

**REPORTE N° 00005-2021-OEFA/DEAM-STEC**

<b>A</b>	:	<b>DORA HERCILIA LUISA RAMOS GARCÍA</b> Directora de Evaluación Ambiental
<b>DE</b>	:	<b>LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS</b> Ejecutivo de la Subdirección Técnica Científica
	:	<b>ANDRÉS DANIEL BRÍOS ABANTO</b> Coordinador de Vigilancia Ambiental
	:	<b>CARLOS FERNANDO GUTIÉRREZ ROJAS</b> Especialista de Evaluaciones Ambientales
<b>ASUNTO</b>	:	Reporte de evaluación ambiental de seguimiento en el área de influencia de la unidad minera Bayóvar de la Compañía Minera Miski Mayo S.R.L., distrito y provincia Sechura, departamento Piura durante el 2021
<b>REFERENCIA</b>	:	Expediente de evaluación: 2020-02-0007 Código de acción: 0001-10-2021-412; 0003-9-2021-412
<b>Fecha de emisión</b>	:	Lima, 30 de noviembre de 2021

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted para saludarlo cordialmente y, con relación al asunto de la referencia, informar lo siguiente:

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

Los aspectos generales de la vigilancia ambiental realizada en el área de influencia directa ambiental de la unidad minera Bayóvar (en adelante, UM Bayóvar) son presentados en las Tablas 1.1 y 1.2.

**Tabla 1.1.** Datos generales de la actividad realizada

a.	Zona evaluada	Distrito y provincia Sechura, departamento Piura
b.	Unidades fiscalizables en la zona de estudio o actividades económicas	Área de influencia directa ambiental de la unidad minera Bayóvar de Compañía Minera Miski Mayo S.R.L.
c.	Problemática identificada	Presunta afectación de la calidad ambiental debido a las operaciones de embarque en sector Puerto Bayóvar
d.	La actividad se realizó en el marco de	Planefa 2021
e.	Tipo de evaluación	Vigilancia ambiental
f.	Periodo de ejecución	Del 21 al 25 de setiembre de 2021 y del 13 al 18 octubre de 2021

**Tabla 1.2.** Profesionales que aportaron

N.º	Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
1	Lázaro Walther Fajardo Vargas	Ingeniero químico	Gabinete
2	Andrés Daniel Bríos Abanto	Ingeniero ambiental y de recursos naturales	Gabinete
3	Ulises Miguel García Chacón	Ingeniero petroquímico	Gabinete/Campo
4	Carlos Fernando Gutiérrez Rojas	Biólogo	Gabinete/Campo
5	Remy Heriberto Canales Ortiz	Biólogo	Gabinete/Campo
6	Edgar Escriba Gutiérrez	Ingeniero electrónico	Campo

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general

Realizar la evaluación ambiental de seguimiento de la calidad ambiental en el área de influencia de la UM Bayóvar de Compañía Minera Miski Mayo S.R.L. la cual comprende la zona de secado y almacenamiento, línea de transmisión, faja transportadora sobre terreno, línea de impulsión de agua de mar y zona de embarque (Puerto), a través de monitoreos de aire, agua, sedimento e hidrobiología que tiene por finalidad identificar alteraciones en el área de estudio durante el 2021.

### 2.2 Objetivos específicos

- Evaluar la calidad del agua de mar en la zona de embarque del área de influencia de la UM Bayóvar.
- Evaluar la calidad de sedimento marino en la zona de embarque del área de influencia de la UM Bayóvar.
- Evaluar la comunidad macrobentónica en el entorno de la zona de embarque del área de influencia de la UM Bayóvar
- Evaluar la calidad de aire en la zona de secado y almacenamiento, faja transportadora sobre terreno y zona de embarque del área de influencia de la UM Bayóvar.

## 3. METODOLOGÍA

### 3.1. Protocolos de muestreo

En relación a los protocolos utilizados para la toma de muestras, estos han sido resumidos en la tabla 3.1.

**Tabla 3.2.** Protocolo de monitoreo utilizado para el muestreo de agua, sedimento y aire

Matriz	Protocolo	Sección	País	Institución	Dispositivo legal	Año
Agua	Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales	Sección 6.5.3 Mar pág. 12-31	Perú	Autoridad Nacional de Agua	Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA	2016
Sedimento	<i>Methods for Collection, Storage and Manipulation of Sediments for Chemical and Toxicological Analyses: Technical Manual</i>	Sección 3 Collection of whole sediment pág. 3-1 a 3-17	Estados Unidos	<i>U.S. Environmental Protection Agency</i>	Guía Internacional	2001
Macrobentos	<i>Standard Methods for the Examination of Water &amp; Wastewater</i>	Sección 10500 – B. <i>Benthic macroinvertebrates Sample Collection</i>	Estados Unidos	<i>American Public Health Association</i>	Guía internacional	2012
Aire	<i>Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire</i>	Todo el documento	Perú	MINAM	Decreto Supremo N.° 010-2019-MINAM	2019

### 3.2. Puntos de muestreo

**Tabla 3.1.** Ubicación y descripción de los puntos de monitoreo

N.º	Código OEFA	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 17 M			Agua*	Sedimento	Hidrobiología**	Descripción***
		Este (m)	Norte (m)	Altitud m s. n. m.				
1	B1	494774	9358672	0	x	x	x	A 280 m de la costa y a 560 m al sureste del muelle de la unidad minera Fosfatos Bayóvar
2	B3	493762	9359944	0	x	x	x	A 200 m de la costa, al noroeste de la zona de embarque del muelle de Petroperú y a unos 1070 m al noroeste del muelle de la unidad minera Fosfatos Bayóvar
3	BA	494214	9360244	0	x	x	x	A 750 m de la costa, al noroeste de la zona de embarque del muelle de Petroperú y a unos 1160 m aprox. al noroeste del muelle de la unidad minera Fosfatos Bayóvar
4	BB	494760	9359543	0	x	x	x	A 750 m de la costa y a 566 m al noreste del muelle de la unidad minera Fosfatos Bayóvar
5	BC	495154	9358978	0	x	x	x	A 750 m de la costa, y 745 m al este del muelle de la unidad minera Fosfatos Bayóvar
6	CAS-02	493630	9359056	62	Aire			Patio de la zona industrial Petroperú
7	CAS-05	497166	9355577	7				Zona de viviendas de Petroperú

\* Muestra colectada a nivel de superficie.

\*\* Se colectaron 3 réplicas

\*\*\* Descripción del informe N.º 0309-2019-OEFA/DEAM-STEC, aprobado el 28 de noviembre de 2019

### 3.3. Equipos, materiales y metodologías de análisis

**Tabla 3.3.** Equipos utilizados en el monitoreo

Parámetro	Equipo	Marca	Modelo	Serie	Certificado de calibración
T(°C), pH, OD (mg/L), CE (µS/cm), Salinidad (‰)	Multiparámetro	HACH	HQ40d	172642567051	CCP-0449-071-21 (pH)
				201052594830	CCP-0449-072-21 (OD)
				210472583378	CCP-0449-070-21(CD)
Coordenadas geográficas	GPS	GARMIN	OREGON 650	30D047326	No aplica
- Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> ) - Metales en PM <sub>10</sub>	Muestreador manual de material particulado de alto volumen	Thermo Scientific	Hi vol	P9316X	ALF03-021021
				P10312X	ALF01-021021
- Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM <sub>2,5</sub> )	Muestreador manual de material particulado de bajo volumen	MET ONE	Low vol	B12875	-
				B12692	-
- Velocidad del viento - Dirección del viento - Temperatura ambiente - Humedad relativa - Precipitación - Presión barométrica	Estación meteorológica	Davis	Vantage Pro 2	BE181010008	LM – 1552021 LM – 1582021 LM – 1592021 LM – 1562021
				BE181010012	LM – 4622020 LM – 4632020 LM – 4642020

**Decenio de igualdad de oportunidades para mujeres y hombres  
Año del bicentenario: 200 años de independencia**

LM – 4652020

(-) El equipo cuenta con certificado de calibración, pero no tiene codificación

**Tabla 3.4. Métodos para el análisis de agua de mar, sedimento marino y aire**

Matriz	Parámetro	Método	Técnica Empleada
Agua de mar	Metales totales	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS
	Fósforo todas las formas (fosfato)	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog iónica
	Fósforo todas las formas (fosfato)	SMEWW 2540 D, 23 rd Ed. 2017	Gravimetría
	Sulfuro	SMWW 4500-S2 D,23rd Ed.2017	Espect UV-VIS
Sedimento marino	Metales totales	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS
	Mercurio total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS
	Materia Orgánica	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000; ítem 7.1.7 AS-07.	Determinación de materia orgánica a través del método AS-07 de Walkley y Black (Validado) 2017
Aire	Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> ) (filtro de cuarzo) - Alto Volumen	Norma Técnica Peruana: NTP 900.030:2018. Método de referencia para la determinación de material particulado respirable como PM <sub>10</sub> en la atmósfera	Gravimetría
	Metales en PM <sub>10</sub> - Alto Volumen	EPA Method IO-3.5:1999. <i>Determination of Metals in Ambient Particulate Matter Using Inductively Coupled Plasma/mass spectroscopy (ICP/MS)</i> (Validado).	Espect ICP-MS
	Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM <sub>2,5</sub> ) (filtro de cuarzo) - Bajo Volumen	Norma Técnica Peruana: NTP 900.069:2017. Método de referencia para la determinación de material particulado respirable como PM <sub>2,5</sub> en la atmósfera	Gravimetría

Fuente:

Monitoreo setiembre: Informe de ensayo N° SAA-21/01265, SAA-21/01279, S-21/044815 y A-21/114022 de AGQ S.A.C y MA2130240 de SGS S.A.C. Monitoreo octubre: Informe de ensayo N° MA2133670 de SGS Perú S.A.C.

**3.4. Criterios de comparación**

Para agua de mar, los resultados del registro de parámetros de campo y análisis de laboratorio serán comparados con la normativa vigente «Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, aprobado mediante D.S N.° 004-2017-MINAM», en concordancia con la Clasificación de Cuerpos Marinos-Costeros de la ANA, la cual, de acuerdo a los puntos determinados, se compararán con dos categorías y tres subcategorías, las cuales se muestran en las Tablas 3.5 y 3.6 respectivamente.

**Tabla 3.5. Categorías de comparación empleados para agua superficial**

Cuerpo de agua	Puntos	Categoría de comparación	Normativa de comparación
Bahía de Sechura (Sector Puerto Bayóvar)	B1 y B3	Categoría 1, Subcategoría B1	ECA para agua Decreto Supremo N.° 004-2017-MINAM
	BC	Categoría 2, Subcategoría C1	
	BA y BB	Categoría 2, Subcategoría C3	

**Decenio de igualdad de oportunidades para mujeres y hombres  
Año del bicentenario: 200 años de independencia**
**Tabla 3.6. Estándares de calidad ambiental para agua de las categorías 1 y 2**

Parámetro	Unidad	ECA para agua		
		Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM		
		Categoría 1	Categoría 2	
		Subcategoría B, B1: Contacto primario	Subcategoría C1: Extracción y cultivo de moluscos, equinodermos y tunicados en agua marino costeras	Subcategoría C3: Actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino costeras
pH	Unidades	6,0 – 9,0	7 – 8,5	6,8 – 8,5
Oxígeno disuelto	mg/L	≥ 5	≥ 4	≥ 2,5
Temperatura	°C	-	Δ3	Δ3
Fosforo total	mg/L	0,062	-	-
Aluminio	mg/L	0,2	-	-
Arsénico	mg/L	0,01	0,05	0,05
Bario	mg/L	0,7	-	-
Berilio	mg/L	0,04	-	-
Boro	mg/L	0,5	5	-
Cadmio	mg/L	0,01	0,01	-
Cobre	mg/L	2	0,0031	0,05
Cromo	mg/L	0,05	-	-
Hierro	mg/L	0,3	-	-
Manganeso	mg/L	0,1	-	-
Mercurio	mg/L	0,001	0,00094	0,0018
Níquel	mg/L	0,02	0,0082	0,074
Plomo	mg/L	0,01	0,0081	0,03
Selenio	mg/L	0,01	0,071	-
Zinc	mg/L	3	0,081	0,12
Antimonio	mg/L	0,006	0,64	0,64
Plata	mg/L	0,01	-	-
Uranio	mg/L	0,02	-	-
Vanadio	mg/L	0,1	-	-

El símbolo (-) significa que el parámetro no aplica para esta subcategoría

Δ3: Significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada

En el caso de sedimentos marinos, al no contar con normativa nacional para el análisis de este componente, se utilizarán estándares internacionales de manera referencial (Tabla 3.7). De este modo, para el análisis de metales totales se utilizará la Guía de Calidad Ambiental Canadiense (Canadian Environmental Quality Guidelines – CEQG, índices ISQG y PEL).

**Tabla 3.7. Estándares referenciales (CEQG) de calidad para sedimento marino**

Contaminante	Unidad	ISQG	PEL
Arsénico	mg/kg	7,24	41,6
Cadmio	mg/kg	0,7	4,2
Cromo	mg/kg	52,3	160
Cobre	mg/kg	18,7	108
Plomo	mg/kg	30,2	112
Mercurio	mg/kg	0,13	0,70
Zinc	mg/kg	124	271

Fuente: Guías de Calidad Ambiental de Canadá (CEQG). Pautas canadienses de calidad ambiental para la protección de la vida acuática de agua dulce y marina. Disponible en: <http://st-ts.ccme.ca/en/index.html>

PEL: Nivel de efecto probable - ISQG: Nivel por debajo del cual no se espera efectos biológicos adversos

El criterio de análisis de las comunidades de macrobentos se basará en el cálculo de diferentes parámetros comunitarios, tales como: composición taxonómica, riqueza y abundancia de especies, índices de diversidad alfa (i.e. diversidad verdadera y dominancia de Simpson) e índices de diversidad beta. Adicionalmente, se realizará la evaluación de la calidad ecológica de la comunidad macrobentónica mediante el cálculo del índice AMBI.

Los resultados del muestreo de material particulado menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>) y menor a 2,5 micras (PM<sub>2,5</sub>) fueron comparados con los valores vigentes establecidos en los Estándares de calidad ambiental para aire (en adelante, ECA para aire), aprobado mediante Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM (Tabla 3.7).

**Decenio de igualdad de oportunidades para mujeres y hombres  
Año del bicentenario: 200 años de independencia**

**Tabla 3.7. Estándares de calidad ambiental (ECA) para aire**

Parámetro	Periodo	Formato del estándar		Método de análisis	Norma
		Valor ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Criterios de evaluación		
Material particulado con diámetro menor a 10 micras ( $\text{PM}_{10}$ )	24 horas	100	No exceder más de 7 veces al año	Separación inercial / filtración (Gravimetría)	D.S. N.º 003-2017-MINAM «Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias»
Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras ( $\text{PM}_{2,5}$ )	24 horas	50	No exceder más de 7 veces al año	Separación inercial / filtración (Gravimetría)	
Plomo (Pb) en $\text{PM}_{10}$	Mensual	1,5	No exceder más de 4 veces al año	Método para $\text{PM}_{10}$ (Espectrofotometría de absorción atómica)	

NE: No exceder

Sin embargo, los ECA para aire no consideran concentraciones de metales en  $\text{PM}_{10}$  para un periodo de 24 horas, por consiguiente, se tomó en cuenta los criterios de calidad ambiental del aire de Canadá (AAQC: *Ontario's Ambient Air Quality Criteria*) como estándares de referencia para dichos parámetros. En la Tabla 3.8 se precisan los valores referenciales de las concentraciones para metales.

**Tabla 3.8. Criterios de calidad ambiental del aire de Canadá**

CASRN	Contaminante	AAQC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tiempo promedio (h)
7440-36-0	Antimonio y compuestos de antimonio	25	24
7440-38-2	Arsénico y compuestos de arsénico	0,3	24
7440-41-7	Berilio y compuestos de berilio	0,01	24
7440-42-8	Boro	120	24
7440-43-9	Cadmio y compuestos de cadmio	0,025	24
7440-48-4	Cobalto	0,1	24
7440-50-8	Cobre	50	24
7440-47-3	Cromo y compuestos	0,5	24
15438-31-0	Hierro (metálico)	4	24
7439-92-1	Plomo y compuestos de plomo	0,5	24
7439-96-5	Manganeso y compuestos de manganeso	0,2	24
7439-97-6	Mercurio (Hg)	2	24
7439-98-7	Molibdeno	120	24
7440-02-0	Níquel y compuestos de níquel	0,1	24
7782-49-2	Selenio	10	24
7440-22-4	Plata	1	24
7440-24-6	Estroncio	120	24
7440-31-5	Estaño	10	24
7440-32-6	Titanio	120	24
7440-61-1	Uranio y compuestos de uranio	0,15	24
7440-62-2	Vanadio	2	24
7440-66-6	Zinc	120	24

CASRN: *Chemical Abstracts Services Registry Number* o Número de Registro CAS

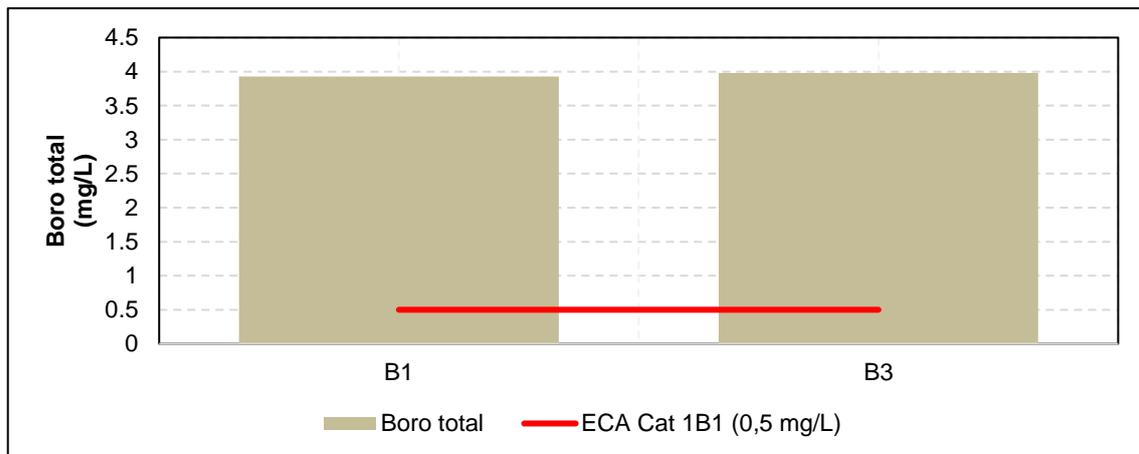
Fuente: *Ontario's Ambient Air Quality Criteria (AAQC)*

Recuperado de: <https://www.ontario.ca/page/ontarios-ambient-air-quality-criteria-sorted-contaminant-name#nd>

## 4. RESULTADOS DEL MONITOREO Y ANÁLISIS

### 4.1. Agua de mar

En el anexo 2 se muestran los resultados de evaluación de la calidad de agua de mar en el área de influencia de la UM Bayóvar de la compañía minera Miski Mayo S.R.L., distrito y provincia Sechura, departamento Piura. De acuerdo a lo observado en esta tabla, solo la concentración de Boro total excede el valor establecido (0,5 mg/L) en los ECA para agua categoría 1B1 (Figura 4.1). Al respecto, estudios generales sobre el agua de mar indican que concentraciones cercanas a 4,5 mg/L (Lehr y Keely, 2005) o concentraciones entre 5 y 6 mg/L pueden ser halladas en el agua de mar de manera natural (Kabay, Güler, y Bryjak, 2010). Es importante mencionar que los demás parámetros evaluados se encuentran dentro de lo establecido en los ECA para agua.



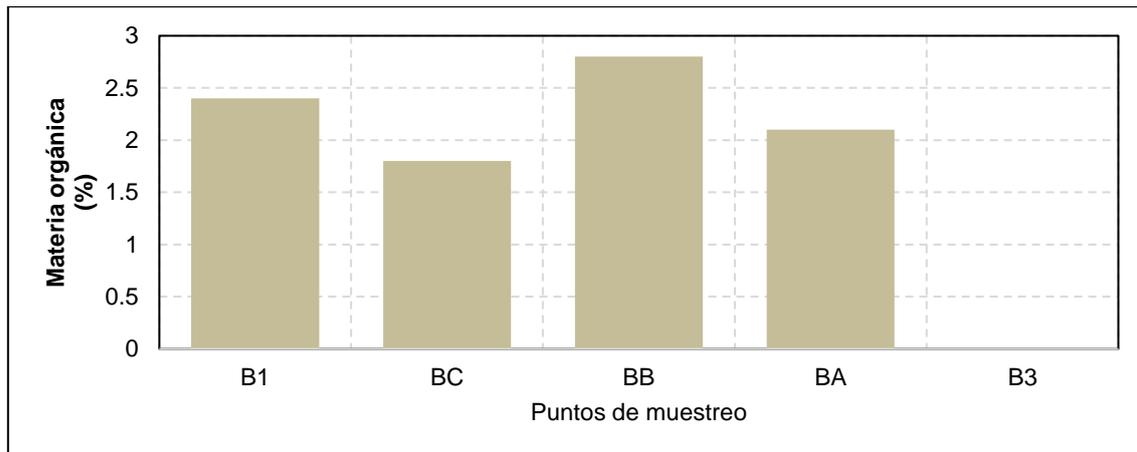
**Figura 4.1.** Boro total en agua de mar en el área de influencia de la UM Bayóvar de la compañía mir Miski Mayo S.R.L.

### 4.2. Sedimento

En el Anexo 2 se muestran los resultados de laboratorio de todos los parámetros evaluados. En relación al contenido de materia orgánica, este estuvo por debajo del límite de detección en el punto B3 y alcanzó su valor más alto en el punto BB con una concentración del 2,8% (Figura 4.2).

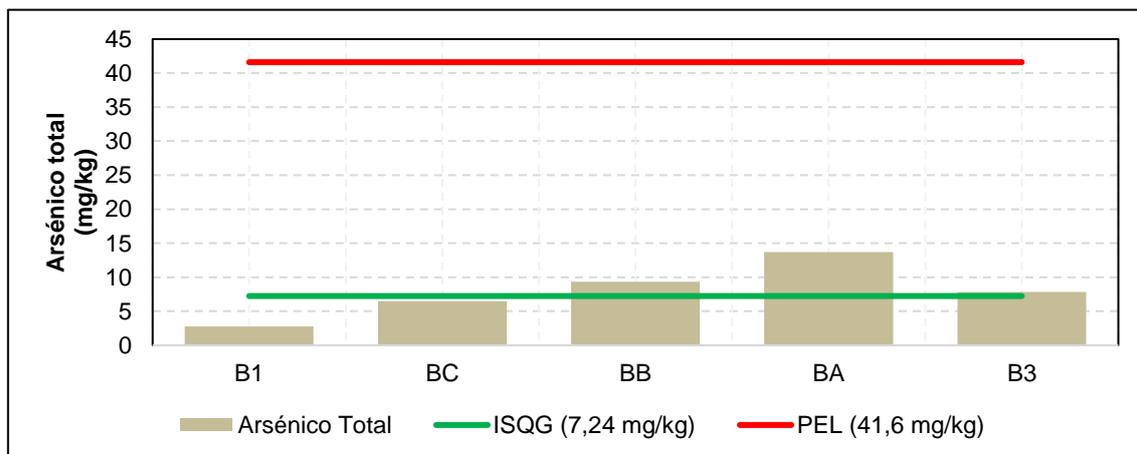
Al respecto, el estudio de la línea de base de la bahía de Sechura realizado por el Instituto del Mar del Perú reportó que las mayores concentraciones de materia orgánica se encontraron asociadas a sedimentos finos presentes en la zona sur de la bahía (Imarpe 2007).

Decenio de igualdad de oportunidades para mujeres y hombres  
Año del bicentenario: 200 años de independencia



**Figura 4.2.** Materia orgánica en sedimento en el área de influencia de la UM Bayóvar de la compañía minera Miski Mayo S.R.L.

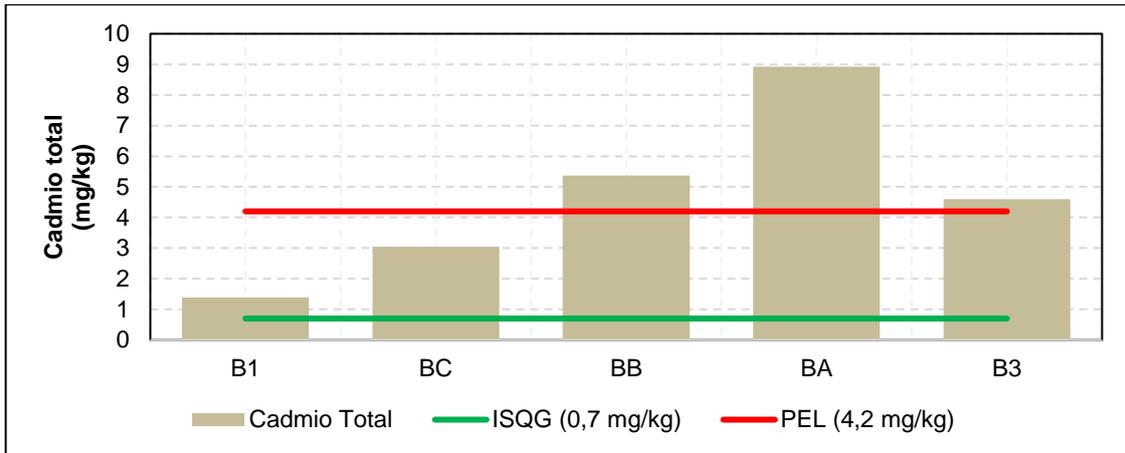
La figura 4.3 muestra los valores de la concentración de arsénico en sedimento marino en el área de influencia de la UM Bayóvar de la compañía minera Miski Mayo S.R.L. El arsénico total presentó valores que exceden el valor ISQG (7,24 mg/kg) de la guía canadiense en los puntos presentó valores que exceden el valor ISQG (7,24 mg/kg) de la guía canadiense en los puntos BB, BA y B3. Siendo el punto BA el que presentó la mayor concentración (13,7 mg/kg). Sin embargo, la concentración de este metal no excedió el valor PEL en ninguno de los puntos evaluados.



**Figura 4.3.** Arsénico en sedimento en el área de influencia de la UM Bayóvar de la compañía minera Miski Mayo S.R.L.

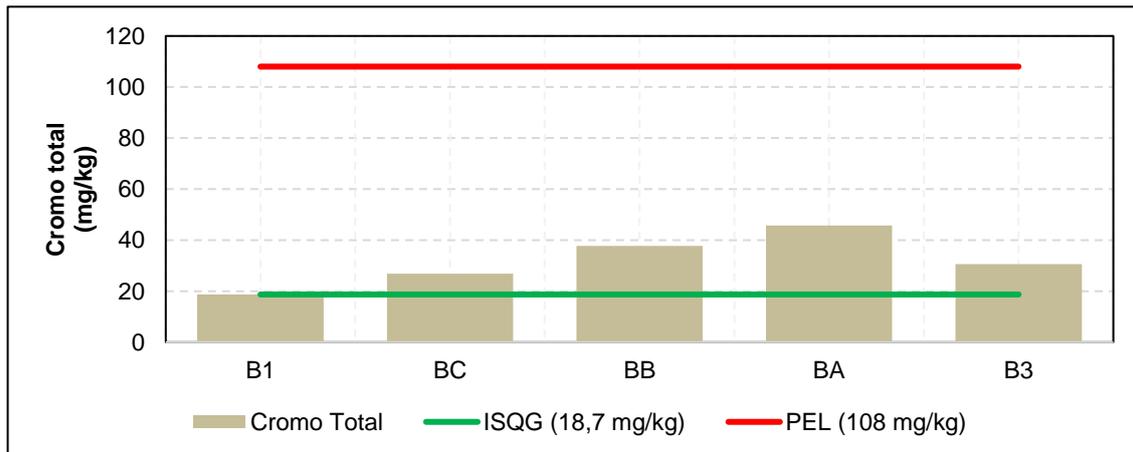
La Figura 4.4 muestra los valores de la concentración de cadmio en sedimento marino en el área de influencia de la UM Bayóvar de la compañía minera Miski Mayo S.R.L. El cadmio total presentó valores que exceden el valor ISQG (7,24 mg/kg) de la guía canadiense en los puntos B1 y BC, mientras que en los puntos BA, BB y B3 la concentración de cadmio excedió el valor PEL (4,2 mg/kg). Siendo el punto BA el que presentó la mayor concentración (8,9231 mg/kg).

Decenio de igualdad de oportunidades para mujeres y hombres  
Año del bicentenario: 200 años de independencia



**Figura 4.4.** Cadmio en sedimento en el área de influencia de la UM Bayóvar de la compañía minera Miski Mayo S.R.L.

La figura 4.5 muestra los valores de la concentración de cromo en sedimento marino en el área de influencia de la UM Bayóvar de la compañía minera Miski Mayo S.R.L. El cromo total presentó valores que exceden el valor ISQG (18,7 mg/kg) de la guía canadiense en los puntos BA, BB, BC y B3. Siendo el punto BA el que presentó la mayor concentración (45,7 mg/kg). Sin embargo, la concentración de este metal no excedió el valor PEL en ninguno de los puntos evaluados



**Figura 4.5.** Cromo en sedimento en el área de influencia de la UM Bayóvar de la compañía minera Miski Mayo S.R.L.

### 4.3. Hidrobiología

#### Riqueza, abundancia.

La riqueza total estuvo representada por 49 especies, siendo los phylum Arthropoda y Annelida los más diversos con 20 y 22 especies, respectivamente.

Decenio de igualdad de oportunidades para mujeres y hombres  
Año del bicentenario: 200 años de independencia

De acuerdo a la Figura 4.6, el punto de muestreo que presentó la mayor riqueza fue B1 (32 especies), y por el contrario los puntos BB y B3 se registró valores  $\leq 7$  especies. Se registró una marcada reducción de las especies de crustáceos en relación a los puntos ubicados en estratos profundos, con excepción del punto B1 que está distanciado 560 m del muelle de la UM Bayóvar.

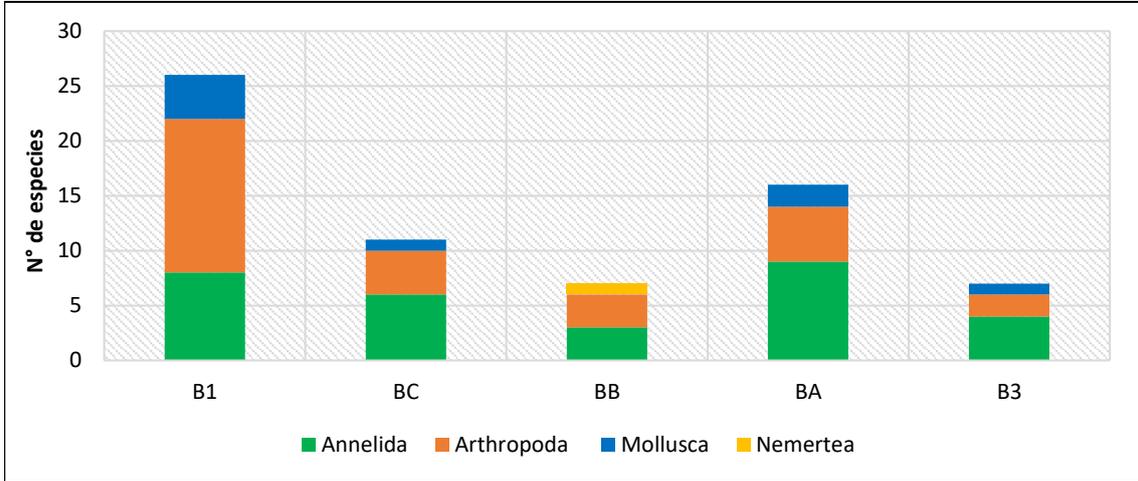


Figura 4.6. Distribución de la riqueza en los puntos de monitoreo durante setiembre de 2021

Respecto a la abundancia, se registró 1791 individuos. De acuerdo a la Figura 4.7, los phylum Arthropoda y Annelida registraron 831 individuos en el punto B1 y 563 individuos en el punto B3, respectivamente. Se destaca una alta dominancia de las especies *Ampelisca mexicana* (730 individuos-82,3%) en el punto B1, *Cossura chilensis* (142 individuos – 52.2%) en el punto BA y la taxa *Oligochaeta* ND (560 individuos – 97,6%) en el punto B3.

Se precisa que la abundancia más baja se registró en los puntos BC y BB distanciados entre 566 y 745 m del muelle de la UM Bayóvar.

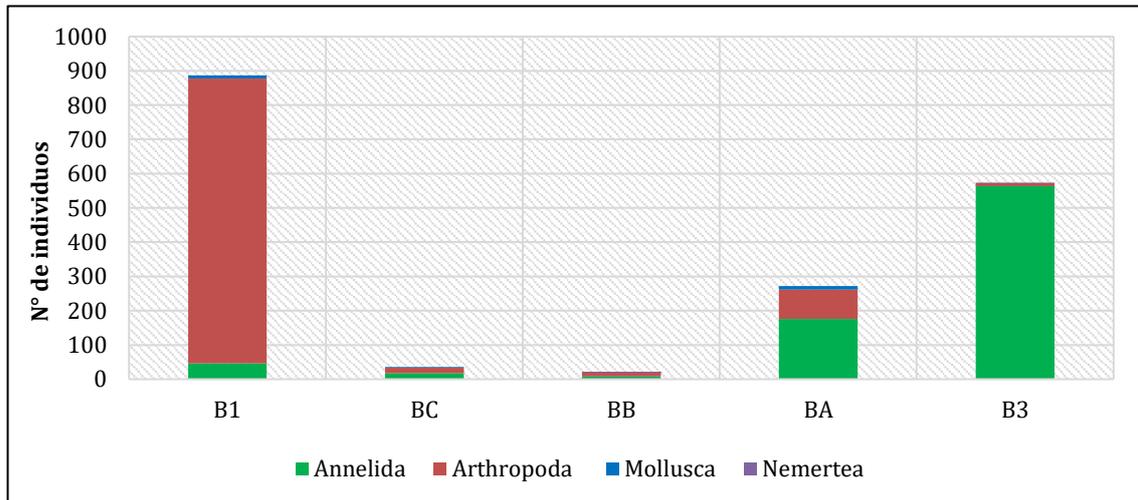


Figura 4.7. Distribución de la abundancia en los puntos de monitoreo durante setiembre de 2021.

Tabla 4.1. Taxones más dominantes (% acumulado) en el entorno de los muelles de Petroperú y UM Bayóvar

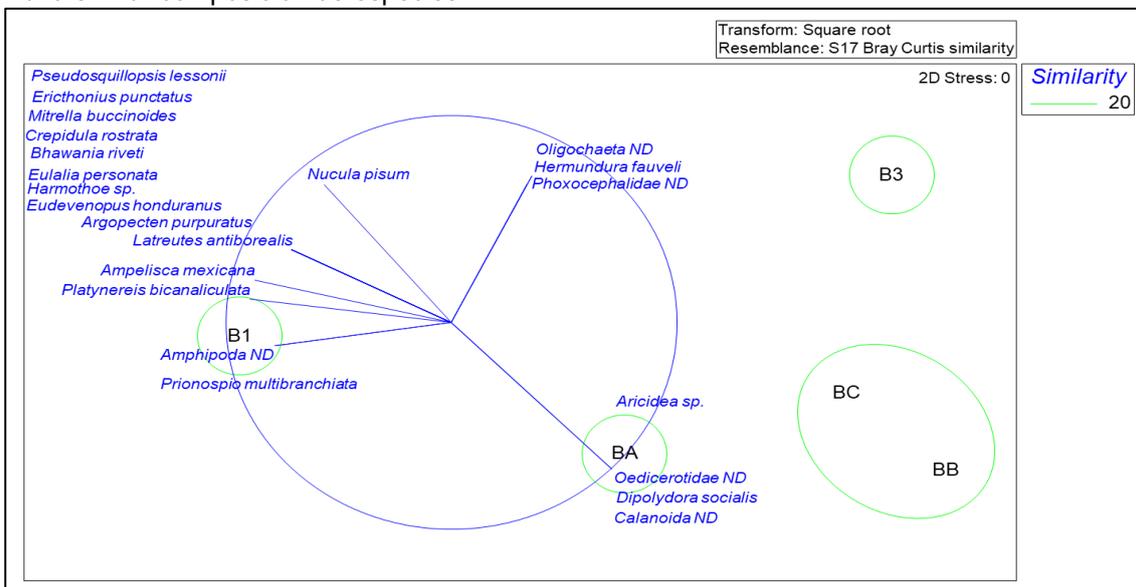
Especie	B1	Especie	BC	Especie	BB
<i>Ampelisca mexicana</i>	82,3	<i>Lumbricalus</i> sp.	30,56	Oedicerotidae ND	33,33
Tryphosidae ND	86,02	Cumacea ND	47,22	<i>Lumbricalus</i> sp.	61,9

Decenio de igualdad de oportunidades para mujeres y hombres  
Año del bicentenario: 200 años de independencia

<i>Platynereis bicanaliculata</i>	89,18	Decapoda ND (megalopa)	58,33	Cumacea ND	80,95
Maeridae ND	91,66	<i>Ampelisca mexicana</i>	69,44	Calanoida ND	85,71
<i>Erichthonius punctatus</i>	93,57	Phoxocephalidae ND	75	<i>Dipolydora socialis</i>	90,48
Especie	B3	Especie	BA		
Oligochaeta ND	97,56	<i>Cossura chilensis</i>	52,21		
Cumacea ND	98,78	Cumacea ND	74,26		
Phoxocephalidae ND	99,30	<i>Pinnixa</i> sp.	78,68		
<i>Nucula pisum</i>	99,48	Amphipoda ND	82,72		
<i>Hermundura fauveli</i>	99,65	<i>Nephtys ferruginea</i>	85,66		

**Cambios espaciales y temporales**

De acuerdo a la Figura 4.8, se observó que el ensamble del macrobentos solo un agrupamiento en los puntos BB y BC, ubicados a más 560 m del muelle de la UM Bayóvar. Por otro lado, los der puntos evaluados (B1, BA y B3) presentaron una marcada segregación debido a que no comparten una similar composición de especies



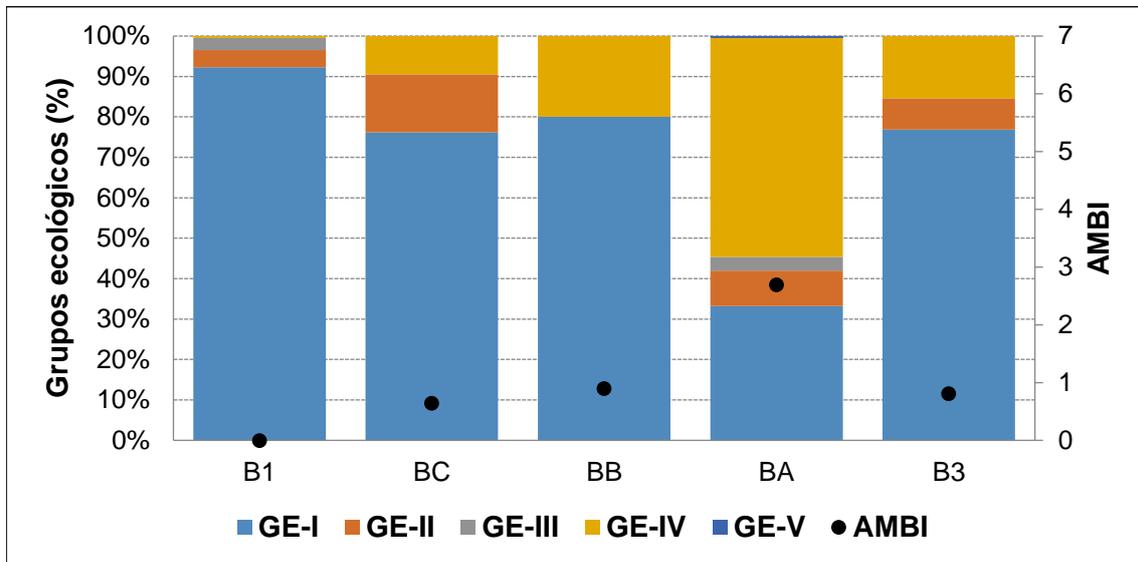
**Figura 4.8.** Biplot del escalamiento multidimensional no paramétrico de los puntos de muestreo para la comunidad macrobentónica en el entorno del muelle de la UM Bayóvar y Petroperú.

**Calidad ecológica**

Se determinó la calidad ecológica de la comunidad macrobentónica para los puntos de monitoreo evaluados en el entorno del muelle de la UM Bayóvar mediante el cálculo del índice AMBI. Se precisa que el porcentaje de los individuos con grupos ecológicos no asignados es menor al 10%.

En la Figura 4.9 se reportan los resultados del índice AMBI y la distribución por grupos ecológicos. Se observó dominancia de los grupos ecológicos I y II; con excepción del punto BA, asociado a la zona de embarque de Petroperú, el cual presentó dominancia del grupo ecológico IV.

Decenio de igualdad de oportunidades para mujeres y hombres  
Año del bicentenario: 200 años de independencia



**Figura 4.9** Distribución de los grupos ecológicos (%) y valores del AMBI, en los puntos de monitoreo en el entorno del muelle de la UM Bayóvar y Petroperú.

En la Tabla 4.2 se reportan los resultados del AMBI y su clasificación por nivel de disturbio y calidad ecológica. La calidad ecológica fue muy buena, con excepción del punto ubicado al embarque de Petroperú, el cual presentó una calidad ecológica buena y un ambiente ligeramente perturbado.

**Tabla 4.2.** Clasificación del estado ecológico y nivel de disturbio a través de la interpretación de los resultados del AMBI

Puntos	AMBI	Nivel de disturbio	Calidad ecológica
B1	0,174	No perturbado	Muy buena
BC	0,643	No perturbado	Muy buena
BB	0,9	No perturbado	Muy buena
BA	2,697	Ligeramente perturbado	Buena
B3	0,808	No perturbado	Muy buena

#### 4.1 Calidad de aire

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de calidad de aire como: concentraciones de material particulado  $PM_{10}$  y  $PM_{2,5}$ , metales en  $PM_{10}$  y parámetros meteorológicos, en el área de influencia de la UM Bayóvar del 13 al 18 de octubre del 2021.

##### 4.1.1 Parámetros meteorológicos

En la Tabla 4.3 se presenta el resumen de resultados de los parámetros meteorológicos de las estaciones de vigilancia ambiental ubicada a sotavento (CAS-05) y a barlovento (CAS-02): presión atmosférica, precipitación, temperatura ambiental, humedad relativa y velocidad del viento.

Los registros horarios de dichos parámetros se encuentran en el Anexo 2 del presente reporte (Tablas A.3.1 y A.3.2 Promedio de datos meteorológicos).

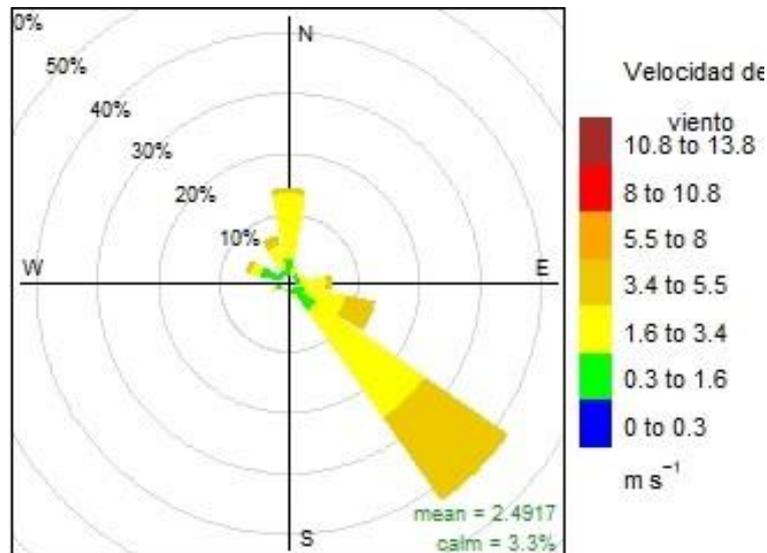
**Tabla 4.3.** Parámetros meteorológicos de las estaciones durante el monitoreo de octubre de 2021

Estación	Valor	Presión atmosférica (mm Hg)	Precipitación (mm)	Temperatura (° C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
CAS-02	Mínimo	752,5	0,0	15,9	60,0	0,0
	Máximo	757,9	0,0	24,6	88,0	4,9
	Promedio	755,9	0,0	19,4	76,0	2,5
CAS-05	Mínimo	756,7	0,0	16,3	48,0	1,3
	Máximo	761,5	0,0	27,1	80,0	5,8
	Promedio	759,5	0,0	19,9	67,7	3,5

En cuanto a la dirección del viento se presenta la gráfica de la rosa de los vientos, la misma que proporcionó información sobre la procedencia (mediante la dirección) y velocidad del viento en las estaciones de monitoreo.

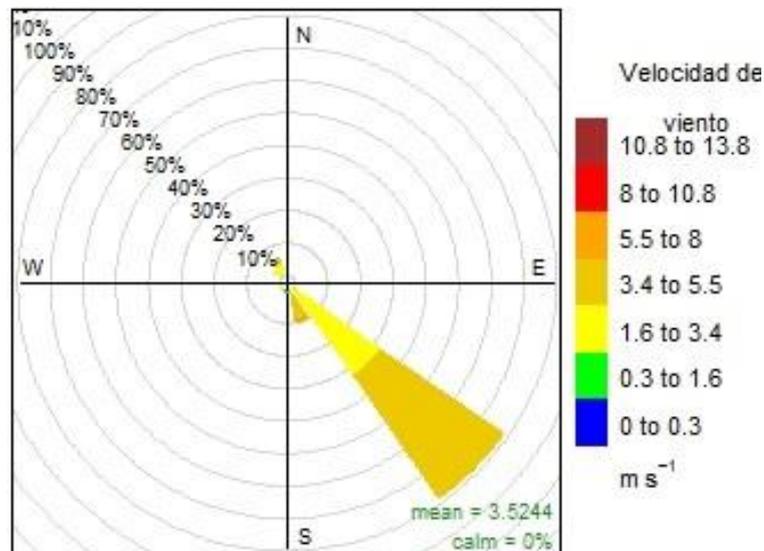
En la Figura 4.10 se presenta la rosa de los vientos del periodo de monitoreo del 13 al 18 de octubre de 2021, en ella se observa que la mayoría de las direcciones provenientes se encuentran entre el este sureste (ESE, 112,5°) y sureste (SE, 135°) en la estación CAS-02, y entre sureste (SE, 135°) y sur sureste (SSE, 157,5°) en la estación CAS-05. Respecto a la calma del viento su mayor valor (aprox. 3,3 %) se registró en la estación CAS-02.

a)



Decenio de igualdad de oportunidades para mujeres y hombres  
Año del bicentenario: 200 años de independencia

b)



**Figura 4.10.** Diagrama de rosa de los vientos de las estaciones de monitoreo: a) CAS-02 y b) CAS-05, durante octubre de 2021.

#### 4.1.2 Concentración de material particulado con diámetro menor a 2,5 micras ( $PM_{2,5}$ ) y 10 micras ( $PM_{10}$ )

En la Tabla 4.4 se presentan los resultados de las concentraciones de material particulado con diámetro menor a 2,5 y 10 micras que fueron muestreadas en las 2 estaciones de monitoreo ambiental de la calidad del aire.

**Tabla 4.4.** Concentraciones de  $PM_{10}$  y  $PM_{2,5}$  ( $\mu g/m^3$ ) en 24 horas en las estaciones de monitoreo durante octubre de 2021.

Valor	CAS-05		CAS-02	
	$PM_{10}$	$PM_{2,5}$	$PM_{10}$	$PM_{2,5}$
Mínimo	19,1	8,2	26,1	< L.C
Máximo	31,5	13,6	77,8	27,1
Promedio	22,5	10,9	55,6	18,1

Ver Anexo 3 del presente reporte  
< L.C : Menor al límite cuantificación

En la Figura 4.11 se tienen las gráficas de concentraciones de: a) CAS-02 y b) CAS-05, ubicadas en el área de influencia de la UM Bayóvar. La estación ubicada a sotavento es CAS-05, y la estación ubicada a barlovento CAS-02. Ver Anexo 2 del presente reporte.

La Figura 4.11.a. muestra las concentraciones diarias de  $PM_{10}$  y  $PM_{2,5}$  obtenidas en la estación CAS-02, ubicada en la zona de viviendas de Petroperú en Bayóvar las cuales no excedieron el valor establecido en los ECA para aire en  $PM_{10}$  ( $100 \mu g/m^3$ ) y  $PM_{2,5}$  ( $50 \mu g/m^3$ ) en un período de 24 horas.

Decenio de igualdad de oportunidades para mujeres y hombres  
Año del bicentenario: 200 años de independencia

La Figura 4.11.b. muestra las concentraciones diarias de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub> obtenidas en la estación CAS-05, ubicada en la zona de industrial de Petroperú en Bayóvar las cuales no excedieron el valor establecido en los ECA para aire en PM<sub>10</sub> (100 µg/m<sup>3</sup>) y PM<sub>2,5</sub> (50 µg/m<sup>3</sup>) en un período de 24 horas.

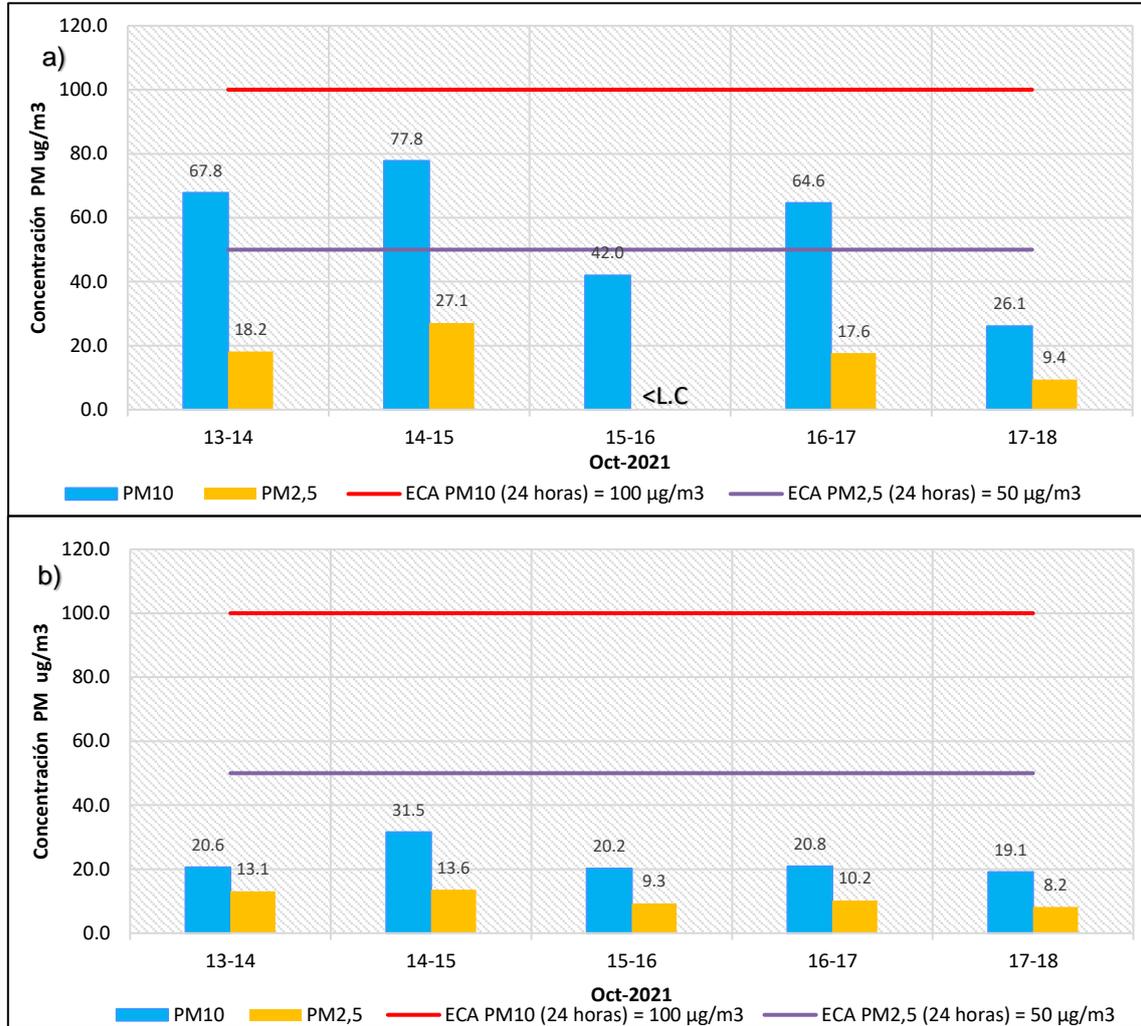


Figura 4.11. Concentraciones de PM<sub>2,5</sub> y PM<sub>10</sub> en 24 horas en las estaciones a) CAS-02 y b) CAS-05 del 13 al 18 de octubre de 2021.

#### 4.1.3 Concentración de metales en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>) muestreados a condiciones ambientales

Se determinaron los siguientes metales en PM<sub>10</sub>: aluminio (Al), antimonio (Sb), arsénico (As), bario (Ba), berilio (Be), bismuto (Bi), boro (B), cadmio (Cd), calcio (Ca), cobalto (Co), cobre (Cu), cromo (Cr), estaño (Sn), estroncio (Sr), fósforo (P), hierro (Fe), litio (Li), magnesio (Mg), manganeso (Mn), mercurio (Hg), molibdeno (Mo), níquel (Ni), plata (Ag), plomo (Pb), potasio (K), selenio (Se), silicio (Si), sodio (Na), talio (Tl), titanio (Ti), vanadio (V) y zinc (Zn).

En el Anexo 2 se muestran las concentraciones de metales en PM<sub>10</sub> obtenidas a condiciones ambientales en las 2 estaciones de monitoreo de calidad del aire.

En lo que respecta al plomo las concentraciones obtenidas en ambas estaciones estuvieron por debajo del límite de cuantificación del laboratorio acreditado (<1,457 µg/muestra o < 0,0009

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), no excedieron el valor del ECA para Aire de plomo en  $\text{PM}_{10}$  ( $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), establecido por el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM es preciso indicar que el plomo es uno de los metales mencionado en el ECA para Aire.

#### 4.1.4 Concentración de metales en material particulado con diámetro menor a 10 micras (metales en $\text{PM}_{10}$ ) a 10 °C

En los ECA para aire no se contempla la concentración de metales en  $\text{PM}_{10}$  para un período de monitoreo de 24 horas, por ello, se realizó la comparación referencial con los valores establecidos por la normativa canadiense a través del *Air Ambient Quality Criteria* (AAQC). Dichas comparaciones se realizaron a condiciones de temperatura 10 °C (283,15 °K) y presión estándar (760 mmHg ó 1013,25 mBar). Dicha información se muestra en el Anexo 2 del presente reporte.

Respecto a las concentraciones de metales en  $\text{PM}_{10}$  en 24 horas obtenidas en los puntos de monitoreo CAS-02 y CAS-05, estas no excedieron los valores referenciales AAQC para los metales en  $\text{PM}_{10}$  durante los días de monitoreo.

## 5. Alertas

Durante la evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en en el área de influencia de la UM Bayóvar en el distrito y provincia Sechura, departamento Piura, no se registró valores que excedieron el ECA para aire en  $\text{PM}_{10}$  y  $\text{PM}_{2,5}$ , en octubre de 2021

## 6. Conclusiones

- La calidad ambiental de agua presentó buenos indicadores, toda vez que los parámetros evaluados se encuentran dentro de lo establecido en los ECA para agua 2017.
- Se determinó concentraciones elevadas concentraciones de metales en sedimento, que excedieron los valores ISQG (arsénico y cromo) y PEL (cadmio) de la guía canadiense.
- La comunidad macrobentónica mostró diferencias entre los puntos evaluados, siendo el punto B1 el mas diverso. En relación a la calidad ecológica los puntos evaluados presentaron una calidad buena y muy buena.
- No se excedió el valor del Estándar de Calidad Ambiental para Aire de material particulado con diámetro menor a 2,5 y 10 micras de 24 horas ( $50$  y  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  respectivamente), en las estaciones de monitoreo ambiental ubicadas en el área de influencia de la UM Bayóvar en el distrito y provincia Sechura, departamento Piura durante octubre de 2021.
- No se excedió el valor del Estándar de Calidad Ambiental para Aire promedio mensual de plomo en  $\text{PM}_{10}$  ( $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), en las estaciones de monitoreo ambiental en el área de influencia de la UM Bayóvar en el distrito y provincia Sechura, departamento Piura durante octubre de 2021.
- Las concentraciones en 24 horas de los metales antimonio, arsénico, berilio, boro, cadmio, cobalto, cobre, cromo, estaño, estroncio, hierro, plomo, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, plata, selenio, titanio, vanadio y zinc, no excedieron los valores establecidos en la norma de referencia canadiense *Air Ambient Quality Criteria* (AAQC), respectivamente.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección  
Técnica Científica

Decenio de igualdad de oportunidades para mujeres y hombres  
Año del bicentenario: 200 años de independencia

## 7. Anexos

- Anexo 1. Mapas de ubicación de puntos de monitoreo
- Anexo 2. Resultados
- Anexo 3. Fichas fotográficas
- Anexo 4. Hojas de campo, cartillas y verificación de flujos
- Anexo 5. Certificados de calibración
- Anexo 6. Informes de ensayo de laboratorio
- Anexo 7. Cadena de custodia

Atentamente:

[LFAJARDO]

[ABRIOS]

[CGUTIERREZR]

Visto este Reporte la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación.

Atentamente:

[DRAMOS]



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el OEFA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sistemas.oefa.gob.pe/verifica> e ingresando la siguiente clave: 08143930"



08143930