08
Color <i>in situ</i>			NR	NR	NR	NR	NR
Olor <i>in situ</i>			NR	NR	NR	NR	NR
Textura <i>in situ</i>			NR	NR	NR	NR	NR
Profundidad (m)			NR	NR	NR	NR	NR
Incertidumbre del ensayo			mín.: 0,00 - máx.: 4,00				
Error balanza (g)			± 0,001				
Phi (φ): indica tamaño del clasto, expresado en mm, que caracteriza el tamaño de granos de una muestra de rocas; NR: no registrado.							
Análisis modificado de Folk & Ward (1957)							
Grado de selección (φ)		Asimetría			Curtosis		
Muy bien seleccionado	<0,35					Muy Platicúrtico	<0,67
Bien seleccionado	0,35 – 0,50	Asimetría muy negativa	-1,00 a -0,30	Muy Platicúrtico			0,67 – 0,90
Moderadamente bien seleccionado	0,51 – 0,70	Asimetría negativa	-0,30 a -0,10	Platicúrtico			
Moderadamente seleccionado	0,71 – 1,00	Simétrica	-0,10 a +0,10	Mesocúrtico			0,90 – 1,11
Pobremente seleccionado	1,01 – 2,00	Asimetría positiva	+0,10 a +0,30	Leptocúrtico			1,11 – 1,50
Muy pobremente seleccionado	2,01 – 4,00	Asimetría muy positiva	+0,30 a +1,00	Muy Leptocúrtico			1,50 – 3,00
Extremadamente pobre seleccionado	>4,00			Extremadamente Leptocúrtico			>3,00
Análisis organoléptico <i>in situ</i>							
Escala color		Escala olor		Textura			
Amarillo	1	No	1	Según Folk & Ward (1957)			
Gris	2	Suave	2				
Negro	3	Fuerte	3				

El presente documento no debe ser reproducido parcial ni totalmente sin la autorización escrita de Ecogestión Ambiental Ltda.

Progreso, Pasaje 1 N°1560 Chiguayante, Concepción. Fonos: 412492200/412492201

laboratorio@ecogestionambiental.cl

www.ecogestionambiental.cl

Versión 23

Página 4 de 7

Tabla 2d. Resumen de tabla granulométrica del sedimento.

Muestra	Clasificación
E1-C-A	Grava pobremente seleccionada
E1-C-B	Grava pobremente seleccionada
E1-C-C	Grava pobremente seleccionada
E2-A	Arena fina pobremente seleccionada
E2-B	Arena fina pobremente seleccionada
E2-C	Arena fina pobremente seleccionada
E3-A	Arena muy fina pobremente seleccionada
E3-B	Arena muy fina moderadamente seleccionada
E3-C	Arena muy fina pobremente seleccionada
E4-A	Arena muy fina pobremente seleccionada
E4-B	Arena muy fina pobremente seleccionada
E4-C	Arena muy fina pobremente seleccionada
E5-C-A	Arena muy fina moderadamente bien seleccionada
E5-C-B	Arena muy fina moderadamente bien seleccionada
E5-C-C	Arena muy fina moderadamente bien seleccionada

OBSERVACIONES

1.- Los resultados están relacionados con estos ítems y sólo corresponden a las muestras informadas.

El presente documento no debe ser reproducido parcial ni totalmente sin la autorización escrita de Ecogestión Ambiental Ltda.

Progreso, Pasaje 1 N°1560 Chiguayante, Concepción. Fonos: 412492200/412492201

laboratorio@ecogestionambiental.cl

www.ecogestionambiental.cl

Versión 23

Página 5 de 7

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	79
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

	INFORME DE LABORATORIO	
SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD NCh-ISO 17025 Of. 2005		

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

Yo, Julio Alfredo Moscoso Sánchez, RUN N°13.189.863-0, domiciliado en Progreso pasaje 1 N°1560 Chiguayante, Concepción en la Región del Biobío, en mi calidad de representante legal de la Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental Comercializadora y Laboratorio Ecogestión Ambiental Ltda., 031-01, declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

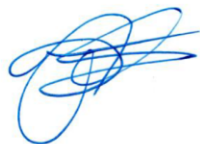
- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con **Puerto Mejillones S.A., RUT 96.676.520-8**, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha tenido una relación directa ni indirecta, de tipo laboral con don **Francisco Mayol Brierley**, RUN **15.366.104-9**, representante legal de **Puerto Mejillones 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 **Puerto Mejillones S.A.**
- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de **Puerto Mejillones S.A.**
- No ha controlado, directa ni indirectamente a **Puerto Mejillones S.A.**
- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por **Puerto Mejillones 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 **Francisco Mayol Brierley**, RUN **15.366.104-9**, representante legal ni con **Puerto Mejillones 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 **Puerto Mejillones S.A.** y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados N°1800 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

01 de octubre de 2019

El presente documento no debe ser reproducido parcial ni totalmente sin la autorización escrita de Ecogestión Ambiental Ltda.

Progreso, Pasaje 1 N°1560 Chiguayante, Concepción. Fonos: 412492200/412492201

laboratorio@ecogestionambiental.cl
www.ecogestionambiental.cl

Version 23

Página 6 de 7

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	80
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

	INFORME DE LABORATORIO	
SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD NCh-ISO 17025 Of. 2005		

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

Yo, Carla Alejandra Guantecura Arriagada, RUN N°17.538.334-4, domiciliado en Avenida Las Terrazas 1450, Lomas de San Andrés, Concepción, región del Biobío, en mi calidad de inspector ambiental N°17.538.334-4, 031-01, declaro que, en los últimos dos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral **Puerto Mejillones S.A., RUT 96.676.520-8**, 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 **Francisco Mayol Brierley**, RUN **15.366.104-9**, representante legal de **Puerto Mejillones S.A., RUT 96.676.520-8**, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he sido legalmente reconocido como asociado en negocios con **Puerto Mejillones S.A.**
- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de **Puerto Mejillones S.A.**
- No he controlado, directa ni indirectamente a **Puerto Mejillones 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 N°1800 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

01 de octubre de 2019

El presente documento no debe ser reproducido parcial ni totalmente sin la autorización escrita de Ecogestión Ambiental Ltda.

Progreso, Pasaje 1 N°1560 Chiguayante, Concepción. Fonos: 412492200/412492201

laboratorio@ecogestionambiental.cl
www.ecogestionambiental.cl

Version 23

Página 7 de 7

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	81
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909005740



Informe de Ensayo (AC-041)

Número de Ingreso 568853-01

Cliente: Puerto Mejillones S.A
Dirección: Av. costanera norte 2800 - Mejillones
Proyecto: Pva - Puerto Mejillones



Identificación Cliente: E-5 Control
Lugar de Muestreo: PVA Proyecto Mejillones
Dirección: S/I
Ciudad / Región: Mejillones, Región de Antofagasta
Instrumento Ambiental: 0019/2005
Punto de Muestreo: Fondo
Matriz: Aguas crudas
Término de Muestreo: 27/08/2019 17:00:00
Muestreado por: Ecotecnos S.A.

Tipo de Muestreo: Puntual
Recepción Laboratorio: 28/08/2019 08:49:27

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
pH	unidad	7,79(25,0°C)	28/08/2019 09:21	SM-4500HB(2)
Plata	mg Ag/L	<0,002	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Arsénico	mg As/L	0,001	30/08/2019 10:15	SM-3114 C(2)
Cadmio	mg Cd/L	<0,001	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cromo	mg Cr/L	<0,005	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cobre	mg Cu/L	<0,005	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Hierro	mg Fe/L	0,010	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Mercurio	mg Hg/L	<0,001	30/08/2019 10:15	SM-3112 B(2)
Plomo disuelto	mg Pb/L	<0,020	30/08/2019 09:21	SM-3120 B
Plomo	mg Pb/L	<0,020	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Antimonio	mg Sb/L	<0,050	30/08/2019 09:21	SM-3120 B
Cinc disuelto	mg Zn/L	0,085	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cinc	mg Zn/L	0,099	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Conductividad	us/cm	55200	29/08/2019 17:05	SM-2510 B(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	< 5,0	28/08/2019 09:21	SM-2540 D(2)
Sólidos totales	mg/L	38933	28/08/2019 09:22	SM-2540 B(2)
Turbiedad	UNT	<0,50	28/08/2019 09:22	SM-2130B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

Fecha Emisión Informe: 17 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568853-01

1 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	82
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909005740




Ximena Cuadros Moya
I.A.: 8.701.037-6



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico/Rep Legal

(AC-041)



Fecha Emisión Informe: 17 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27 566350 Fax: 27 566351 - www.hidroLab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568853-01

2/4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	83
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909005740



DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL INSPECTOR AMBIENTAL

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de inspector ambiental N° 8.701.037-6/003-01, declaro que, en los últimos dos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con Puerto Mejillones S.A, RUT 96.676.520-8, 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal de Puerto Mejillones S.A, RUT 96.676.520-8, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he sido legalmente reconocido como asociado en negocios con Puerto Mejillones S.A.
- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de Puerto Mejillones S.A.
- No he controlado, directa ni indirectamente a Puerto Mejillones 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 201909005740 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.



Ximena Cuadros Moya

Fecha Emisión Informe: 17 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568853-01

3 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	84
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909005740



* 201909005740111655 *



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

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de representante legal de Laboratorio Hidrolab S.A., Casa Central y 003-01, declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con Puerto Mejillones S.A., Rut 96.676.520-8, 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal de Puerto Mejillones 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 Puerto Mejillones S.A.
- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de Puerto Mejillones S.A.
- No ha controlado, directa ni indirectamente a Puerto Mejillones S.A.
- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por Puerto Mejillones 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal ni con Puerto Mejillones 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 Puerto Mejillones S.A. y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados 201909005740 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.

Ximena Cuadros Moya

Fecha Emisión Informe: 17 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568853-01

4 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1		85
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.	

Informe ETFA 201909008131



Informe de Ensayo (AC-041)

Número de Ingreso 568929-01

Cliente: Puerto Mejillones S.A
Dirección: Av. costanera norte 2800 - Mejillones
Proyecto: Pva - Puerto Mejillones



Identificación Cliente: E1 C-Superficie
Lugar de Muestreo: E-1 Control
Dirección: S/I
Ciudad / Región: Antofagasta, Región de Antofagasta
Instrumento Ambiental: 0019/2005
Punto de Muestreo: E1 C-Superficie
Matriz: Aguas crudas
Término de Muestreo: 27/08/2019 17:00:00
Muestreado por: Ecotecnos S.A.

Tipo de Muestreo: Puntual
Recepción Laboratorio: 28/08/2019 08:52:04

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
pH	unidad	7,96(25°C)	28/08/2019 09:23	SM-4500HB(2)
Plata	mg Ag/L	<0,002	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Arsénico	mg As/L	0,002	30/08/2019 10:15	SM-3114 C(2)
Cadmio	mg Cd/L	<0,001	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cromo	mg Cr/L	<0,005	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cobre	mg Cu/L	<0,005	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Hierro	mg Fe/L	<0,002	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Mercurio	mg Hg/L	<0,001	30/08/2019 10:15	SM-3112 B(2)
Plomo disuelto	mg Pb/L	<0,020	30/08/2019 09:21	SM-3120 B
Plomo	mg Pb/L	<0,020	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Antimonio	mg Sb/L	<0,050	30/08/2019 09:21	SM-3120 B
Cinc disuelto	mg Zn/L	<0,002	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cinc	mg Zn/L	0,074	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Conductividad	us/cm	55200	29/08/2019 16:48	SM-2510 B(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	< 5,0	28/08/2019 09:37	SM-2540 D(2)
Sólidos totales	mg/L	35667	28/08/2019 09:22	SM-2540 B(2)
Turbiedad	UNT	<0,50	28/08/2019 09:22	SM-2130B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

Fecha Emisión Informe: 25 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568929-01

1 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	86
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909008131



* 2 0 1 9 0 9 0 0 8 1 3 1 1 0 3 0 0 6 *




Ximena Cuadros Moya
I.A.: 8.701.037-6



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico/Rep Legal

(AC-041)



* 5 6 8 9 2 9 2 5 9 X C 1 0 2 9 5 8 X *

Fecha Emisión Informe: 25 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidroLab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568929-01

2/4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	87
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909008131



DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL INSPECTOR AMBIENTAL

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de inspector ambiental N° 8.701.037-6/003-01, declaro que, en los últimos dos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con Puerto Mejillones S.A, RUT 96.676.520-8, 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal de Puerto Mejillones S.A, RUT 96.676.520-8, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he sido legalmente reconocido como asociado en negocios con Puerto Mejillones S.A.
- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de Puerto Mejillones S.A.
- No he controlado, directa ni indirectamente a Puerto Mejillones 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 201909008131 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.



Ximena Cuadros Moya

Fecha Emisión Informe: 25 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidroLab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568929-01

3 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	88
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909008131



* 201909008131103006 *



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

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de representante legal de Laboratorio Hidrolab S.A., Casa Central y 003-01, declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con Puerto Mejillones S.A., Rut 96.676.520-8, 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal de Puerto Mejillones 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 Puerto Mejillones S.A.

- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de Puerto Mejillones S.A.

- No ha controlado, directa ni indirectamente a Puerto Mejillones S.A.

- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por Puerto Mejillones 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal ni con Puerto Mejillones 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 Puerto Mejillones S.A. y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados 201909008131 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.



Ximena Cuadros Moya

Fecha Emisión Informe: 25 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568929-01

4 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	89
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909002567



Informe de Ensayo (AC-041)

Número de Ingreso 568930-01

Cliete: Puerto Mejillones S.A
Dirección: Av. costanera norte 2800 - Mejillones
Proyecto: Pva - Puerto Mejillones
Identificación Cliente: E1 C-Fondo
Lugar de Muestreo: E-1 Control
Dirección: S/I
Ciudad / Región: Antofagasta, Región de Antofagasta
Instrumento Ambiental: 0019/2005
Punto de Muestreo: E1 C-Fondo
Matriz: Aguas crudas
Término de Muestreo: 27/08/2019 17:00:00
Muestreado por: Ecotecnos S.A.

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 28/08/2019 08:52:06

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
pH	unidad	8,04(25°C)	28/08/2019 09:23	SM-4500HB(2)
Plata	mg Ag/L	<0,002	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Arsénico	mg As/L	0,001	30/08/2019 10:15	SM-3114 C(2)
Cadmio	mg Cd/L	<0,001	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cromo	mg Cr/L	<0,005	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cobre	mg Cu/L	<0,005	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Hierro	mg Fe/L	0,124	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Mercurio	mg Hg/L	<0,001	30/08/2019 10:15	SM-3112 B(2)
Plomo disuelto	mg Pb/L	<0,020	30/08/2019 09:21	SM-3120 B
Plomo	mg Pb/L	<0,020	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Antimonio	mg Sb/L	<0,050	30/08/2019 09:21	SM-3120 B
Cinc disuelto	mg Zn/L	0,011	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cinc	mg Zn/L	0,092	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Conductividad	us/cm	55100	29/08/2019 16:48	SM-2510 B(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	< 5,0	28/08/2019 09:37	SM-2540 D(2)
Sólidos totales	mg/L	40428	28/08/2019 09:22	SM-2540 B(2)
Turbiedad	UNT	<0,50	28/08/2019 09:22	SM-2130B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

Fecha Emisión Informe: 9 de septiembre de 2019

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568930-01 1 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	90
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909002567



* 2 0 1 9 0 9 0 0 2 5 6 7 1 0 2 6 2 8 *




Ximena Cuadros Moya
I.A.: 8.701.037-6



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico/Rep Legal

(AC-041)



* 5 6 8 9 3 0 9 9 X C 1 0 2 6 2 5 X *

Fecha Emisión Informe: 9 de septiembre de 2019

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
 Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidroLab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568930-01

2/4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	91
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909002567



* 2 0 1 9 0 9 0 0 2 5 6 7 1 0 2 6 2 8 *



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

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de inspector ambiental N° 8.701.037-6/003-01, declaro que, en los últimos dos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con Puerto Mejillones S.A, RUT 96.676.520-8, 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal de Puerto Mejillones S.A, RUT 96.676.520-8, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he sido legalmente reconocido como asociado en negocios con Puerto Mejillones S.A.
- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de Puerto Mejillones S.A.
- No he controlado, directa ni indirectamente a Puerto Mejillones 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 201909002567 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.



Ximena Cuadros Moya

Fecha Emisión Informe: 9 de septiembre de 2019

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
 Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidroLab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568930-01

3 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	92
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909002567



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

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de representante legal de Laboratorio Hidrolab S.A., Casa Central y 003-01, declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con Puerto Mejillones S.A., Rut 96.676.520-8, 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal de Puerto Mejillones 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 Puerto Mejillones S.A.
- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de Puerto Mejillones S.A.
- No ha controlado, directa ni indirectamente a Puerto Mejillones S.A.
- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por Puerto Mejillones 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal ni con Puerto Mejillones 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 Puerto Mejillones S.A. y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados 201909002567 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.



Ximena Cuadros Moya

Fecha Emisión Informe: 9 de septiembre de 2019

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
 Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568930-01 4 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	93
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909005739



Informe de Ensayo (AC-041)

Número de Ingreso 568931-01

Cliente: Puerto Mejillones S.A
Dirección: Av. costanera norte 2800 - Mejillones
Proyecto: Pva - Puerto Mejillones



Identificación Cliente: E2-Superficie
Lugar de Muestreo: E2-Superficie
Dirección: S/I
Ciudad / Región: Antofagasta, Región de Antofagasta
Instrumento Ambiental: 0019/2005
Punto de Muestreo: E2-Superficie
Matriz: Aguas crudas
Término de Muestreo: 27/08/2019 17:00:00
Muestreado por: Ecotecnos S.A.

Tipo de Muestreo: Puntual
Recepción Laboratorio: 28/08/2019 08:52:08

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
pH	unidad	8,25(25°C)	28/08/2019 09:23	SM-4500HB(2)
Plata	mg Ag/L	<0,002	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Arsénico	mg As/L	0,002	30/08/2019 10:15	SM-3114 C(2)
Cadmio	mg Cd/L	<0,001	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cromo	mg Cr/L	<0,005	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cobre	mg Cu/L	0,012	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Hierro	mg Fe/L	<0,002	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Mercurio	mg Hg/L	<0,001	30/08/2019 10:15	SM-3112 B(2)
Plomo disuelto	mg Pb/L	<0,020	30/08/2019 09:21	SM-3120 B
Plomo	mg Pb/L	<0,020	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Antimonio	mg Sb/L	<0,050	30/08/2019 09:21	SM-3120 B
Cinc disuelto	mg Zn/L	<0,002	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cinc	mg Zn/L	0,087	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Conductividad	us/cm	55100	29/08/2019 16:48	SM-2510 B(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	15,0	28/08/2019 09:37	SM-2540 D(2)
Sólidos totales	mg/L	37167	28/08/2019 09:22	SM-2540 B(2)
Turbiedad	UNT	0,83	28/08/2019 09:22	SM-2130B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

Fecha Emisión Informe: 17 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568931-01

1 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	94
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909005739




Ximena Cuadros Moya
I.A.: 8.701.037-6



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico/Rep Legal

(AC-041)



Fecha Emisión Informe: 17 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
 Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568931-01

2/4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	95
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909005739



DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL INSPECTOR AMBIENTAL

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de inspector ambiental N° 8.701.037-6/003-01, declaro que, en los últimos dos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con Puerto Mejillones S.A, RUT 96.676.520-8, 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal de Puerto Mejillones S.A, RUT 96.676.520-8, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he sido legalmente reconocido como asociado en negocios con Puerto Mejillones S.A.
- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de Puerto Mejillones S.A.
- No he controlado, directa ni indirectamente a Puerto Mejillones 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 201909005739 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.

Ximena Cuadros Moya

Fecha Emisión Informe: 17 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
 Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidroLab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568931-01

3 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	96
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909005739



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

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de representante legal de Laboratorio Hidrolab S.A., Casa Central y 003-01, declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con Puerto Mejillones S.A., Rut 96.676.520-8, 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal de Puerto Mejillones 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 Puerto Mejillones S.A.
- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de Puerto Mejillones S.A.
- No ha controlado, directa ni indirectamente a Puerto Mejillones S.A.
- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por Puerto Mejillones 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal ni con Puerto Mejillones 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 Puerto Mejillones S.A. y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados 201909005739 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.

Ximena Cuadros Moya

Fecha Emisión Informe: 17 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568931-01

4 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	97
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909002566



Informe de Ensayo (AC-041)

Número de Ingreso 568932-01

Cliete: Puerto Mejillones S.A
Dirección: Av. costanera norte 2800 - Mejillones
Proyecto: Pva - Puerto Mejillones
Identificación Cliente: E2-Fondo
Lugar de Muestreo: E2-Fondo
Dirección: S/I
Ciudad / Región: Antofagasta, Región de Antofagasta
Instrumento Ambiental: 0019/2005
Punto de Muestreo: E2-Fondo
Matriz: Aguas crudas
Término de Muestreo: 27/08/2019 17:00:00
Muestreado por: Ecotecnos S.A.

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 28/08/2019 08:52:10

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
pH	unidad	7,67(25°C)	28/08/2019 09:23	SM-4500HB(2)
Plata	mg Ag/L	<0,002	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Arsénico	mg As/L	0,001	30/08/2019 10:15	SM-3114 C(2)
Cadmio	mg Cd/L	<0,001	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cromo	mg Cr/L	<0,005	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cobre	mg Cu/L	<0,005	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Hierro	mg Fe/L	<0,002	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Mercurio	mg Hg/L	<0,001	30/08/2019 10:15	SM-3112 B(2)
Plomo disuelto	mg Pb/L	<0,020	30/08/2019 09:21	SM-3120 B
Plomo	mg Pb/L	<0,020	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Antimonio	mg Sb/L	<0,050	30/08/2019 09:21	SM-3120 B
Cinc disuelto	mg Zn/L	0,080	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cinc	mg Zn/L	0,085	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Conductividad	us/cm	54900	29/08/2019 16:48	SM-2510 B(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	13,0	28/08/2019 09:37	SM-2540 D(2)
Sólidos totales	mg/L	41436	28/08/2019 09:22	SM-2540 B(2)
Turbiedad	UNT	<0,50	28/08/2019 09:22	SM-2130B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

Fecha Emisión Informe: 9 de septiembre de 2019

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568932-01

1 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	98
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909002566



* 2 0 1 9 0 9 0 0 2 5 6 6 1 0 2 5 5 8 *



Ximena Cuadros Moya
I.A.: 8.701.037-6

Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico/Rep Legal

(AC-041)



* 5 6 8 9 3 2 9 9 X C 1 0 2 5 4 9 X *

Fecha Emisión Informe: 9 de septiembre de 2019

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
 Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidroLab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568932-01

2/4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	99
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909002566



* 2 0 1 9 0 9 0 0 2 5 6 6 1 0 2 5 3 8 *



DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL INSPECTOR AMBIENTAL

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de inspector ambiental N° 8.701.037-6/003-01, declaro que, en los últimos dos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con Puerto Mejillones S.A, RUT 96.676.520-8, 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal de Puerto Mejillones S.A, RUT 96.676.520-8, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he sido legalmente reconocido como asociado en negocios con Puerto Mejillones S.A.
- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de Puerto Mejillones S.A.
- No he controlado, directa ni indirectamente a Puerto Mejillones 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 201909002566 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.

Ximena Cuadros Moya

Fecha Emisión Informe: 9 de septiembre de 2019

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
 Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidroLab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568932-01

3 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	100
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909002566



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

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de representante legal de Laboratorio Hidrolab S.A., Casa Central y 003-01, declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con Puerto Mejillones S.A., Rut 96.676.520-8, 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal de Puerto Mejillones 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 Puerto Mejillones S.A.
- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de Puerto Mejillones S.A.
- No ha controlado, directa ni indirectamente a Puerto Mejillones S.A.
- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por Puerto Mejillones 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal ni con Puerto Mejillones 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 Puerto Mejillones S.A. y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados 201909002566 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.

Ximena Cuadros Moya

Fecha Emisión Informe: 9 de septiembre de 2019

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568932-01

4 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	101
		Fecha de emisión: 18-11-2019	



Informe ETFA 201909005738



Informe de Ensayo (AC-041)

Número de Ingreso 568933-01

Cliente: Puerto Mejillones S.A
Dirección: Av. costanera norte 2800 - Mejillones
Proyecto: Pva - Puerto Mejillones

Identificación Cliente: E-3 Superficie
Lugar de Muestreo: E-3 Superficie
Dirección: S/I
Ciudad / Región: Antofagasta, Región de Antofagasta
Instrumento Ambiental: 0019/2005
Punto de Muestreo: E-3 Superficie
Matriz: Aguas crudas
Término de Muestreo: 27/08/2019 17:00:00
Muestreado por: Ecotecnos S.A.

Tipo de Muestreo: Puntual
Recepción Laboratorio: 28/08/2019 08:52:12

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
pH	unidad	7,88(25°C)	28/08/2019 09:23	SM-4500HB(2)
Plata	mg Ag/L	<0,002	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Arsénico	mg As/L	0,001	30/08/2019 10:15	SM-3114 C(2)
Cadmio	mg Cd/L	<0,001	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cromo	mg Cr/L	<0,005	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cobre	mg Cu/L	<0,005	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Hierro	mg Fe/L	<0,002	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Mercurio	mg Hg/L	<0,001	30/08/2019 10:15	SM-3112 B(2)
Plomo disuelto	mg Pb/L	<0,020	30/08/2019 09:21	SM-3120 B
Plomo	mg Pb/L	<0,020	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Antimonio	mg Sb/L	<0,050	30/08/2019 09:21	SM-3120 B
Cinc disuelto	mg Zn/L	0,071	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cinc	mg Zn/L	0,075	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Conductividad	us/cm	55100	29/08/2019 16:48	SM-2510 B(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	< 5,0	28/08/2019 09:37	SM-2540 D(2)
Sólidos totales	mg/L	37233	28/08/2019 09:22	SM-2540 B(2)
Turbiedad	UNT	0,86	28/08/2019 09:22	SM-2130B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

Fecha Emisión Informe: 17 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidroLab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568933-01 1 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	102
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909005738




Ximena Cuadros Moya
I.A.: 8.701.037-6



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico/Rep Legal

(AC-041)



Fecha Emisión Informe: 17 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
 Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidroLab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568933-01

2/4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	103
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909005738



DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL INSPECTOR AMBIENTAL

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de inspector ambiental N° 8.701.037-6/003-01, declaro que, en los últimos dos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con Puerto Mejillones S.A, RUT 96.676.520-8, 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal de Puerto Mejillones S.A, RUT 96.676.520-8, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he sido legalmente reconocido como asociado en negocios con Puerto Mejillones S.A.
- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de Puerto Mejillones S.A.
- No he controlado, directa ni indirectamente a Puerto Mejillones 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 201909005738 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.

Ximena Cuadros Moya

Fecha Emisión Informe: 17 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidroLab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568933-01

3 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	104
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909005738



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

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de representante legal de Laboratorio Hidrolab S.A., Casa Central y 003-01, declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con Puerto Mejillones S.A., Rut 96.676.520-8, 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal de Puerto Mejillones 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 Puerto Mejillones S.A.
- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de Puerto Mejillones S.A.
- No ha controlado, directa ni indirectamente a Puerto Mejillones S.A.
- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por Puerto Mejillones 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal ni con Puerto Mejillones 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 Puerto Mejillones S.A. y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados 201909005738 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.



Ximena Cuadros Moya

Fecha Emisión Informe: 17 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568933-01

4 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	105
		Fecha de emisión: 18-11-2019	



Informe ETFA 201909005737



Informe de Ensayo (AC-041)

Número de Ingreso 568934-01

Cliente: Puerto Mejillones S.A
Dirección: Av. costanera norte 2800 - Mejillones
Proyecto: Pva - Puerto Mejillones

Identificación Cliente: E3-Fondo
Lugar de Muestreo: E3-Fondo
Dirección: S/I
Ciudad / Región: Antofagasta, Región de Antofagasta
Instrumento Ambiental: 0019/2005
Punto de Muestreo: E3-Fondo
Matriz: Aguas crudas
Término de Muestreo: 27/08/2019 17:00:00
Muestreado por: Ecotecnos S.A.

Tipo de Muestreo: Puntual
Recepción Laboratorio: 28/08/2019 08:52:14

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
pH	unidad	7,60(25°C)	28/08/2019 09:23	SM-4500HB(2)
Plata	mg Ag/L	<0,002	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Arsénico	mg As/L	0,001	30/08/2019 10:15	SM-3114 C(2)
Cadmio	mg Cd/L	<0,001	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cromo	mg Cr/L	<0,005	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cobre	mg Cu/L	<0,005	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Hierro	mg Fe/L	<0,002	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Mercurio	mg Hg/L	<0,001	30/08/2019 10:15	SM-3112 B(2)
Plomo disuelto	mg Pb/L	<0,020	30/08/2019 09:21	SM-3120 B
Plomo	mg Pb/L	<0,020	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Antimonio	mg Sb/L	<0,050	30/08/2019 09:21	SM-3120 B
Cinc disuelto	mg Zn/L	0,030	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cinc	mg Zn/L	0,036	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Conductividad	us/cm	55300	29/08/2019 16:48	SM-2510 B(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	6,00	28/08/2019 09:37	SM-2540 D(2)
Sólidos totales	mg/L	38800	28/08/2019 09:22	SM-2540 B(2)
Turbiedad	UNT	<0,50	28/08/2019 09:22	SM-2130B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

Fecha Emisión Informe: 17 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568934-01 1 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	106
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909005737



* 2 0 1 9 0 9 0 0 5 7 3 7 1 1 1 5 5 1 *



Ximena Cuadros Moya
I.A.: 8.701.037-6

Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico/Rep Legal

(AC-041)



* 5 6 8 9 3 4 1 7 9 X C 1 1 1 5 2 7 X *

Fecha Emisión Informe: 17 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
 Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidroLab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568934-01

2/4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	107
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909005737



DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL INSPECTOR AMBIENTAL

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de inspector ambiental N° 8.701.037-6/003-01, declaro que, en los últimos dos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con Puerto Mejillones S.A, RUT 96.676.520-8, 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal de Puerto Mejillones S.A, RUT 96.676.520-8, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he sido legalmente reconocido como asociado en negocios con Puerto Mejillones S.A.
- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de Puerto Mejillones S.A.
- No he controlado, directa ni indirectamente a Puerto Mejillones 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 201909005737 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.

Ximena Cuadros Moya

Fecha Emisión Informe: 17 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
 Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidroLab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568934-01

3 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	108
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909005737



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

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de representante legal de Laboratorio Hidrolab S.A., Casa Central y 003-01, declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con Puerto Mejillones S.A., Rut 96.676.520-8, 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal de Puerto Mejillones 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 Puerto Mejillones S.A.
- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de Puerto Mejillones S.A.
- No ha controlado, directa ni indirectamente a Puerto Mejillones S.A.
- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por Puerto Mejillones 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal ni con Puerto Mejillones 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 Puerto Mejillones S.A. y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados 201909005737 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.



Ximena Cuadros Moya

Fecha Emisión Informe: 17 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568934-01

4 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	109
		Fecha de emisión: 18-11-2019	



Informe ETFA 201909005735



Informe de Ensayo (AC-041)

Número de Ingreso 568935-01

Cliente: Puerto Mejillones S.A
Dirección: Av. costanera norte 2800 - Mejillones
Proyecto: Pva - Puerto Mejillones

Identificación Cliente: E4-Superficie
Lugar de Muestreo: E4-Superficie
Dirección: S/I
Ciudad / Región: Antofagasta, Región de Antofagasta
Instrumento Ambiental: 0019/2005
Punto de Muestreo: E4-Superficie
Matriz: Aguas crudas
Término de Muestreo: 27/08/2019 17:00:00
Muestreado por: Ecotecnos S.A.

Tipo de Muestreo: Puntual
Recepción Laboratorio: 28/08/2019 08:52:16

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
pH	unidad	7,87(25°C)	28/08/2019 09:23	SM-4500HB(2)
Plata	mg Ag/L	<0,002	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Arsénico	mg As/L	0,001	30/08/2019 10:15	SM-3114 C(2)
Cadmio	mg Cd/L	<0,001	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cromo	mg Cr/L	<0,005	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cobre	mg Cu/L	<0,005	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Hierro	mg Fe/L	<0,002	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Mercurio	mg Hg/L	<0,001	30/08/2019 10:15	SM-3112 B(2)
Plomo disuelto	mg Pb/L	<0,020	30/08/2019 09:21	SM-3120 B
Plomo	mg Pb/L	<0,020	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Antimonio	mg Sb/L	<0,050	30/08/2019 09:21	SM-3120 B
Cinc disuelto	mg Zn/L	0,080	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cinc	mg Zn/L	0,089	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Conductividad	us/cm	55300	29/08/2019 16:48	SM-2510 B(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	< 5,0	28/08/2019 09:37	SM-2540 D(2)
Sólidos totales	mg/L	38567	28/08/2019 09:22	SM-2540 B(2)
Turbiedad	UNT	0,94	28/08/2019 09:22	SM-2130B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

Fecha Emisión Informe: 17 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568935-01

1 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	110
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909005735




Ximena Cuadros Moya
I.A.: 8.701.037-6



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico/Rep Legal

(AC-041)



Fecha Emisión Informe: 17 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
 Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidroLab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568935-01

2/4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	111
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909005735



DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL INSPECTOR AMBIENTAL

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de inspector ambiental N° 8.701.037-6/003-01, declaro que, en los últimos dos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con Puerto Mejillones S.A, RUT 96.676.520-8, 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal de Puerto Mejillones S.A, RUT 96.676.520-8, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he sido legalmente reconocido como asociado en negocios con Puerto Mejillones S.A.
- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de Puerto Mejillones S.A.
- No he controlado, directa ni indirectamente a Puerto Mejillones 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 201909005735 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.

Ximena Cuadros Moya

Fecha Emisión Informe: 17 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568935-01

3 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	112
		Fecha de emisión: 18-11-2019	



Informe ETFA 201909005735



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

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de representante legal de Laboratorio Hidrolab S.A., Casa Central y 003-01, declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con Puerto Mejillones S.A., Rut 96.676.520-8, 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal de Puerto Mejillones 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 Puerto Mejillones S.A.
- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de Puerto Mejillones S.A.
- No ha controlado, directa ni indirectamente a Puerto Mejillones S.A.
- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por Puerto Mejillones 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal ni con Puerto Mejillones 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 Puerto Mejillones S.A. y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados 201909005735 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.



Ximena Cuadros Moya

Fecha Emisión Informe: 17 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568935-01

4 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	113
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909002565



Informe de Ensayo (AC-041)

Número de Ingreso 568936-01

Cliente: Puerto Mejillones S.A
Dirección: Av. costanera norte 2800 - Mejillones
Proyecto: Pva - Puerto Mejillones
Identificación Cliente: E4-Fondo
Lugar de Muestreo: E4-Fondo
Dirección: S/I
Ciudad / Región: Antofagasta, Región de Antofagasta
Instrumento Ambiental: 0019/2005
Punto de Muestreo: E4-Fondo
Matriz: Aguas crudas
Término de Muestreo: 27/08/2019 17:00:00
Muestreado por: Ecotecnos S.A.

Tipo de Muestreo: Puntual
Recepción Laboratorio: 28/08/2019 08:52:19

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
pH	unidad	8,20(25°C)	28/08/2019 09:23	SM-4500HB(2)
Plata	mg Ag/L	<0,002	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Arsénico	mg As/L	0,002	30/08/2019 10:15	SM-3114 C(2)
Cadmio	mg Cd/L	<0,001	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cromo	mg Cr/L	<0,005	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cobre	mg Cu/L	<0,005	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Hierro	mg Fe/L	<0,002	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Mercurio	mg Hg/L	<0,001	30/08/2019 10:15	SM-3112 B(2)
Plomo disuelto	mg Pb/L	<0,020	30/08/2019 09:21	SM-3120 B
Plomo	mg Pb/L	<0,020	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Antimonio	mg Sb/L	<0,050	30/08/2019 09:21	SM-3120 B
Cinc disuelto	mg Zn/L	0,079	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cinc	mg Zn/L	0,086	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Conductividad	us/cm	55700	29/08/2019 16:48	SM-2510 B(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	< 5,0	28/08/2019 09:37	SM-2540 D(2)
Sólidos totales	mg/L	41304	28/08/2019 09:22	SM-2540 B(2)
Turbiedad	UNT	0,59	28/08/2019 09:22	SM-2130B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

Fecha Emisión Informe: 9 de septiembre de 2019

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568936-01 1 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	114
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909002565



* 2 0 1 9 0 9 0 0 2 5 6 5 1 0 2 3 4 8 *



Ximena Cuadros Moya
I.A.: 8.701.037-6

Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico/Rep Legal

(AC-041)



* 5 6 8 9 3 6 9 9 X C 1 0 2 5 3 9 X *

Fecha Emisión Informe: 9 de septiembre de 2019

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
 Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidroLab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568936-01

2/4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	115
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909002565



DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL INSPECTOR AMBIENTAL

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de inspector ambiental N° 8.701.037-6/003-01, declaro que, en los últimos dos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con Puerto Mejillones S.A, RUT 96.676.520-8, 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal de Puerto Mejillones S.A, RUT 96.676.520-8, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he sido legalmente reconocido como asociado en negocios con Puerto Mejillones S.A.
- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de Puerto Mejillones S.A.
- No he controlado, directa ni indirectamente a Puerto Mejillones 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 201909002565 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.

Ximena Cuadros Moya

Fecha Emisión Informe: 9 de septiembre de 2019

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
 Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidroLab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568936-01

3 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	116
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909002565



* 201909002565102348 *



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

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de representante legal de Laboratorio Hidrolab S.A., Casa Central y 003-01, declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con Puerto Mejillones S.A., Rut 96.676.520-8, 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal de Puerto Mejillones 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 Puerto Mejillones S.A.
- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de Puerto Mejillones S.A.
- No ha controlado, directa ni indirectamente a Puerto Mejillones S.A.
- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por Puerto Mejillones 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal ni con Puerto Mejillones 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 Puerto Mejillones S.A. y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados 201909002565 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.

Ximena Cuadros Moya

Fecha Emisión Informe: 9 de septiembre de 2019

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568936-01

4 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	117
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909005736



Informe de Ensayo (AC-041)

Número de Ingreso 568937-01

Cliente: Puerto Mejillones S.A
Dirección: Av. costanera norte 2800 - Mejillones
Proyecto: Pva - Puerto Mejillones

Identificación Cliente: ESC-Superficie
Lugar de Muestreo: ESC-Superficie
Dirección: S/I
Ciudad / Región: Antofagasta, Región de Antofagasta
Instrumento Ambiental: 0019/2005
Punto de Muestreo: ESC-Superficie
Matriz: Aguas crudas
Término de Muestreo: 27/08/2019 17:00:00
Muestreado por: Ecotecnos S.A.

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 28/08/2019 08:52:21

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
pH	unidad	7,89(25°C)	28/08/2019 09:23	SM-4500HB(2)
Plata	mg Ag/L	<0,002	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Arsénico	mg As/L	0,002	30/08/2019 10:15	SM-3114 C(2)
Cadmio	mg Cd/L	<0,001	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cromo	mg Cr/L	<0,005	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cobre	mg Cu/L	<0,005	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Hierro	mg Fe/L	<0,002	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Mercurio	mg Hg/L	<0,001	30/08/2019 10:15	SM-3112 B(2)
Plomo disuelto	mg Pb/L	<0,020	30/08/2019 09:21	SM-3120 B
Plomo	mg Pb/L	<0,020	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Antimonio	mg Sb/L	<0,050	30/08/2019 09:21	SM-3120 B
Cinc disuelto	mg Zn/L	0,069	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Cinc	mg Zn/L	0,072	30/08/2019 09:21	SM-3120 B(2)
Conductividad	us/cm	55100	29/08/2019 16:48	SM-2510 B(2)
Sólidos suspendidos totales	mg/L	< 5,0	28/08/2019 09:37	SM-2540 D(2)
Sólidos totales	mg/L	37033	28/08/2019 09:22	SM-2540 B(2)
Turbiedad	UNT	<0,50	28/08/2019 09:22	SM-2130B(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

Fecha Emisión Informe: 17 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568937-01

1 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	118
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909005736




Ximena Cuadros Moya
I.A.: 8.701.037-6



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico/Rep Legal

(AC-041)



Fecha Emisión Informe: 17 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
 Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568937-01

2/4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	119
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe ETFA 201909005736



DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL INSPECTOR AMBIENTAL

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de inspector ambiental N° 8.701.037-6/003-01, declaro que, en los últimos dos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con Puerto Mejillones S.A, RUT 96.676.520-8, 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal de Puerto Mejillones S.A, RUT 96.676.520-8, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he sido legalmente reconocido como asociado en negocios con Puerto Mejillones S.A.
- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de Puerto Mejillones S.A.
- No he controlado, directa ni indirectamente a Puerto Mejillones 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 201909005736 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.

Ximena Cuadros Moya

Fecha Emisión Informe: 17 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidroLab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568937-01

3 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	120
		Fecha de emisión: 18-11-2019	



Informe ETFA 201909005736



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

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de representante legal de Laboratorio Hidrolab S.A., Casa Central y 003-01, declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con Puerto Mejillones S.A., Rut 96.676.520-8, 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal de Puerto Mejillones 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 Puerto Mejillones S.A.

- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de Puerto Mejillones S.A.

- No ha controlado, directa ni indirectamente a Puerto Mejillones S.A.

- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por Puerto Mejillones 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/ña Francisco Mayol Brierley, Rut 15.366.104-9, representante legal ni con Puerto Mejillones 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 Puerto Mejillones S.A. y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados 201909005736 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.



Ximena Cuadros Moya

Fecha Emisión Informe: 17 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

568937-01

4 / 4

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	121
		Fecha de emisión: 18-11-2019	



Informe N°: 201909003853



Informe de Ensayo (AC-041)

Numero de Ingreso 570173-01

Cliente: ECOTECNOS S.A.

Dirección: Limache 3405, Of 31

Proyecto: Control Muestras de Sedimentos

Identificación Cliente: E-1

Lugar de Muestreo: PVA-PTO Mejillones

Dirección: S/I

Ciudad / Región: Antofagasta, Región de Antofagasta

Instrumento Ambiental:

Punto de Muestreo: E-1

Matriz: Sedimentos

Término de Muestreo: 30/08/2019 14:00:00

Muestreado por: Ecotecnos S.A.

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 31/08/2019 09:31:01

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Antimonio	mg Sb/Kg	<1,25	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Porcentaje de humedad	%	21,5	31/08/2019 10:01	SM-2540G(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

(4) Reglamento para el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas según DS 4.

Los resultados están expresados en base seca.



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)



Fecha Emisión Informe: 12 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidroLab.cl

570173-01

1 / 1

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	122
		Fecha de emisión: 18-11-2019	



Informe N°: 201909003854



Informe de Ensayo (AC-041)

Numero de Ingreso 570174-01

Cliente: ECOTECNOS S.A.

Dirección: Limache 3405, Of 31

Proyecto: Control Muestras de Sedimentos

Identificación Cliente: E-2

Lugar de Muestreo: PVA-PTO Mejillones

Dirección: S/I

Ciudad / Región: Antofagasta, Región de Antofagasta

Instrumento Ambiental:

Punto de Muestreo: E-2

Matriz: Sedimentos

Término de Muestreo: 30/08/2019 14:00:00

Muestreado por: Ecotecnos S.A.

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 31/08/2019 09:31:03

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Antimonio	mg Sb/Kg	<1,25	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Porcentaje de humedad	%	20,6	31/08/2019 10:01	SM-2540G(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

(4) Reglamento para el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas según DS 4.

Los resultados están expresados en base seca.



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)



Fecha Emisión Informe: 12 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidroLab.cl

570174-01 1 / 1

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	123
		Fecha de emisión: 18-11-2019	



Informe N°: 201909003855



Informe de Ensayo (AC-041)

Numero de Ingreso 570175-01

Cliente: ECOTECNOS S.A.

Dirección: Limache 3405, Of 31

Proyecto: Control Muestras de Sedimentos

Identificación Cliente: E-3

Lugar de Muestreo: PVA-PTO Mejillones

Dirección: S/I

Ciudad / Región: Antofagasta, Región de Antofagasta

Instrumento Ambiental:

Punto de Muestreo: E-3

Matriz: Sedimentos

Término de Muestreo: 30/08/2019 14:00:00

Muestreado por: Ecotecnos S.A.

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 31/08/2019 09:31:05

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Antimonio	mg Sb/Kg	<1,25	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Porcentaje de humedad	%	32,4	31/08/2019 10:01	SM-2540G(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

(4) Reglamento para el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas según DS 4.

Los resultados están expresados en base seca.



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)



Fecha Emisión Informe: 12 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidroLab.cl

570175-01 1 / 1

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	124
		Fecha de emisión: 18-11-2019	



Informe N°: 201909003856



Informe de Ensayo (AC-041)

Numero de Ingreso 570176-01

Cliente: ECOTECNOS S.A.

Dirección: Limache 3405, Of 31

Proyecto: Control Muestras de Sedimentos

Identificación Cliente: E-4

Lugar de Muestreo: PVA-PTO Mejillones

Dirección: S/I

Ciudad / Región: Antofagasta, Región de Antofagasta

Instrumento Ambiental:

Punto de Muestreo: E-4

Matriz: Sedimentos

Término de Muestreo: 30/08/2019 14:00:00

Muestreado por: Ecotecnos S.A.

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 31/08/2019 09:31:06

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Antimonio	mg Sb/Kg	<1,25	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Porcentaje de humedad	%	33,4	31/08/2019 10:01	SM-2540G(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

(4) Reglamento para el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas según DS 4.

Los resultados están expresados en base seca.



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)



Fecha Emisión Informe: 12 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidroLab.cl

570176-01 1 / 1

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	125
		Fecha de emisión: 18-11-2019	



Informe N°: 201909003857



Informe de Ensayo (AC-041)

Numero de Ingreso 570177-01

Cliente: ECOTECNOS S.A.

Dirección: Limache 3405, Of 31

Proyecto: Control Muestras de Sedimentos

Identificación Cliente: E-5

Lugar de Muestreo: PVA-PTO Mejillones

Dirección: S/I

Ciudad / Región: Antofagasta, Región de Antofagasta

Instrumento Ambiental:

Punto de Muestreo: E-5

Matriz: Sedimentos

Término de Muestreo: 30/08/2019 14:00:00

Muestreado por: Ecotecnos S.A.

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 31/08/2019 09:31:08

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Antimonio	mg Sb/Kg	<1,25	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Porcentaje de humedad	%	21,5	31/08/2019 10:01	SM-2540G(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

(4) Reglamento para el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas según DS 4.

Los resultados están expresados en base seca.



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)



Fecha Emisión Informe: 12 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidroLab.cl

570177-01 1 / 1

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	126
		Fecha de emisión: 18-11-2019	



Informe N°: 201909003858



Informe de Ensayo (AC-041)

Numero de Ingreso 570178-01

Cliente: ECOTECNOS S.A.

Dirección: Limache 3405, Of 31

Proyecto: Control Muestras de Sólidos

Identificación Cliente: Biota

Lugar de Muestreo: PVA-PTO Mejillones

Dirección: S/I

Ciudad / Región: Antofagasta, Región de Antofagasta

Instrumento Ambiental:

Punto de Muestreo: E-5

Matriz: Tejidos

Término de Muestreo: 30/08/2019 14:00:00

Muestreado por: Ecotecnos S.A.

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 31/08/2019 09:31:10

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Plata	mg Ag/Kg	<0,05	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Arsénico	mg As/Kg	0,951	02/09/2019 18:18	EPA-7062(16)
Cadmio	mg Cd/Kg	7,81	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Cromo	mg Cr/Kg	<0,125	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Cobre	mg Cu/Kg	31,0	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Hierro	mg Fe/Kg	132	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Mercurio	mg Hg/Kg	<0,025	02/09/2019 18:18	EPA-7470A(16)
Plomo	mg Pb/Kg	<0,5	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Antimonio	mg Sb/Kg	<1,25	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Cinc	mg Zn/Kg	67,3	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Porcentaje de humedad	%	80,2	31/08/2019 10:01	SM-2540G(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22th Edition 2012

(4) Reglamento para el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas según DS 4.

(16) EPA, Test Methods for evaluating Solid Waste SW 846

Los resultados están expresados en base seca.

Fecha Emisión Informe: 12 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidroLab.cl

570178-01

1 / 2

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	127
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe N°: 201909003858




Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico/Rep. Legal

(AC-041)



Fecha Emisión Informe: 12 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
 Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

570178-01 2/2

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	128
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe N°: 201909003859



Informe de Ensayo (AC-041)

Numero de Ingreso 570179-01

Cliente: ECOTECNOS S.A.

Dirección: Limache 3405, Of 31

Proyecto: Control Muestras de Sólidos

Identificación Cliente: Biota

Lugar de Muestreo: PVA-PTO Mejillones

Dirección: S/I

Ciudad / Región: Antofagasta, Región de Antofagasta

Instrumento Ambiental:

Punto de Muestreo: E-3

Matriz: Tejidos

Término de Muestreo: 30/08/2019 14:00:00

Muestreado por: Ecotecnos S.A.

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 31/08/2019 09:31:12

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Plata	mg Ag/Kg	<0,05	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Arsénico	mg As/Kg	0,866	02/09/2019 18:18	EPA-7062(16)
Cadmio	mg Cd/Kg	5,28	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Cromo	mg Cr/Kg	<0,125	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Cobre	mg Cu/Kg	39,0	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Hierro	mg Fe/Kg	161	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Mercurio	mg Hg/Kg	<0,025	02/09/2019 18:18	EPA-7470A(16)
Plomo	mg Pb/Kg	<0,5	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Antimonio	mg Sb/Kg	<1,25	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Cinc	mg Zn/Kg	61,2	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Porcentaje de humedad	%	86,7	31/08/2019 10:01	SM-2540G(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22th Edition 2012

(4) Reglamento para el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas según DS 4.

(16) EPA, Test Methods for evaluating Solid Waste SW 846

Los resultados están expresados en base seca.

Fecha Emisión Informe: 12 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidroLab.cl

570179-01

1 / 2

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	129
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe N°: 201909003859




Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico/Rep. Legal

(AC-041)



Fecha Emisión Informe: 12 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
 Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

570179-01 2/2

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	130
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe N°: 201909003860



Informe de Ensayo (AC-041)

Numero de Ingreso 570180-01

Cliente: ECOTECNOS S.A.

Dirección: Limache 3405, Of 31

Proyecto: Control Muestras de Sólidos

Identificación Cliente: Biota

Lugar de Muestreo: PVA-PTO Mejillones

Dirección: S/I

Ciudad / Región: Antofagasta, Región de Antofagasta

Instrumento Ambiental:

Punto de Muestreo: E-5C

Matriz: Tejidos

Término de Muestreo: 30/08/2019 14:00:00

Muestreado por: Ecotecnos S.A.

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 31/08/2019 09:31:14

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Plata	mg Ag/Kg	<0,05	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Arsénico	mg As/Kg	1,12	02/09/2019 18:18	EPA-7062(16)
Cadmio	mg Cd/Kg	11,6	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Cromo	mg Cr/Kg	<0,125	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Cobre	mg Cu/Kg	79,5	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Hierro	mg Fe/Kg	197	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Mercurio	mg Hg/Kg	<0,025	02/09/2019 18:18	EPA-7470A(16)
Plomo	mg Pb/Kg	<0,5	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Antimonio	mg Sb/Kg	<1,25	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Cinc	mg Zn/Kg	47,9	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Porcentaje de humedad	%	74,3	31/08/2019 10:01	SM-2540G(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22th Edition 2012

(4) Reglamento para el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas según DS 4.

(16) EPA, Test Methods for evaluating Solid Waste SW 846

Los resultados están expresados en base seca.

Fecha Emisión Informe: 12 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidroLab.cl

570180-01

1 / 2

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	131
		Fecha de emisión: 18-11-2019	

Informe N°: 201909003860



* 2 0 1 9 0 9 0 0 3 8 6 0 1 4 5 6 0 6 *




Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico/Rep. Legal

(AC-041)



* 5 7 0 1 8 0 1 2 9 X C 1 4 3 5 5 7 X *

Fecha Emisión Informe: 12 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

570180-01

2/2

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	132
		Fecha de emisión: 18-11-2019	



Informe N°: 201909003861



Informe de Ensayo (AC-041)

Numero de Ingreso 570181-01

Cliente: ECOTECNOS S.A.

Dirección: Limache 3405, Of 31

Proyecto: Control Muestras de Sólidos

Identificación Cliente: Biota

Lugar de Muestreo: PVA-PTO Mejillones

Dirección: S/I

Ciudad / Región: Antofagasta, Región de Antofagasta

Instrumento Ambiental:

Punto de Muestreo: E-4

Matriz: Tejidos

Término de Muestreo: 30/08/2019 14:00:00

Muestreado por: Ecotecnos S.A.

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 31/08/2019 09:31:16

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Plata	mg Ag/Kg	<0,05	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Arsénico	mg As/Kg	2,11	02/09/2019 18:18	EPA-7062(16)
Cadmio	mg Cd/Kg	4,68	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Cromo	mg Cr/Kg	<0,125	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Cobre	mg Cu/Kg	73,8	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Hierro	mg Fe/Kg	451	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Mercurio	mg Hg/Kg	<0,025	02/09/2019 18:18	EPA-7470A(16)
Plomo	mg Pb/Kg	<0,5	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Antimonio	mg Sb/Kg	<1,25	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Cinc	mg Zn/Kg	60,1	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Porcentaje de humedad	%	78,8	31/08/2019 10:01	SM-2540G(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22th Edition 2012

(4) Reglamento para el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas según DS 4.

(16) EPA, Test Methods for evaluating Solid Waste SW 846

Los resultados están expresados en base seca.

Fecha Emisión Informe: 12 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidroLab.cl

570181-01

1 / 2

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	133
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe N°: 201909003861



* 2 0 1 9 0 9 0 0 3 8 6 1 1 4 5 6 1 6 *



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico/Rep. Legal

(AC-041)



* 5 7 0 1 8 1 1 2 9 X C 1 4 3 6 1 2 X *

Fecha Emisión Informe: 12 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

570181-01 2/2

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	134
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe N°: 201909003862



Informe de Ensayo (AC-041)

Numero de Ingreso 570182-01

Cliente: ECOTECNOS S.A.

Dirección: Limache 3405, Of 31

Proyecto: Control Muestras de Sólidos

Identificación Cliente: Biota

Lugar de Muestreo: PVA-PTO Mejillones

Dirección: S/I

Ciudad / Región: Antofagasta, Región de Antofagasta

Instrumento Ambiental:

Punto de Muestreo: E-1

Matriz: Tejidos

Término de Muestreo: 30/08/2019 14:00:00

Muestreado por: Ecotecnos S.A.

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 31/08/2019 09:31:19

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Plata	mg Ag/Kg	<0,05	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Arsénico	mg As/Kg	0,456	02/09/2019 18:18	EPA-7062(16)
Cadmio	mg Cd/Kg	6,54	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Cromo	mg Cr/Kg	<0,125	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Cobre	mg Cu/Kg	64,8	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Hierro	mg Fe/Kg	262	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Mercurio	mg Hg/Kg	<0,025	02/09/2019 18:18	EPA-7470A(16)
Plomo	mg Pb/Kg	<0,5	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Antimonio	mg Sb/Kg	<1,25	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Cinc	mg Zn/Kg	53,6	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Porcentaje de humedad	%	82,8	31/08/2019 10:01	SM-2540G(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22th Edition 2012

(4) Reglamento para el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas según DS 4.

(16) EPA, Test Methods for evaluating Solid Waste SW 846

Los resultados están expresados en base seca.

Fecha Emisión Informe: 12 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidroLab.cl

570182-01

1 / 2

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	135
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe N°: 201909003862



* 2 0 1 9 0 9 0 0 3 8 6 2 1 4 5 6 5 7 *



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico/Rep. Legal

(AC-041)



* 5 7 0 1 8 2 1 2 9 X C 1 4 3 6 2 6 X *

Fecha Emisión Informe: 12 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

570182-01

2/2

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	136
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe N°: 201909003863



Informe de Ensayo (AC-041)

Numero de Ingreso 570183-01

Cliente: ECOTECNOS S.A.

Dirección: Limache 3405, Of 31

Proyecto: Control Muestras de Sólidos

Identificación Cliente: Biota

Lugar de Muestreo: PVA-PTO Mejillones

Dirección: S/I

Ciudad / Región: Antofagasta, Región de Antofagasta

Instrumento Ambiental:

Punto de Muestreo: E-4

Matriz: Tejidos

Término de Muestreo: 30/08/2019 14:00:00

Muestreado por: Ecotecnos S.A.

Tipo de Muestreo: Puntual

Recepción Laboratorio: 31/08/2019 09:31:21

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Plata	mg Ag/Kg	<0,05	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Arsénico	mg As/Kg	0,386	02/09/2019 18:18	EPA-7062(16)
Cadmio	mg Cd/Kg	13,1	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Cromo	mg Cr/Kg	<0,125	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Cobre	mg Cu/Kg	25,8	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Hierro	mg Fe/Kg	158	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Mercurio	mg Hg/Kg	<0,025	02/09/2019 18:18	EPA-7470A(16)
Plomo	mg Pb/Kg	<0,5	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Antimonio	mg Sb/Kg	<1,25	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Cinc	mg Zn/Kg	54,8	02/09/2019 15:06	EPA-6010C(16)
Porcentaje de humedad	%	80,3	31/08/2019 10:01	SM-2540G(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22th Edition 2012

(4) Reglamento para el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas según DS 4.

(16) EPA, Test Methods for evaluating Solid Waste SW 846

Los resultados están expresados en base seca.

Fecha Emisión Informe: 12 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidroLab.cl

570183-01

1 / 2

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	137
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

Informe N°: 201909003863




Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico/Rep. Legal

(AC-041)



Fecha Emisión Informe: 12 de septiembre de 2019

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
 Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

570183-01 2/2

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	138
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

	INFORME DE ENSAYO Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental N° 2437/019	 Fecha: 17/10/2019
---	---	---

1.- ANTECEDENTES ETFA

- Sucursal: Laboratorio de Servicios Analíticos
- Código ETFA: 022-01
- Inspector Ambiental responsable: Belén Elisa Torrejón Vera
- Código IA (Run): 13.751.285-8
- Cotización N°: 0230-1/019

2.- ANTECEDENTES CLIENTE

- Identificación del Titular del Proyecto: Complejo Portuario Mejillones S.A. 96.819.040-7
- Dirección: Av. Costanera Norte 2800 - Mejillones
- Representante Legal: Francisco Mayol Brierley.
- RUN: 15.366.104-9
- Identificación del proyecto: PVA-Puerto Mejillones.
- Identificación Instrumento ambiental: 0019/2005
- Empresa Contratante: Ecotecnos.

3.- ANTECEDENTES MUESTRAS

- Fecha / Hora de muestreo: 30 de Agosto del 2019, 09:00 a 14:00 hrs.
- Ingreso UCN-LSA: 30 de Agosto del 2019
- El muestreo fue realizado por: Personal de Ecotecnos quien se responsabiliza por la identificación, procedencia y traslado de las muestras al laboratorio.
- Matriz: Sedimentos Marinos.

Belén Torrejón Vera
 Inspector Ambiental
 Laboratorio de Servicios Analíticos
 13.751.285-8

Jorge Tabilla Álvarez
 Representante Legal
 Universidad Católica del Norte
 6.660.784-4



Laboratorio Acreditado por INN – Acreditación LE-228
 Resolución Exenta N° 82 Superintendencia del Medio Ambiente
 Laboratorio de Servicios Analíticos - Avda. Angamos 0610, Pabellón N-1 segundo piso • Antofagasta • Fono 55 2355613 - 552355633 – 552355620, LSA@ucn.cl
SE PROHIBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y PARCIAL DEL INFORME DE ANÁLISIS SIN LA APROBACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO
 Página 1 de 3

	INFORME DE ENSAYO Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental N° 2437/019	 Fecha: 17/10/2019
---	---	---

4.- IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS

Muestra	Identificación
M-1	E-1 Control A
M-2	E-1 Control B
M-3	E-1 Control C
M-4	E-2-A
M-5	E-2-B
M-6	E-2-C
M-7	E-3-A
M-8	E-3-B
M-9	E-3-C
M-10	E-4-A
M-11	E-4-B
M-12	E-4-C
M-13	E-5 Control A
M-14	E-5 Control B
M-15	E-5 Control C

5.- RESULTADOS

Parámetros	Expresado	Unidad	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	M-9	M-10
Cromo total	Cr	mg/Kg	4,16	4,17	3,95	5,57	5,35	4,72	10,4	10,2	10,0	9,64
Cobre total	Cu	mg/Kg	4,85	4,74	5,65	7,24	7,20	7,66	18,5	18,6	18,3	14,8
Hierro total	Fe	mg/Kg	1448	1344	1432	1800	1792	1785	1622	1704	1601	1599
Zinc total	Zn	mg/Kg	9,03	8,96	9,57	10,5	10,8	9,81	39	40	41	18,1
Arsénico total	As	mg/Kg	2,18	2,16	2,02	4,36	5,54	4,76	7,42	7,28	7,39	6,83
Cadmio Total	Cd	mg/Kg	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	2,00	2,07	1,37	1,72
Plata	Ag	mg/Kg	< 1,25	< 1,25	< 1,25	< 1,25	< 1,25	< 1,25	< 1,25	< 1,25	< 1,25	< 1,25
Plomo	Pb	mg/Kg	6,94	6,94	6,82	< 4,3	< 4,3	< 4,3	17,1	18,6	15,3	9,89
Mercurio	Hg	mg/Kg	0,010	0,007	0,009	0,008	0,009	0,011	0,019	0,024	0,018	0,017

Parámetros	Expresado	Unidad	M-11	M-12	M-13	M-14	M-15	L. D.
Cromo total	Cr	mg/Kg	9,73	9,78	12,2	12,3	12,3	0,1
Cobre total	Cu	mg/Kg	15,5	16,8	12,4	11,87	11,9	1,25
Hierro total	Fe	mg/Kg	1453	1569	1647	1709	1708	24
Zinc total	Zn	mg/Kg	17,9	19,9	14,4	14,9	15,0	0,5
Arsénico total	As	mg/Kg	6,90	7,13	6,06	6,68	5,87	0,005
Cadmio Total	Cd	mg/Kg	1,70	1,77	1,37	1,25	1,20	0,25
Plata	Ag	mg/Kg	< 1,25	< 1,25	< 1,25	< 1,25	< 1,25	1,25
Plomo	Pb	mg/Kg	10,1	9,76	6,14	5,84	6,44	4,3
Mercurio	Hg	mg/Kg	0,020	0,017	0,021	0,014	0,013	0,006

<: Menor que el límite de detección indicado.
L.D.: Límite de detección

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	140
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

	INFORME DE ENSAYO Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental N° 2437/019	 Fecha: 17/10/2019
---	---	---

6.- METODOLOGÍA

Parámetros	Método
Cromo total	PT-13 versión 10 Método basado en el Manual de Métodos de análisis fisicoquímicos de Alimentos, Agua y Suelos. Ministerio de Salud. Instituto de Salud Pública de Chile-Sub Departamento Laboratorio del Ambiente, 1 998 Espectrofotometría de absorción atómica con aspiración directa
Cobre total	PT-13 versión 10 Método basado en el Manual de Métodos de análisis fisicoquímicos de Alimentos, Agua y Suelos. Ministerio de Salud. Instituto de Salud Pública de Chile-Sub Departamento Laboratorio del Ambiente, 1 998 Espectrofotometría de absorción atómica con aspiración directa
Hierro total	PT-13 versión 10 Método basado en el Manual de Métodos de análisis fisicoquímicos de Alimentos, Agua y Suelos. Ministerio de Salud. Instituto de Salud Pública de Chile-Sub Departamento Laboratorio del Ambiente, 1 998 Espectrofotometría de absorción atómica con aspiración directa
Zinc total	PT-13 versión 10 Método basado en el Manual de Métodos de análisis fisicoquímicos de Alimentos, Agua y Suelos. Ministerio de Salud. Instituto de Salud Pública de Chile-Sub Departamento Laboratorio del Ambiente, 1 998 Espectrofotometría de absorción atómica con aspiración directa
Arsénico total	PT-13 versión 10 Método basado en el Manual de Métodos de análisis fisicoquímicos de Alimentos, Agua y Suelos. Ministerio de Salud. Instituto de Salud Pública de Chile-Sub Departamento Laboratorio del Ambiente, 1 998 Espectrofotometría de absorción atómica con generación de hidruros
Cadmio Total	PT-13 versión 10 Método basado en el Manual de Métodos de análisis fisicoquímicos de Alimentos, Agua y Suelos. Ministerio de Salud. Instituto de Salud Pública de Chile-Sub Departamento Laboratorio del Ambiente, 1 998 Espectrofotometría de absorción atómica con aspiración directa
Plata	PT-13 versión 10 Método basado en el Manual de Métodos de análisis fisicoquímicos de Alimentos, Agua y Suelos. Ministerio de Salud. Instituto de Salud Pública de Chile-Sub Departamento Laboratorio del Ambiente, 1 998 Espectrofotometría de absorción atómica con aspiración directa
Plomo	PT-13 versión 10 Método basado en el Manual de Métodos de análisis fisicoquímicos de Alimentos, Agua y Suelos. Ministerio de Salud. Instituto de Salud Pública de Chile-Sub Departamento Laboratorio del Ambiente, 1 998 Espectrofotometría de absorción atómica con aspiración directa
Mercurio	PT-13 versión 10 Método basado en el Manual de Métodos de análisis fisicoquímicos de Alimentos, Agua y Suelos. Ministerio de Salud. Instituto de Salud Pública de Chile-Sub Departamento Laboratorio del Ambiente, 1 998 Espectrofotometría de absorción atómica con generación de vapor atómico de Hg

7.- OBSERVACIONES

- Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo.
- Los resultados de sedimentos están expresados en peso seco.
- La preservación de las muestras se realiza una vez ingresadas al Laboratorio.

Laboratorio Acreditado por INN – Acreditación LE-228
Resolución Exenta N° 82 Superintendencia del Medio Ambiente
Laboratorio de Servicios Analíticos - Avda. Angamos 0610, Pabellón N-1 segundo piso • Antofagasta • Fono 55 2355613 - 552355633 – 552355620, LSA@ucn.cl
SE PROHIBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y PARCIAL DEL INFORME DE ANÁLISIS SIN LA APROBACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO
Página 3 de 3

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	141
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.



Superintendencia
del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

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

Yo, Jorge Tabilo Alvarez RUN N° 6.660.784-4, domiciliado en Avenida Angamos 0610, Antofagasta, Antofagasta, en mi calidad de representante legal de la Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental Universidad Católica del Norte, Laboratorio de Servicios Analíticos y código ETFA 022-01, para los efectos de lo dispuesto en la letra c) del artículo 3 de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, así como lo dispuesto en la letra b) del artículo 16 del Decreto Supremo N° 38, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental y lo establecido en la letra g) del artículo 15 del mismo Reglamento, declaro que la empresa que represento que no tengo una relación directa o indirecta, mercantil o laboral o de vínculos familiares, con Complejo Portuario Mejillones S.A. 96.819.040-7, representante legal Francisco Mayol Brierley RUN: 15.366.104-9 y titular del proyecto "PVA-Puerto Mejillones", RCA 0019/2005, sistema, actividad o fuente, objeto de la certificación de conformidad ambiental, de modo tal que, sin que la enunciación sea taxativa:

- No estamos ni hemos estado, en los últimos dos años, legalmente reconocidos como asociados en negocios;
- No hemos tenido, en los últimos dos años, directa o indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de la otra parte;
- Ninguno controla o ha controlado, en los últimos dos años, directa o indirectamente a la otra;
- No hemos sido controlados, en los últimos dos años, directa o indirectamente, por una misma tercera persona;
- No existe vínculo familiar de parentesco hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive, entre los propietarios y los representantes legales del titular fiscalizado y los propietarios y representantes legales de esta Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental.

Toda la información contenida en el Informe de Resultados N° 2437/019 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Además, declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental, 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.

Por último, ratifico que las declaraciones antes hechas son verídicas según mi mejor conocimiento y entendimiento.


Firma del Representante Legal



17 de Octubre del 2019

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	142
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.



Superintendencia
del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL INSPECTOR AMBIENTAL

Yo, Belén Elisa Torrejón Vera RUN N° 13.751.285-8, domiciliado en Avenida Angamos 0610, Antofagasta, Antofagasta, en mi calidad de Inspector Ambiental N° 13.751.285-8 y el código de la ETFA 022-01, para los efectos de lo dispuesto en la letra c) del artículo 3 de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, así como lo dispuesto en la letra b) del artículo 16 del Decreto Supremo N° 38, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental y lo establecido en la letra g) del artículo 15 del mismo Reglamento, declaro que no tengo una relación directa o indirecta, mercantil o laboral o de vínculos familiares, con Complejo Portuario Mejillones S.A. 96.819.040-7, representante legal Francisco Mayol Brierley RUN: 15.366.104-9 y titular del proyecto "PVA-Puerto Mejillones", RCA 0019/2005, sistema, actividad o fuente, objeto de la certificación de conformidad ambiental, de modo tal que, sin que la enunciación sea taxativa:

- No estamos ni hemos estado, en los últimos dos años, legalmente reconocidos como asociados en negocios;
- No tengo ni he tenido, en los últimos dos años, directa o indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación del titular;
- No controlo ni he controlado en los últimos dos años, directa o indirectamente al titular;
- No existe vínculo familiar de parentesco hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive, entre los propietarios y los representantes legales del titular fiscalizado y el inspector ambiental que suscribe esta declaración.

Toda la información contenida en el Informe de Resultados N° 2437/019 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Además, declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental, 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.

Por último, ratifico que las declaraciones antes hechas son verídicas según mi mejor conocimiento y entendimiento.


Firma del Inspector Ambiental

17 de Octubre del 2019

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1		143
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.	

9.3 CERTIFICACIONES DE LOS LABORATORIOS

	 Superintendencia del Medio Ambiente Gobierno de Chile
RESUELVE RECURSO DE REPOSICIÓN INTERPUESTO POR ECOGESTIÓN AMBIENTAL LIMITADA, EN CONTRA DE LA RESOLUCIÓN EXENTA N°1223, DE 2018, QUE RENUOVA SU AUTORIZACIÓN COMO ETFA.	
RESOLUCIÓN EXENTA N° 1397	
Santiago, 31 OCT 2018	
VISTOS:	
Lo dispuesto en el Decreto con Fuerza de Ley N° 1/19.653, de 2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; en la Ley N° 19.880, que establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; en la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, fijada en el artículo segundo de la Ley N° 20.417, que crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente; en el Decreto Supremo N° 76, del 10 de octubre 2014, del Ministerio del Medio Ambiente, que nombra a don Cristian Franz Thorud en el cargo de Superintendente de Medio Ambiente; en la Resolución Afecta N°1, de 2015, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que nombra en el cargo de jefe de División de Fiscalización a don Rubén Verdugo Castillo; en el Decreto Supremo N° 38, de 15 de octubre de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta N° 424, de 12 de mayo de 2017, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que fija la Organización Interna de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta N°411, de 20 de mayo de 2015, que establece la organización interna funcional de la División de Fiscalización; en la Resolución Exenta N°1194, de 18 de diciembre de 2015, que "Dicta instrucción de carácter general para la operatividad de las entidades técnicas de fiscalización ambiental" y su modificación, contenida en la Resolución Exenta N°200, de 9 de marzo de 2016, de la Superintendencia del Medio Ambiente en la Resolución Exenta N°987, de 19 de octubre de 2016, que "Dicta segunda instrucción de carácter general para la operatividad de las entidades técnicas de fiscalización ambiental"; en la Resolución Exenta N°1167, de 16 de diciembre de 2016, que "Dicta instrucción de carácter general sobre estandarización de alcances autorizados por la SMA, aplicado a entidades técnicas de fiscalización ambiental e inspectores ambientales"; en la Resolución Exenta N°387, de 2 de abril de 2018, que "Dicta tercera instrucción de carácter general para la operatividad del reglamento de las Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental; y en la Resolución N° 1.600, de 2008, de la Contraloría General de la República.	
CONSIDERANDO:	
1º. Que, con fecha 27 de septiembre de 2018, se dictó la resolución exenta N°1223, que renovó la autorización de la ETFA ECOGESTIÓN AMBIENTAL LIMITADA denegando además, la autorización de aquellos alcances individualizados en el "Informe Solicitud de Renovación de Autorización ETFA", anexo a dicha resolución, en razón de no dar cumplimiento a lo ordenado en el decreto supremo N°38/2013 ni a lo previsto en el apartado cuarto del punto primero resolutive de la resolución exenta N°387 de 2018.	



2º. Que, en el mismo acto administrativo se denegó la autorización de los alcances indicados en el "Informe solicitud de renovación de autorización ETFA", en atención a que "Los numerales 8 y 16 de RES. EX. N° 3612/2009 SENAPESCA, aplica muestreo bentónico, no a muestreo de sedimentos marinos".

3º. Que, dicha resolución fue notificada a ECOGESTIÓN AMBIENTAL LIMITADA el 5 de octubre de 2018, mediante correo electrónico.

4º. Que, dentro de plazo, don Alex Aguilera interpuso un recurso de reposición en contra de la Res. Ex. N°1223/2018, identificándose como Gerente de Administración y Gestión de ECOGESTIÓN AMBIENTAL LIMITADA, y específicamente por el rechazo de los alcances de códigos N° 24863, N° 24864 y N° 24865, indicando que la inconsistencia técnica que se invocó como razón para ello, a su juicio, no era correcta, toda vez que "(...) el numeral 16 de la Res. Ex N°3612 de SUBPESCA [cuando] se refiere a muestreo bentónico es al muestreo de sedimentos y no exclusivamente a la macrofauna bentónica".

5º. Que, como cuestión previa, es dable hacer presente que el artículo 22 de la Ley N° 19.880, faculta a los interesados para actuar por medio de apoderados, quienes deberán contar al efecto con un poder otorgado por escritura pública o documento privado suscrito ante notario, formalidad que, en la especie, no ha acreditado el recurrente; sin perjuicio de lo cual, este Superintendente igualmente se pronunciará sobre la materia planteada.

6º. Que, mediante el memorando N°58329, del 18 de octubre de 2018, el jefe de la División de Fiscalización envió a Fiscalía el informe denominado "REP-ETFA 031-01/01", de fecha 17 de octubre de 2018, correspondiente al recurso de reposición interpuesto por ECOGESTIÓN AMBIENTAL LIMITADA.

En dicho informe se recomendó acoger el recurso respecto de los alcances reclamados, en razón de lo manifestado por la jefa subrogante del Departamento de Gestión Ambiental del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, mediante correo electrónico, de fecha 17 de octubre de 2018. En él se indicó que bajo las metodologías establecidas en la resolución exenta N°3612 de 2009, de la Subsecretaría de Pesca, el concepto de muestreo bentónico aplica a sedimentos marinos, lacustres o acuáticos, indistintamente.

7º. Que, a mayor abundamiento, el fundamento para acoger el recurso presentado se encuentra desarrollado en el Informe de Recurso de Reposición "REP-ETFA 031-01/01", en cuyo anexo se acompañan copias de los correos electrónicos anteriormente señalados. Este informe y su anexo será notificado en conjunto con la presente resolución y posteriormente publicado en el Registro Nacional de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental.

RESOLUCIÓN:

PRIMERO: ACÓGESE el recurso de reposición interpuesto por ECOGESTIÓN AMBIENTAL LIMITADA, en contra de la Res. Ex. N°1223/2018, de acuerdo a lo indicado en el Informe de Recurso de Reposición "REP-ETFA 031-01/01", de fecha 27 de septiembre de 2018, el que forma parte integrante de la presente resolución.



Superintendencia
del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

SEGUNDO: MODIFÍQUESE la Res. Ex. N° 1223/2018, en relación a agregar los alcances de códigos N° 24863, N° 24864 y N° 24865, los que se entenderán vigentes a contar del 27 de septiembre de 2018.

TERCERO: PUBLÍQUESE la presente resolución en el Registro Nacional de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental, en la página web <http://entidadestecnicas.sma.gob.cl/>, conforme lo dispuesto en el artículo 14 del Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente.

CUARTO: NOTIFÍQUESE a la interesada, por correo electrónico, esta resolución junto con el respectivo informe del recurso de reposición "REP-ETFA 031-01/01", conforme lo dispuesto en el artículo 30 de la ley N°19.880.

ANÓTESE, NOTIFÍQUESE, CÚMPLASE Y ARCHÍVESE


CRISTIAN FRANZ THORUD
SUPERINTENDENTE DEL MEDIO AMBIENTE

RPL / MVC / MVG / MVS / LMS

Notifíquese por correo electrónico:

- jmoscoso@ecogestionambiental.cl
- aaguilera@ecogestionambiental.cl

ADJ.: Informe Recurso de Reposición.

Distribución:

- Fiscalía
- División de Fiscalización
- Sección de autorización y seguimiento
- Oficina de Partes

EXP. 22407/2018



**AUTORIZA LA AMPLIACIÓN DE LOS ALCANCES
QUE INDICA A LA ENTIDAD TÉCNICA DE
FISCALIZACIÓN AMBIENTAL LABORATORIO
HIDROLAB S.A., SUCURSAL HIDROLAB SANTIAGO**

RESOLUCIÓN EXENTA N° 237

Santiago, 15 FEB 2019

VISTOS:

Lo dispuesto en el Decreto con Fuerza de Ley N° 1/19.653, de 2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; en la Ley N° 19.880, que establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; en la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, fijada en el artículo segundo de la Ley N° 20.417, que crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta RA 119123/58/2017, que renueva nombramiento en el cargo de jefe de División de Fiscalización a don Rubén Castillo Verdugo; en el Decreto Supremo N° 38, de 15 de octubre de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta N°424, de 12 de mayo de 2017, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que fija la Organización Interna de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta N°559, de 14 de mayo de 2018, que modifica la resolución exenta N°424, de 2017; en la Resolución Exenta N°1623, de 26 diciembre de 2018, que establece la organización interna funcional de la División de Fiscalización; en la Resolución Exenta N°127 de 25 de enero de 2019, que "Dicta instrucción de carácter general que establece directrices generales para la operatividad de las entidades técnicas de fiscalización ambiental e inspectores ambientales"; en la Resolución Exenta N°1167, de 16 de diciembre de 2016, que "Dicta instrucción de carácter general sobre estandarización de alcances autorizados por la SMA, aplicado a Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental e Inspectores Ambientales; y en la Resolución N° 1.600, de 2008, de la Contraloría General de la República.

CONSIDERANDO:

1º. Que, con fecha 25 de enero de 2019, la Superintendencia del Medio Ambiente, a través de la resolución exenta N°126, dictó la instrucción de carácter general que estableció los requisitos para la autorización de las entidades técnicas de fiscalización ambiental e inspectores ambientales, y dejó sin efecto las resoluciones que indica.



Cabe destacar que el punto 5.5 de dicha resolución señala que la primera autorización como entidad técnica de fiscalización ambiental ("ETFA") que obtenga una persona jurídica, tendrá la duración de dos años desde la notificación del acto que lo declare, y por consiguiente "[toda] ampliación de alcances, incorporación de nuevas sucursales o cualquier otra clase de modificación deberá sujetarse al mismo plazo de vigencia originalmente otorgado."

2º. Que, con fecha 28 de diciembre de 2017, y a través de la resolución exenta N°1545 ("Res. Ex. N°1545/2017"), la Superintendencia del Medio Ambiente traspasó a régimen normal a la ETFA **Laboratorio Hidrolab S.A.**, sucursales **Hidrolab Santiago** e **Hidrolab Copiapó**, homologando los alcances autorizados bajo régimen provisorio que fueron indicados en el anexo 1 de dicha resolución.

3º. Que, mediante solicitud N°20212, de fecha 26 de junio de 2018, la ETFA **Laboratorio Hidrolab S.A.** pidió una ampliación de los alcances que fueron autorizados mediante de la Res. Ex. N°1545/2017, para su sucursal **Hidrolab Santiago**.

4º. Que, con fecha 24 de septiembre de 2018, el memorándum N°135 de Fiscalía informó a la Sección de Autorización y Seguimiento de Terceros de esta Superintendencia, que los antecedentes legales presentados por la empresa dan cumplimiento a lo señalado en el decreto supremo N° 38/2013.

5º. Que, conforme a lo dispuesto en el artículo 9 del reglamento, con fecha 6 de noviembre de 2018, el Jefe de la División de Fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente, a través del memorándum N°61809/2018, adjuntó el informe final de evaluación respecto de la ampliación de alcances solicitada por la empresa para la sucursal anteriormente indicada y recomendó su autorización en aquellos alcances que fueron aprobados.

6º. Que, los fundamentos para autorizar la ampliación de los alcances solicitada se encuentra en el informe final de evaluación correspondiente a la ETFA, el cual será notificado en conjunto con la presente resolución y posteriormente publicado en la cuenta del Registro de Entidades de la empresa.

RESUELVO:

1. **AUTORIZÁSE LA AMPLIACIÓN DE ALCANCES** de la Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental **Laboratorio Hidrolab S.A.**, respecto de la siguiente sucursal:

N° DE SOLICITUD	20212	RUT	76.370.360-2
NOMBRE SUCURSAL	Hidrolab Santiago		
DIRECCIÓN SUCURSAL	Avenida Central N°681, Quilicura		



2. **PREVIÉNESE** que la presente autorización se otorga solo para cada alcance aprobado e identificado en el informe final de evaluación de la sucursal indicada en el punto primero resolutive de la presente resolución, el que forma parte integrante de ésta.

3. **PUBLÍQUESE Y ACTUALÍCESE** en el Registro Nacional de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental, que se encuentra en la página web <http://entidadestecnicas.sma.gob.cl/>, la presente resolución, los alcances específicos aprobados y ampliados respecto de la sucursal **Hidrolab Santiago** y los demás antecedentes que correspondan, conforme lo dispuesto en el artículo 14 del Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente.

4. **DÉJASE CONSTANCIA** que para todos los efectos legales, la vigencia de los alcances indicados precedentemente corresponderá a la establecida en la Res. Ex. N° N°1545/2017.

5. **NOTIFÍQUESE** a la interesada esta resolución junto con el respectivo informe final de evaluación, los cuales forman parte integrante de la misma, conforme dispone el artículo 30 de la Ley N° 19.880.

NOTÉSE, COMUNÍQUESE, CÚMPLASE Y ARCHÍVESE.



RUBÉN VERDUGO CASTILLO
SUPERINTENDENTE DEL MEDIO AMBIENTE (S)


EIS / CPN / MVG / LMS

ADJ.: Informe final de evaluación.

Notificación por correo electrónico:

- xcuadros@hidrolab.cl
- laboratorio@hidrolab.cl
- dmanzanares@hidrolab.cl

Distribución:

- Fiscalía
- División de Fiscalización
- División de Sanción y Cumplimiento
- Sección Autorización y Seguimiento a Terceros
- Oficina de Partes y Archivos

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	150
		Fecha de emisión: 18-11-2019	



INFORME FINAL DE EVALUACIÓN **ENTIDADES TÉCNICAS DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL**

Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente - D.S. N°38/2013 del MMA.

Santiago 06-11-2018

El presente Informe corresponde a la siguiente solicitud ETF A:

N° de Solicitud:	20212	Rut	78370360-2
Razón social:	LABORATORIO HIDROLAB S A		
Nombre Sucursal:	Hidrolab Santiago		
Dirección Sucursal:	Avenida Central 681, departamento -. Quilicura.		

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	151
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.



TRASPASA A LA ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE, SUCURSAL LABORATORIO DE SERVICIOS ANALÍTICOS AL RÉGIMEN NORMAL; HOMOLOGA LOS ALCANCES AUTORIZADOS Y AUTORIZA AQUELLOS QUE INDICA.

RESOLUCIÓN EXENTA N°

82

Santiago,

18 ENE 2018

VISTOS:

Lo dispuesto en el Decreto con Fuerza de Ley N° 1/19.653, de 2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; en la Ley N° 19.880, que establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; en la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, fijada en el artículo segundo de la Ley N° 20.417, que crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente; en el Decreto Supremo N° 76, del 10 de octubre 2014, del Ministerio del Medio Ambiente, que nombra a don Cristián Franz Thorud en el cargo de Superintendente de Medio Ambiente; en el Decreto Supremo N° 38, de 15 de octubre de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta N°424, de 12 de mayo de 2017, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que fija la Organización Interna de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta N°411, de 20 de mayo de 2015, que establece la organización interna funcional de la División de Fiscalización; en la Resolución Exenta N°1194, de 18 de diciembre de 2015, que "Dicta instrucción de carácter general para la operatividad de las entidades técnicas de fiscalización ambiental" y su modificación, contenida en la Resolución Exenta N°200, 9 de marzo de 2016, de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta N°987, de 19 de octubre de 2016, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que "Dicta segunda instrucción de carácter general para la operatividad de las entidades técnicas de fiscalización ambiental (ETFA)"; en la Resolución Exenta N°1167, de 16 de diciembre de 2016, que "Dicta instrucción de carácter general sobre estandarización de alcances autorizados por la SMA, aplicado a Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental e Inspectores Ambientales; y en la Resolución N° 1.600, de 2008, de la Contraloría General de la República.

CONSIDERANDO:

1º. Que, la letra c) del artículo 3º de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente faculta a la Superintendencia para contratar labores de inspección, verificación, mediciones y análisis del cumplimiento de las normas, condiciones y medidas de las Resoluciones de Calificación Ambiental, Planes de Prevención y, o de



Descontaminación Ambiental, de las Normas de Calidad Ambiental y Normas de Emisión y de los Planes de Manejo, a terceros idóneos debidamente certificados.

2º. Que, la citada letra c) del artículo 3º de la Ley Orgánica de la Superintendencia de Medio Ambiente, además, prescribió que los requisitos y procedimientos para la certificación, autorización y control de las Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental ("ETFA") serían establecidos en un reglamento, el que se encuentra contenido en el Decreto Supremo N°38, de 15 de octubre de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que "Aprueba reglamento de entidades técnicas de fiscalización ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente" ("reglamento ETFA").

3º. Que, el artículo primero transitorio del reglamento de entidades técnicas de fiscalización ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente, estableció un régimen de autorización provisorio para las entidades acreditadas o autorizadas por un organismo de la administración del Estado que efectuaban actividades de muestreo, medición y análisis y para aquellas que contaban con una acreditación vigente en el Sistema Nacional de Acreditación administrado por el Instituto Nacional de Normalización.

4º. Que, con fecha 26 de enero de 2016 y a través de la resolución exenta N°64, la Superintendencia del Medio Ambiente autorizó, de manera provisorio, como ETFA a la UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE, sucursal Laboratorio de Servicios Analíticos, en los alcances indicados en su informe final de evaluación.

5º. Que, por su parte, en el artículo cuarto transitorio del mencionado reglamento, se indicó que la Superintendencia debía establecer un procedimiento para que las ETFA que tuvieran una autorización provisorio, pasaran al régimen normal.

6º. Que, a raíz de dicha disposición, con fecha 9 de marzo de 2016, la Superintendencia del Medio Ambiente, a través de las resoluciones exentas N°201, N°203 y N°204, dictó instrucciones de carácter general para la autorización de las Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental, bajo el régimen normal, en el componente agua, aire-emisiones atmosféricas de fuentes fijas y suelo, respectivamente, las que posteriormente fueron reemplazadas mediante las resoluciones exentas N°647, N°648 y N°649, todas de fecha 15 de julio de 2016, de esta superintendencia.

7º. Que, con fecha 16 de diciembre de 2016 y mediante la resolución exenta N°1167 (Res. Ex. N°1167/2016), la Superintendencia del Medio Ambiente dictó una instrucción de carácter general sobre la estandarización de alcances autorizados por este servicio, aplicado a las ETFA y a los IA, cuyo objeto es reestructurar los elementos que componen un alcance, a fin de hacer coherente la información proveniente de las actividades ejecutadas por las Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental con los informes de seguimiento o reportes que son entregados por los regulados a esta superintendencia.

8º. Que, con fechas 28 de agosto y 12 de septiembre, ambas de 2017, la UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE, sucursal Laboratorio de Servicios Analíticos, solicitó a la Superintendencia del Medio Ambiente una ampliación de los

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	153
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.



alcances autorizados y el traspaso al régimen normal de su autorización como ETFA, respectivamente.

9°. Que, con fecha 2 de noviembre de 2017, Fiscalía informó a la Sección de Autorización y Seguimiento de Terceros de esta Superintendencia, que la Universidad había cumplido con lo dispuesto en el reglamento ETFA y con el punto 8 de la Resolución Exenta N°648, de 15 de julio de 2016, anteriormente indicada.

10°. Que, conforme a lo dispuesto en el artículo 9 del reglamento, el Jefe de la División de Fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente, a través del memorando N°12972, de fecha 1 de diciembre de 2017, se pronunció favorablemente respecto del traspaso de la ETFA al régimen normal y de la homologación de sus alcances, en virtud de lo dispuesto en la Res. Ex. N°1167/2016. Además, adjuntó el informe final de evaluación de los antecedentes presentados por la UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE, de fecha 30 de noviembre de 2017, respecto de la solicitud de ampliación de alcances realizada, recomendando la autorización de aquellos que fueron aprobados.

11°. Que, lo anterior se fundamenta en que, conforme lo señalado en la Res. Ex. N°1167/2016, la Superintendencia del Medio Ambiente realizó un traspaso de los elementos que componen un alcance, a fin de consolidar toda la información en una sola estructura, tanto para los autorizados por régimen provisorio como en normal.

12°. Que, además el fundamento para autorizar los nuevos alcances se encuentran en el informe final de evaluación correspondiente a la ETFA, adjuntado en el memorando N°12972, de fecha 1 diciembre de 2017, ya antes citado, el cual será notificado en conjunto con la presente resolución y posteriormente publicado en la cuenta del Registro de Entidades de la Universidad respecto de su sucursal Laboratorio de Servicios Analíticos.

RESUELVO:

1. **TRASPÁSASE** a la UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE, respecto de su sucursal Laboratorio de Servicios Analíticos, al régimen normal que regula a las Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental, cuya autorización tendrá una vigencia de dos años contados desde la notificación de la presente resolución.

2. **HOMOLÓGANSE** los alcances autorizados bajo el régimen provisorio a la ETFA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE, sucursal Laboratorio de Servicios Analíticos, en virtud de lo indicado en el considerando 10° de esta resolución, cuyos códigos se encuentran individualizados en el Anexo N°1 de esta resolución, el que forma parte de la misma.

3. **DÉJASE CONSTANCIA** en el Registro Público del Registro de Entidades de la homologación de los alcances, cuyos códigos se encuentran individualizados en el Anexo N°1 de la presente resolución y que forma parte de la misma.

4. **INCORPÓRENSE**, de acuerdo a lo señalado en la Res. Ex. N°1167/2016, el siguiente alcance:



CÓDIGO ALCANCE	ACTIVIDAD	COMPONENTE	APLICACIÓN	SUB AREA O PRODUCTO	MÉTODO	MÉTODO PROPIO	PARÁMETRO	ESTADO	JUSTIFICACIÓN DE INCORPORACIÓN DE ALCANCE
En desarrollo	Análisis	Agua	Calidad	Aguas crudas	2320. B. Titration Method. Alkalinity 22* Edición.2 012. SM - APHA/A WWA/W EF.	-	Bicarbonato	Autorizado	ALCANCE AUTORIZADO EN RÉGIMEN PROVISORIO PARA EL PARÁMETRO CARBONATO-BICARBONATO. SUCURSAL SE ENCUENTRA ACREDITADA PARA AMBOS PARÁMETROS DE FORMA INDEPENDIENTES. POR LO TANTO, SE HOMOLOGA EL ALCANCE CON CÓDIGO 24418 PARA EL PARÁMETRO CARBONATO Y SE CREA EL PRESENTE ALCANCE PARA EL PARÁMETRO BICARBONATO.

5. **RECHÁZANSE**, de acuerdo a lo señalado en la Res. Ex. N°1167/2016, los alcances individualizados en el Anexo N°2 de esta resolución, que forma parte de la misma, por los motivos ahí indicados.

6. **AUTORIZÁSE** la ampliación de los alcances aprobados a la ETFA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE, sucursal Laboratorio de Servicios Analíticos, los cuales se encuentran individualizados en el informe final de evaluación de la sucursal, contenido en el memorando N°12972, de fecha 1 de diciembre de 2017, el que forma parte integrante de esta resolución.

7. **PREVIÉNESE** que la presente autorización de ampliación se otorga solo para cada alcance aprobado e identificado en el informe final de evaluación de la sucursal indicada en el punto quinto resolutivo de la presente resolución, el que forma parte integrante de ésta.

8. **ADVIÉRTESE** que la interesada tendrá un plazo de cinco días hábiles para interponer recurso de reposición, ante la autoridad que suscribe, conforme lo previsto en el artículo 59 de la Ley N° 19.880, en relación a la decisión de rechazar los alcances individualizados en el Anexo N°3, indicada en el punto quinto resolutivo.

9. **PUBLÍQUESE Y ACTUALÍCESE** en el Registro Nacional de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental, que se encuentra en la página web <http://entidadestecnicas.sma.gob.cl/>, la presente resolución, los alcances específicos aprobados que fueron homologados y ampliados, el estado y vigencia de la autorización de la Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental y los demás antecedentes que correspondan, conforme lo dispuesto en el artículo 14 del Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente.

10. **DÉJASE SIN EFECTO**, a contar de la entrada en vigencia de la presente, la resolución exenta N°64, de 26 de enero de 2016, de esta superintendencia.

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	155
		Fecha de emisión: 18-11-2019	



11. **NOTIFÍQUESE** por correo electrónico a la interesada esta resolución junto con el respectivo informe final de evaluación, conforme lo dispuesto en el artículo 30 de la ley N°19.880.

ANÓTESE, COMUNÍQUESE, CÚMPLASE Y ARCHÍVESE.



CRISTIAN FRANZ THORUD
SUPERINTENDENTE DEL MEDIO AMBIENTE

ADJ.: Informe Final de Evaluación respecto de la ampliación de alcances de la sucursal Laboratorio de Servicios Analíticos.

Notifíquese por correo electrónico:

- lsa@ucn.cl

Distribución:

- Dominique Hervé Espejo, Fiscal
- Rubén Verdugo Castillo, Jefe de la División de Fiscalización
- Marie Claude Plumer Bodin, Jefa de la División de Sanción y Cumplimiento
- Mónica Vergara Gallardo, Encargada de la Sección Autorización y Seguimiento a Terceros
- Oficina de Partes y Archivos

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	156
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.

9.4 RESOLUCIÓN AUTORIZACIÓN COMO ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL, ECOTECNOS



Superintendencia
del Medio Ambiente
Gobierno de Chile



13747

**AUTORIZA COMO ENTIDAD TÉCNICA DE
FISCALIZACIÓN AMBIENTAL A ECOTECNOS
SOCIEDAD ANÓNIMA, SUCURSAL ECOTECNOS.**

RESOLUCIÓN EXENTA N° 880

Santiago, 20 JUN 2019

VISTOS:

Lo dispuesto en el Decreto con Fuerza de Ley N° 1/19.653, de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; en la Ley N° 19.880, que establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; en la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, fijada en el artículo segundo de la Ley N° 20.417, que crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente; en el Decreto Supremo N° 38, de 15 de octubre de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta RA 119123/58/2017, que renueva nombramiento en el cargo de jefe de División de Fiscalización a don Rubén Castillo Verdugo; en la Resolución Exenta N°424, de 12 de mayo de 2017, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que fija la Organización Interna de la Superintendencia del Medio Ambiente; en las Resoluciones Exentas N°559, de 14 de mayo de 2018 y N°438, de 28 de marzo de 2019, que modifican la resolución exenta N°424, de 2017; en la Resolución Exenta N° 81, de 18 de enero de 2019, que establece orden de subrogancia para el cargo de Fiscal de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta N°1623, de 26 diciembre de 2017, que establece la organización interna funcional de la División de Fiscalización; en la Resolución Exenta N°565, de 9 de junio de 2017, que fija orden de subrogación para el cargo de jefe de la División de Fiscalización y asigna funciones directivas; en la Resolución Exenta N°126, de 25 de enero de 2019, que dicta instrucción de carácter general que establece los requisitos para la autorización de las entidades técnicas de fiscalización ambiental e inspectores ambientales; en la Resolución Exenta N°127, de 25 de enero de 2019, que dicta instrucción de carácter general que establece directrices generales para la operatividad de las entidades técnicas de fiscalización ambiental e inspectores ambientales y en la Resolución N° 1.600, de 2008 y sus modificaciones, de la Contraloría General de la República.

CONSIDERANDO:

1. Que, la letra c) del artículo 3° de la ley orgánica de la Superintendencia de Medio Ambiente faculta a este servicio para contratar labores de inspección, verificación, mediciones y análisis del cumplimiento de las normas, condiciones y medidas de las resoluciones de calificación ambiental, planes de prevención y, o de descontaminación ambiental, de las normas de calidad ambiental y normas de emisión y de los planes de manejo, a terceros idóneos debidamente autorizados.

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1	157
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.



2. Que, la citada letra c) del artículo 3° de la ley orgánica de la Superintendencia de Medio Ambiente prescribió que los requisitos y procedimientos para la certificación, autorización y control de las entidades técnicas de fiscalización ambiental serían establecidos en un reglamento, el que se encuentra contenido en el decreto supremo N°38, de 15 de octubre de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, mediante el cual se “Aprueba reglamento de entidades técnicas de fiscalización ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente” (en adelante e indistintamente, reglamento ETFA).

3. Que, en el artículo 3° del reglamento ETFA se establecieron los requisitos que todo solicitante debe cumplir para obtener una autorización como entidad técnica de fiscalización ambiental (en adelante e indistintamente, ETFA).

4. Que, mediante la resolución exenta N°126, de 2019, publicada en el Diario Oficial, el 31 de enero de 2019, se dictó la instrucción de carácter general que establece los requisitos para la autorización de las entidades técnicas de fiscalización ambiental e inspectores ambientales.

5. Que, con fecha 9 de mayo de 2019, **Ecotecnos Sociedad Anónima** solicitó ser autorizada como entidad técnica de fiscalización ambiental, respecto de su sucursal **Ecotecnos**, ubicada en avenida Limache 3405, oficina 31, Edificio Reitz, comuna de Viña del Mar, región de Valparaíso.

6. Que, por memorando N°28368, de 2019, la División de Fiscalización solicitó a la Fiscalía un informe de evaluación de cumplimiento legal de los antecedentes presentados por la solicitante, el cual fue emitido por memorando N°179, de 20 de mayo de 2019, indicándose que esta última había cumplido con lo dispuesto en el artículo 3° del reglamento ETFA, así como con lo previsto en los puntos 5.2 y 5.4 de la resolución exenta N°126, de 2019.

7. Que, conforme a lo dispuesto en el artículo 9 del reglamento ETFA, el jefe (S) de la División de Fiscalización, a través del memorando N°34285, de 7 de junio de 2019, adjuntó el “Informe final de evaluación”, emitido el día 6 del mismo mes y año, correspondiente a **Ecotecnos Sociedad Anónima**, para su sucursal **Ecotecnos**. En dicho documento se recomienda la autorización de la empresa como entidad técnica de fiscalización ambiental, en los alcances aprobados para la sucursal ya señalada.

8. Que, el fundamento para autorizar se encuentra en el informe final de evaluación correspondiente a la postulante a ETFA, el cual será notificado en conjunto con la presente resolución y posteriormente publicado en el Registro Nacional de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental, por lo que dicto la siguiente



RESOLUCIÓN:

1º. AUTORIZASE como entidad técnica de fiscalización ambiental a **Ecotecnos Sociedad Anónima**, por un período de dos años, contados desde la notificación de esta resolución, únicamente respecto de la siguiente sucursal:

N° DE SOLICITUD	23677	RUT	76.197.107-7
NOMBRE SUCURSAL	Ecotecnos		
DIRECCIÓN SUCURSAL	Avenida Limache 3405, oficina 31, Edificio Reitz, comuna de Viña del Mar, región de Valparaíso		

2º. PREVIÉNESE que la presente autorización se otorga solo para cada alcance aprobado e identificado en el informe final de evaluación de la sucursal indicada en el punto primero resolutivo de la presente resolución, el que forma parte integrante de ésta.

3º. PUBLÍQUESE en el Registro Nacional de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental, la presente resolución, los alcances específicos autorizados, el estado y vigencia de la autorización de la entidad técnica de fiscalización ambiental y los demás antecedentes que correspondan, conforme lo dispuesto en el artículo 14 del reglamento ETFA.

4º. NOTIFÍQUESE por correo electrónico a la interesada esta resolución junto con el respectivo informe final de evaluación, conforme lo dispuesto en el artículo 30 de la ley N°19.880.

ANÓTESE, COMUNÍQUESE, CÚMPLASE Y ARCHÍVESE.



EMANUEL IBARRA SOTO
SUPERINTENDENTE DEL MEDIO AMBIENTE (S)


EIS / CPH / MVG / LMS

ADJ.: Informe final de evaluación.

Notificar por correo electrónico a:

- iandreani@ecotecnos.cl
- info@ecotecnos.cl
- rramirez@ecotecnos.cl



Distribución:

- Gabinete
- Fiscalía
- División de Fiscalización
- División de Sanción y Cumplimiento
- Oficinas Regionales
- Sección Autorización y Seguimiento a Terceros
- Oficina de Partes y Archivos

Exp. 13747/2019

9.5 PROFESIONALES RESPONSABLES

PERSONAL	PROFESIÓN	ACTIVIDAD
Humberto Díaz O.	Biólogo Marino. Dr. Ingeniería mención Química	Dirección
Roberto Ramirez A.	Ingeniero Ambiental	Inspector ambiental
José Charpentier H.	Licenciado en Química Dr. en Oceanografía	Análisis de datos químicos y oceanográficos.

9.6 MEDICIONES DEL CTDO

CTD	Profundidad (m)	Temperatura (°C)	Salinidad (p.s.u.)	Densidad (kg/m³, σ)	Oxígeno (mg/L)
E1	0,5	15,918	34,863	25,661	9,317
E1	1,0	15,917	34,862	25,664	9,366
E1	1,5	15,915	34,850	25,659	9,330
E1	2,0	15,909	34,860	25,672	9,296
E1	2,5	15,908	34,854	25,670	9,259
E1	3,0	15,898	34,870	25,686	9,231
E1	3,5	15,887	34,870	25,693	9,113
E1	4,0	15,881	34,867	25,690	9,077
E1	4,5	15,871	34,876	25,703	8,920
E1	5,0	15,858	34,870	25,705	8,790
E1	5,5	15,837	34,865	25,706	8,631
E1	6,0	15,813	34,864	25,713	8,544
E1	6,5	15,805	34,853	25,711	8,417
E1	7,0	15,793	34,865	25,724	8,286
E1	7,5	15,787	34,853	25,719	8,123
E1	8,0	15,765	34,844	25,721	7,527
E1	8,5	15,750	34,842	25,722	6,969
E1	9,0	15,712	34,875	25,761	6,275
E1	9,5	15,630	34,850	25,757	5,940
E1	10,0	15,413	34,863	25,821	5,968
E1	10,5	15,375	34,850	25,820	5,985
E1	11,0	15,374	34,859	25,829	6,024
E1	11,5	15,375	34,866	25,834	6,094
E1	12,0	15,370	34,842	25,823	6,097
E1	12,5	15,355	34,870	25,846	5,960
E1	13,0	15,295	34,858	25,854	5,782
E1	13,5	15,234	34,845	25,862	5,725
E1	14,0	15,202	34,854	25,880	5,656
E1	14,5	15,180	34,865	25,892	5,525
E1	15,0	15,151	34,848	25,889	5,328
E1	15,5	15,137	34,844	25,891	5,274
E1	16,0	15,132	34,847	25,897	5,113
E1	16,5	15,114	34,850	25,906	4,914
E1	17,0	15,081	34,857	25,917	4,860
E1	17,5	14,942	34,840	25,937	4,923
E1	18,0	14,914	34,846	25,955	4,934
E1	18,5	14,904	34,830	25,943	4,767
E1	19,0	14,902	34,839	25,954	4,679
E1	19,5	14,888	34,840	25,962	4,580
E1	20,0	14,807	34,845	25,982	4,510
E1	20,5	14,791	34,840	25,984	4,490
E1	21,0	14,788	34,832	25,983	4,460

CTD	Profundidad (m)	Temperatura (°C)	Salinidad (p.s.u.)	Densidad (kg/m³, σ)	Oxígeno (mg/L)
E1	21,5	14,788	34,832	25,985	4,406
E1	22,0	14,780	34,829	25,990	4,323
E1	22,5	14,743	34,843	26,008	4,056
E1	23,0	14,714	34,840	26,016	3,983
E1	23,5	14,653	34,827	26,022	3,887
E1	24,0	14,639	34,838	26,035	3,836
E1	24,5	14,591	34,830	26,040	3,790
E1	25,0	14,564	34,840	26,056	3,777
E1	25,5	14,539	34,823	26,051	3,769
E1	26,0	14,541	34,839	26,064	3,749
E1	26,5	14,542	34,830	26,058	3,732
E1	27,0	14,541	34,839	26,068	3,709
E1	27,5	14,542	34,839	26,068	3,672
E1	28,0	14,540	34,835	26,069	3,577
E1	28,5	14,541	34,840	26,074	3,500
E1	29,0	14,535	34,834	26,075	3,342
E1	29,5	14,518	34,833	26,080	3,160
E1	30,0	14,496	34,830	26,087	2,952
E1	30,5	14,449	34,843	26,105	2,753
E1	31,0	14,400	34,840	26,120	2,670
E1	31,5	14,357	34,840	26,127	2,637
E1	32,0	14,329	34,830	26,128	2,578
E1	32,5	14,312	34,847	26,146	2,549
E1	33,0	14,291	34,823	26,139	2,540
E1	33,5	14,268	34,825	26,148	2,515
E1	34,0	14,264	34,840	26,163	2,459
E1	34,5	14,264	34,843	26,166	2,418
E1	35,0	14,259	34,842	26,165	2,326
E1	35,5	14,248	34,845	26,174	2,184
E1	36,0	14,234	34,823	26,165	2,047
E1	36,5	14,121	34,840	26,199	1,967
E1	37,0	14,048	34,832	26,214	1,928
E1	37,5	14,019	34,832	26,219	1,865
E1	38,0	14,009	34,830	26,226	1,780
E1	38,5	13,997	34,821	26,224	1,658
E1	39,0	13,979	34,821	26,228	1,609
E1	39,5	13,939	34,830	26,246	1,587
E1	40,0	13,907	34,830	26,255	1,580
E1	40,5	13,892	34,830	26,263	1,590
E1	41,0	13,877	34,830	26,265	1,600
E1	41,5	13,861	34,830	26,267	1,600
E1	42,0	13,849	34,810	26,259	1,600
E1	42,5	13,848	34,829	26,275	1,590
E1	43,0	13,841	34,813	26,272	1,581
E1	43,5	13,836	34,820	26,276	1,570
E1	44,0	13,836	34,836	26,289	1,558
E1	44,5	13,833	34,820	26,283	1,540
E1	45,0	13,831	34,820	26,286	1,540
E1	45,5	13,826	34,830	26,294	1,540
E1	46,0	13,824	34,829	26,296	1,530
E1	46,5	13,823	34,810	26,286	1,530
E1	47,0	13,823	34,820	26,295	1,520
E1	47,5	13,823	34,822	26,299	1,510
E1	48,0	13,823	34,828	26,305	1,492
E1	48,5	13,824	34,824	26,303	1,419

CTD	Profundidad (m)	Temperatura (°C)	Salinidad (p.s.u.)	Densidad (kg/m³, σ)	Oxígeno (mg/L)
E1	49,0	13,824	34,830	26,310	1,349
E1	49,5	13,822	34,830	26,313	1,278
E1	50,0	13,818	34,830	26,320	1,220
E1	50,5	13,797	34,831	26,327	1,190
E1	51,0	13,761	34,820	26,324	1,168
E1	51,5	13,742	34,823	26,335	1,187
E2	0,5	15,984	34,864	25,650	8,606
E2	1,0	15,988	34,878	25,659	8,585
E2	1,5	15,985	34,870	25,658	8,553
E2	2,0	15,984	34,865	25,657	8,539
E2	2,5	15,973	34,879	25,673	8,510
E2	3,0	15,979	34,867	25,668	8,507
E2	3,5	15,979	34,870	25,671	8,476
E2	4,0	15,972	34,868	25,670	8,364
E2	4,5	15,971	34,870	25,676	8,406
E2	5,0	15,965	34,875	25,680	8,252
E2	5,5	15,949	34,870	25,684	8,177
E2	6,0	15,924	34,862	25,689	8,119
E2	6,5	15,919	34,871	25,697	8,127
E2	7,0	15,934	34,863	25,691	8,050
E2	7,5	15,909	34,867	25,701	7,976
E2	8,0	15,896	34,861	25,700	7,856
E2	8,5	15,875	34,860	25,704	7,606
E2	9,0	15,851	34,880	25,728	7,350
E2	9,5	15,780	34,888	25,751	7,199
E2	10,0	15,772	34,871	25,743	7,121
E2	10,5	15,760	34,860	25,740	7,067
E2	11,0	15,747	34,860	25,747	7,146
E2	11,5	15,740	34,870	25,760	7,162
E2	12,0	15,722	34,862	25,762	7,154
E2	12,5	15,732	34,870	25,767	7,101
E2	13,0	15,727	34,860	25,760	7,050
E2	13,5	15,718	34,878	25,775	6,784
E2	14,0	15,679	34,878	25,792	6,682
E2	14,5	15,666	34,870	25,791	6,636
E2	15,0	15,656	34,860	25,784	6,563
E2	15,5	15,624	34,880	25,810	6,496
E2	16,0	15,612	34,876	25,811	6,377
E2	16,5	15,611	34,863	25,805	5,932
E2	17,0	15,572	34,880	25,828	5,653
E2	17,5	15,419	34,856	25,845	5,408
E2	18,0	15,361	34,855	25,860	5,158
E2	18,5	15,322	34,858	25,878	4,872
E2	19,0	15,100	34,867	25,934	4,616
E2	19,5	14,918	34,869	25,975	4,711
E2	20,0	14,876	34,850	25,975	4,777
E2	20,5	14,842	34,855	25,988	4,751
E2	21,0	14,793	34,856	25,999	4,576
E2	21,5	14,753	34,824	25,990	4,526
E2	22,0	14,719	34,849	26,012	4,431
E2	22,5	14,693	34,834	26,014	4,346
E2	23,0	14,686	34,838	26,017	4,206
E2	23,5	14,670	34,830	26,019	4,070
E2	24,0	14,656	34,836	26,029	3,936
E2	24,5	14,563	34,845	26,056	3,855

CTD	Profundidad (m)	Temperatura (°C)	Salinidad (p.s.u.)	Densidad (kg/m³, σ)	Oxígeno (mg/L)
E2	25,0	14,514	34,850	26,071	3,840
E2	25,5	14,496	34,830	26,067	3,820
E2	26,0	14,492	34,848	26,078	3,795
E2	26,5	14,491	34,840	26,076	3,763
E2	27,0	14,487	34,838	26,080	3,737
E2	27,5	14,488	34,846	26,087	3,669
E2	28,0	14,484	34,840	26,088	3,577
E2	28,5	14,475	34,840	26,092	3,485
E2	29,0	14,468	34,850	26,100	3,410
E2	29,5	14,458	34,842	26,098	3,326
E2	30,0	14,451	34,850	26,112	3,210
E2	30,5	14,448	34,840	26,104	3,098
E2	31,0	14,440	34,840	26,110	3,077
E2	31,5	14,426	34,840	26,114	3,030
E2	32,0	14,416	34,851	26,125	2,937
E2	32,5	14,408	34,840	26,123	2,832
E2	33,0	14,396	34,847	26,132	2,736
E2	33,5	14,372	34,839	26,134	2,657
E2	34,0	14,354	34,844	26,146	2,489
E2	34,5	14,343	34,840	26,144	2,292
E2	35,0	14,321	34,841	26,151	2,149
E2	35,5	14,258	34,840	26,167	2,130
E2	36,0	14,243	34,830	26,165	2,193
E3	0,5	15,788	34,854	25,688	7,825
E3	1,0	15,791	34,852	25,688	7,822
E3	1,5	15,782	34,852	25,690	7,809
E3	2,0	15,766	34,847	25,690	7,837
E3	2,5	15,773	34,855	25,700	7,835
E3	3,0	15,774	34,851	25,702	7,830
E3	3,5	15,784	34,860	25,704	7,795
E3	4,0	15,781	34,860	25,709	7,787
E3	4,5	15,769	34,861	25,715	7,777
E3	5,0	15,764	34,859	25,715	7,758
E3	5,5	15,779	34,855	25,712	7,736
E3	6,0	15,760	34,849	25,715	7,711
E3	6,5	15,758	34,850	25,718	7,680
E3	7,0	15,753	34,860	25,725	7,639
E3	7,5	15,742	34,846	25,721	7,584
E3	8,0	15,737	34,861	25,737	7,541
E3	8,5	15,733	34,840	25,723	7,454
E3	9,0	15,728	34,870	25,750	7,360
E3	9,5	15,728	34,850	25,738	7,080
E3	10,0	15,717	34,850	25,743	6,880
E3	10,5	15,591	34,855	25,776	6,744
E3	11,0	15,574	34,850	25,780	6,615
E3	11,5	15,552	34,857	25,792	6,367
E3	12,0	15,505	34,850	25,798	6,180
E3	12,5	15,463	34,860	25,816	5,893
E3	13,0	15,410	34,855	25,826	5,381
E3	13,5	15,360	34,860	25,842	5,096
E3	14,0	15,149	34,876	25,905	5,006
E3	14,5	15,049	34,867	25,924	4,947
E3	15,0	15,009	34,860	25,932	4,920
E3	15,5	15,010	34,856	25,927	4,886
E3	16,0	15,046	34,860	25,928	4,732

CTD	Profundidad (m)	Temperatura (°C)	Salinidad (p.s.u.)	Densidad (kg/m³, σ)	Oxígeno (mg/L)
E3	16,5	14,930	34,856	25,949	4,680
E3	17,0	14,887	34,834	25,948	4,621
E3	17,5	14,889	34,850	25,960	4,550
E3	18,0	14,886	34,860	25,971	4,403
E3	18,5	14,829	34,861	25,986	4,360
E3	19,0	14,806	34,855	25,986	4,320
E3	19,5	14,751	34,855	26,001	4,301
E3	20,0	14,759	34,869	26,010	4,246
E3	20,5	14,754	34,855	26,007	4,092
E3	21,0	14,730	34,858	26,015	3,972
E3	21,5	14,683	34,847	26,018	3,867
E3	22,0	14,627	34,855	26,039	3,734
E3	22,5	14,611	34,855	26,047	3,568
E3	23,0	14,589	34,868	26,065	3,336
E3	23,5	14,550	34,859	26,066	3,153
E3	24,0	14,492	34,874	26,092	2,982
E3	24,5	14,366	34,840	26,096	2,940
E3	25,0	14,276	34,847	26,121	2,930
E3	25,5	14,265	34,847	26,127	2,920
E3	26,0	14,243	34,852	26,136	2,930
E3	26,5	14,229	34,820	26,121	2,980
E4	0,5	15,839	34,868	25,688	7,713
E4	1,0	15,836	34,863	25,682	7,708
E4	1,5	15,833	34,862	25,687	7,735
E4	2,0	15,830	34,860	25,690	7,697
E4	2,5	15,830	34,857	25,691	7,693
E4	3,0	15,831	34,855	25,690	7,690
E4	3,5	15,827	34,867	25,702	7,690
E4	4,0	15,826	34,860	25,695	7,700
E4	4,5	15,824	34,862	25,701	7,664
E4	5,0	15,812	34,855	25,701	7,675
E4	5,5	15,812	34,856	25,705	7,665
E4	6,0	15,805	34,860	25,709	7,602
E4	6,5	15,800	34,860	25,716	7,588
E4	7,0	15,798	34,859	25,718	7,573
E4	7,5	15,795	34,862	25,724	7,570
E4	8,0	15,789	34,860	25,725	7,550
E4	8,5	15,782	34,860	25,726	7,546
E4	9,0	15,784	34,860	25,726	7,551
E4	9,5	15,782	34,860	25,730	7,541
E4	10,0	15,777	34,860	25,737	7,547
E4	10,5	15,778	34,857	25,736	7,520
E4	11,0	15,776	34,860	25,742	7,500
E4	11,5	15,773	34,857	25,740	7,474
E4	12,0	15,765	34,850	25,741	7,460
E4	12,5	15,759	34,850	25,743	7,450
E4	13,0	15,760	34,860	25,751	7,430
E4	13,5	15,758	34,850	25,748	7,400
E4	14,0	15,754	34,850	25,753	7,363
E4	14,5	15,753	34,856	25,757	7,307
E4	15,0	15,749	34,860	25,762	7,226
E4	15,5	15,741	34,860	25,770	7,057
E4	16,0	15,735	34,860	25,772	6,635
E4	16,5	15,670	34,868	25,796	6,095
E4	17,0	15,478	34,861	25,834	5,934

CTD	Profundidad (m)	Temperatura (°C)	Salinidad (p.s.u.)	Densidad (kg/m³, σ)	Oxígeno (mg/L)
E4	17,5	15,361	34,857	25,859	5,796
E4	18,0	15,319	34,850	25,866	5,570
E4	18,5	15,279	34,863	25,884	5,322
E4	19,0	15,221	34,850	25,891	5,155
E4	19,5	15,145	34,858	25,918	4,917
E4	20,0	15,061	34,851	25,933	4,642
E4	20,5	14,948	34,860	25,964	4,494
E4	21,0	14,856	34,840	25,974	4,245
E4	21,5	14,804	34,854	25,997	3,912
E4	22,0	14,788	34,844	25,998	3,570
E4	22,5	14,715	34,850	26,017	3,623
E4	23,0	14,375	34,858	26,104	3,833
E5	0,5	15,810	34,840	25,671	8,086
E5	1,0	15,811	34,840	25,676	8,074
E5	1,5	15,812	34,843	25,679	8,060
E5	2,0	15,807	34,850	25,683	8,047
E5	2,5	15,806	34,840	25,680	8,049
E5	3,0	15,804	34,850	25,690	8,039
E5	3,5	15,799	34,845	25,694	8,030
E5	4,0	15,795	34,848	25,694	8,054
E5	4,5	15,792	34,850	25,700	8,060
E5	5,0	15,791	34,850	25,703	8,084
E5	5,5	15,791	34,855	25,709	8,067
E5	6,0	15,790	34,845	25,705	8,078
E5	6,5	15,793	34,859	25,714	8,033
E5	7,0	15,783	34,843	25,710	8,073
E5	7,5	15,777	34,834	25,707	8,036
E5	8,0	15,777	34,840	25,708	8,000
E5	8,5	15,776	34,840	25,718	7,953
E5	9,0	15,774	34,840	25,715	7,919
E5	9,5	15,771	34,850	25,726	7,815
E5	10,0	15,766	34,841	25,727	7,674
E5	10,5	15,761	34,850	25,735	7,479
E5	11,0	15,757	34,849	25,737	7,179
E5	11,5	15,749	34,840	25,733	6,967
E5	12,0	15,724	34,842	25,743	6,718
E5	12,5	15,717	34,850	25,753	6,590
E5	13,0	15,699	34,844	25,756	6,405
E5	13,5	15,656	34,850	25,772	6,313
E5	14,0	15,593	34,850	25,789	6,090
E5	14,5	15,528	34,839	25,795	5,833
E5	15,0	15,358	34,836	25,833	5,810
E5	15,5	15,248	34,860	25,878	5,890
E5	16,0	15,187	34,842	25,880	5,922
E5	16,5	15,170	34,855	25,895	5,940
E5	17,0	15,167	34,824	25,877	5,936
E5	17,5	15,166	34,843	25,894	5,904
E5	18,0	15,166	34,845	25,896	5,861
E5	18,5	15,165	34,840	25,896	5,797
E5	19,0	15,159	34,847	25,901	5,713
E5	19,5	15,154	34,834	25,897	5,636
E5	20,0	15,143	34,830	25,898	5,496
E5	20,5	15,114	34,839	25,912	5,403
E5	21,0	15,068	34,834	25,923	5,272
E5	21,5	15,038	34,843	25,940	5,147

	MONITOREO N°25 PVA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUERTO MEJILLONES MEJILLONES - REGIÓN DE ANTOFAGASTA	EDICIÓN / REVISIÓN 2/1		166
		Fecha de emisión: 18-11-2019	Elaborado por: EcoTecnos S.A.	

CTD	Profundidad (m)	Temperatura (°C)	Salinidad (p.s.u.)	Densidad (kg/m³, σ)	Oxígeno (mg/L)
E5	22,0	15,028	34,835	25,939	4,977
E5	22,5	15,019	34,844	25,945	4,868
E5	23,0	15,004	34,841	25,948	4,777
E5	23,5	14,933	34,844	25,973	4,718
E5	24,0	14,853	34,840	25,988	4,682
E5	24,5	14,799	34,848	26,006	4,663
E5	25,0	14,773	34,820	25,997	4,638
E5	25,5	14,766	34,820	25,999	4,601
E5	26,0	14,762	34,828	26,005	4,495
E5	26,5	14,731	34,848	26,032	4,124
E5	27,0	14,690	34,849	26,041	4,205
E5	27,5	14,572	34,827	26,053	4,435
E5	28,0	14,502	34,820	26,064	4,636