



Superintendencia del Medio Ambiente  
Gobierno de Chile

## INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Fiscalización Ambiental

CLEANAIRTECH SUDAMÉRICA S.A.

DFZ-2023-69-III-RCA

MARZO 2023

	Nombre	Firma
Aprobado	Felipe Sánchez Aravena	X _____ Felipe Sánchez Aravena Jefe Oficina Regional Atacama
Elaborado	Claudia Acevedo Meins	X _____ Claudia Acevedo Meins Fiscalizadora Oficina Regional Atacama



## Contenido

<b>Contenido</b> .....	1
1 RESUMEN.....	2
2 IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE .....	4
2.1 Antecedentes Generales .....	4
2.2 Ubicación y Layout.....	4
3 INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS .....	6
4 ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN .....	6
4.1 Motivo de la Actividad de Fiscalización.....	6
4.2 Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental .....	7
4.3 Aspectos relativos a la ejecución de la Inspección Ambiental .....	7
<b>4.3.1 Ejecución de la inspección .....</b>	<b>7</b>
<b>4.3.2 Esquema de recorrido .....</b>	<b>7</b>
<b>4.3.3 Detalle del Recorrido de la Inspección .....</b>	<b>8</b>
4.4 Revisión Documental.....	9
<b>4.4.1 Documentos Revisados .....</b>	<b>9</b>
5 HECHOS CONSTATADOS.....	13
5.1 Calidad de agua de columna de agua, sedimentos marinos y comunidades bentónicas (Equivalente al Plan de Vigilancia Ambiental cuando corresponda) / Pérdida/Alteración de hábitat Acuático. ....	13
5.2 Otros.....	44
5.3.1. Plan de contingencia.....	44
5.3.2. Caudal efluente del emisario.....	48
5.3.3. Calidad de efluente antes de la descarga.....	55
5.3.4. Verificación de caudales de entrada y salida de agua.....	63
6 CONCLUSIONES.....	77
7 ANEXOS.....	82



## 1 RESUMEN

El presente documento da cuenta de los resultados de la(s) actividad(es) de fiscalización ambiental realizada por la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR), en el marco del Subprograma de Fiscalización del año 2023, a la unidad fiscalizable “CLEANAIRTECH SUDAMERICA”, localizada en el sector costero, aproximadamente a 2,5 km al sur del Puerto Punta Totalillo, en la comuna de Caldera, provincia de Copiapó, Región de Atacama. La actividad de inspección fue desarrollada durante el día 27 de enero de 2023 (Ver anexo 1, acta de inspección ambiental).

La Unidad Fiscalizable se compone por el Proyecto “Proyecto de abastecimiento de agua para la minería del valle de Copiapó” (RCA N°192/2010), el cual tiene como objetivo proveer de agua industrial a clientes mineros localizados en la Región de Atacama, específicamente a los ubicados en el Valle de Copiapó y cercanías, la que se obtiene a través de un proceso de desalinización de agua de mar. Las obras e instalaciones incluyen: La planta desalinizadora y sus obras asociadas; Captación de agua de mar; Emisario submarino de descarga de salmuera y Planta de tratamiento de aguas servidas.

Las materias relevantes objeto de la fiscalización incluyeron:

- Calidad de agua de columna de agua, sedimentos marinos y comunidades bentónicas (Equivalente al Plan de Vigilancia Ambiental cuando corresponda).
- Calidad de efluente antes de la descarga.
- Caudal efluente del emisario.
- Plan de contingencia.

Entre los hechos constatados que representan hallazgos se encuentran:

1.- Reducción de la concentración de clorofila-a, siendo los valores mínimos registrados entre 0.25 mg/m<sup>3</sup> y 0.46 mg/m<sup>3</sup> (LdB min 1.08 máx. 4.98 mg/l-), lo cual da cuenta de que el área de estudio presenta una condición oligotrófica (con baja productividad primaria y baja concentración de nutrientes), lo cual difiere de resultados de línea base. Cabe señalar que esta condición de disminución de clorofila-a ha sido detectado desde primer Informe semestral de Etapa Operación de año 2014, según consta en informe de fiscalización expediente DFZ-2016-1066-III-RCA-IA, así mismo esta condición se evidenció en informe de fiscalización expediente DFZ-2020-2435-III-RCA, por lo cual este hecho se ha mantenido en el tiempo.

2.- Los valores de pH registrados son más elevados que los reportados para la línea de base (LdB min: 7,85 – máx.: 7,95) con valores promedios que superaron las 8 unidades de pH en todas las estaciones (entre 8,36 -8,42).

3.- Presencia de cloro libre residual en el medio marino en todos los monitoreos del PVA marino etapa de operación (campañas semestrales de seguimiento ambiental de diciembre 2014 a julio 2022), registrando valores superiores a 0.01 mg/l, alcanzando un máximo promedio de 0.27 mg/l en medición de fondo de campaña de junio 2021. En campaña de julio 2022 (revisada en el presente informe), se registraron valores entre 0,01 mg/L y 0,09 mg/L. Por lo anterior, es posible concluir que no se da cumplimiento a lo establecido en considerando 6.6 donde se indica que la concentración de cloro libre residual en el efluente es cero. Cabe señalar que este hallazgo fue levantado en informe de fiscalización expediente DFZ-2016-1066-III-RCA-IA y DFZ-2020-2435-III-RCA, siendo un hecho que se ha mantenido en el tiempo, El cloro libre residual puede afectar tanto el proceso de osmosis como generar la bioacumulación de compuestos clorados en los organismos marinos, afectando su desarrollo .

4.- Superación de parámetro Turbiedad en todos los monitoreos de PVA marino para la etapa de operación, entre agosto 2014 y julio 2022, en relación a lo registrado en la línea de base marina (valor línea base: <0,05 unt; rango de promedios de campañas: entre 0,19 unt a 2 unt). En campaña semestral julio 2022 los valores se encontraban entre 0,2unt y 1 unt. Cabe señalar que este hallazgo fue levantado en informes de fiscalización expedientes DFZ-2016-1066-III-RCA-IA y DFZ-2020-2435-III-RCA, siendo un hecho que se ha mantenido en el tiempo.



5.- Superación de parámetro Fosfato en fondo marino se supera en todas las estaciones (Estaciones A-1, A-2, A-3, A-4, A-5 y A-6) el valor máximo definido en línea de base (0,313 mg PO<sub>4</sub>/L) con valores en el fondo entre 0,4 y 0,6 mg PO<sub>4</sub>/L . Cabe señalar que este hallazgo no fue constatado en inspecciones ambientales anteriores.

6.- Los valores registrados en campaña semestral de julio 2022 de materia orgánica total (MOT) fueron entre 1,9 y 3,4%, lo cual supera lo establecido en línea base (0,85%). Por lo anterior es posible señalar que se constata el aumento de materia orgánica total en todos los monitoreos realizados en la etapa de operación, entre agosto 2014 y julio de 2022, en relación a la línea base marina (sobre valor basal 0,85% MOT), encontrándose entre 1,1% y 3,58% de MOT. Cabe señalar que este hallazgo fue levantado en informes de fiscalización expedientes DFZ-2016-1066-III-RCA-IA y DFZ-2020-2435-III-RCA, siendo un hecho que se ha mantenido en el tiempo.

7.- Las comunidades bentónicas en el área de estudio han presentado desde que se inició la etapa de operación (año 2014) cambios de estructura comunitaria, con una disminución sostenida de riqueza, densidad, biomasa y diversidad, siendo los valores registrados en julio 2022 los más bajos de todas las campañas. En el mes de julio 2022 la macrofauna de fondos blandos se encontró en condiciones defaunadas o semi defaunadas. En 2021 se registró un leve incremento, atribuible a la presencia de *Incatella cingulata* (Mollusca), con baja presencia o ausencia de Crustacea. Esto coincide con los parámetros históricos promedio del pH del agua de mar, donde se observó un rango superior al de la línea base y con su máximo valor al límite de los rangos de la norma en julio de 2020, denotando una influencia del proyecto en el sector analizado.

8.- Disminución en el tiempo en el número de taxones identificados de comunidades biológicas de macroinfauna submareal de fondos blandos (o sedimentarios), entre diciembre 2014 y julio 2022, donde la disminución mayor se dio luego de diciembre de 2017, siendo la campaña de julio 2022 el valor más bajo registrado a la fecha. Cabe señalar que en campaña de julio 2022 se registraron los grupos taxonómicos Polychaeta y Mollusca, sin registros de Crustácea y Otros como se habían constatado en campañas anteriores.

9.- Disminución significativa de la abundancia total del zooplancton en el área de estudio en el año 2022 (campaña semestral de julio), siendo el más bajo desde la línea base.

10.- Presencia de cloro libre residual en efluente de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) en primer semestre (0,48 mg/l) y en segundo semestre de 2022 (<0,02 mg/l), por lo cual el titular no da cumplimiento a lo establecido en RCA N°192/2010.



## 2 IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE

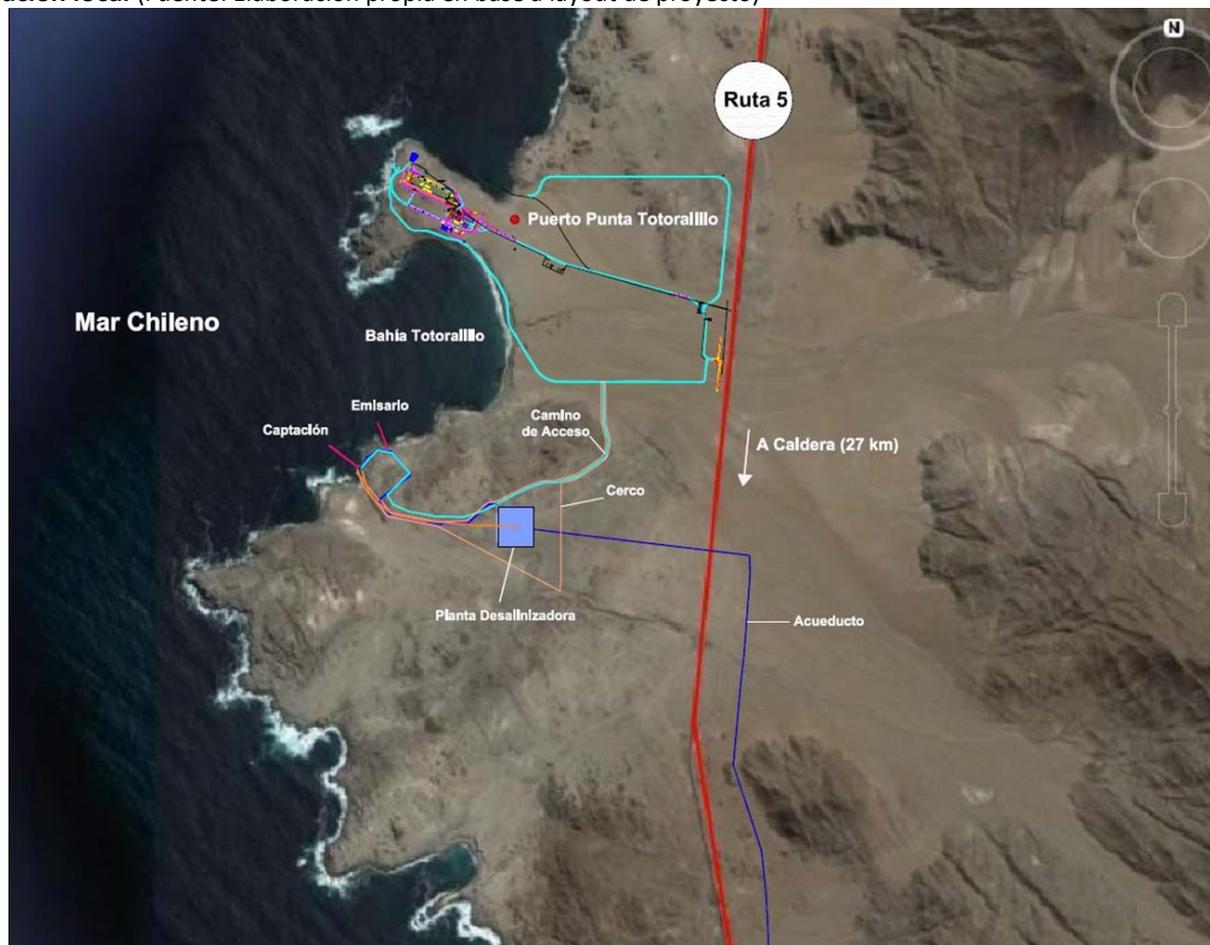
### 2.1 Antecedentes Generales

<b>Identificación de la Unidad Fiscalizable:</b> CLEANAIRTECH SUDAMERICA	<b>Estado operacional de la Unidad Fiscalizable:</b> Operación
<b>Región:</b> Atacama	<b>Ubicación específica de la unidad fiscalizable:</b> La Planta Desalinizadora se emplaza en un sitio ubicado en el sector costero, aproximadamente a 2,5 km al sur del Puerto Punta Totalillo.
<b>Provincia:</b> Copiapó	
<b>Comuna:</b> Caldera	
<b>Titular(es) de la unidad fiscalizable:</b> CLEANAIRTECH SUDAMERICA S.A.	<b>RUT o RUN:</b> 76.399.400-7
<b>Domicilio titular(es):</b> Gertrudis Echeñique 220 piso 9, Las Condes, Región Metropolitana	<b>Correo electrónico:</b> Sin información.
	<b>Teléfono:</b> 56 2 818 6188 - 56 2 818 6188
<b>Identificación representante(s) legal(es):</b> Hernán Aravena	<b>RUT o RUN:</b> 13.873.259-2
<b>Domicilio representante(s) legal(es):</b> Ruta 5 norte Km 905. Punta Totalillo	<b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:hparavena@aguascap.cl">hparavena@aguascap.cl</a>
	<b>Teléfono:</b> +56966063668



## 2.2 Ubicación y Layout

Figura 1. Mapa de ubicación local (Fuente: Elaboración propia en base a layout de proyecto)



Coordenadas UTM de referencia: DATUM WGS 84

Huso: 19 S

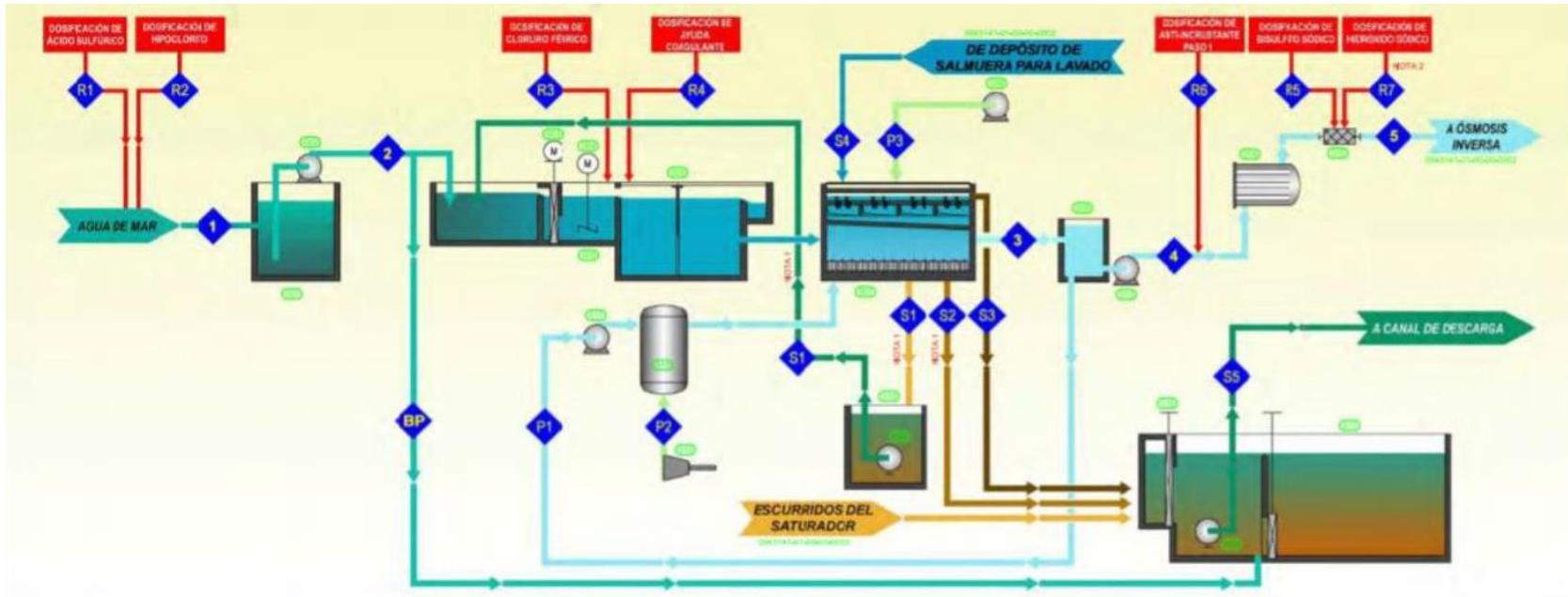
UTM N: 7.026.189,59 m

UTM E: 320.014,97 m

**Ruta de acceso:** La planta desalinizadora está emplazada en el sector costero, aproximadamente a 2,5 km al sur del Puerto Punta Totoralillo, en la comuna de Caldera, provincia de Copiapó, Región de Atacama. Al sector se accede mediante un camino interno de 1,4 km, que nace en dirección sur desde el camino de acceso al Puerto Punta Totoralillo.



Figura 2. Layout del proyecto (Fuente: Layout Proceso).



### 3 INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS

Identificación de Instrumentos de Carácter Ambiental fiscalizados.						
N°	Tipo de instrumento	N°/ Descripción	Fecha	Comisión/ Institución	Título	Comentarios
1	RCA	N°191	2010	COREMA Atacama	“Proyecto de abastecimiento de agua para la minería del valle de Copiapó”	6 consultas de Pertinencia: - “Habilitación de piscinas de emergencia” (Res. Ex. SEA N°47 de 24.05.2016). - “Ajuste en programa de Reforestación o Repoblación de Especies Vegetales” (Res. Ex. SEA N°95 de 07.09.2018). - “Renovación de Planta de Tratamiento de Aguas Servidas y otros Ajustes a Proyecto Abastecimiento de Agua” (Res. Ex. SEA N°111 de 06.11.2018). - “Sistema de Impulsión de agua desalinizada para abastecimiento a SCM Minera Lumina Copper Chile” (Res. Ex. N° 20200310188 de 16.09.2020). - “Extensión Temporal del funcionamiento de Generadores Eléctricos Para La Estación de Re-impulsión del Acueducto a Tierra Amarilla” (Res. Ex. N°293 de 17.11.2014). - “Actualización Suministro Eléctrico y Obras Menores Acueducto Tierra Amarilla” (Res.Ex.N°06 de 10.01.2017).

### 4 ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN

#### 4.1 Motivo de la Actividad de Fiscalización

Motivo		Descripción
X	Programada	“Según Resolución Exenta SMA N°08 del 04 de enero de 2023, que fija Programa y Subprograma de Fiscalización Ambiental de Resoluciones de Calificación Ambiental para el año 2023”.
	No programada	Denuncia
		Autodenuncia
		De Oficio
		Otro
		Detalles:



## 4.2 Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental

- Calidad de agua de columna de agua, sedimentos marinos y comunidades bentónicas (Equivalente al Plan de Vigilancia Ambiental cuando corresponda).
- Pérdida/Alteración de hábitat Acuático
- Otros (Calidad de efluente antes de la descarga, Caudal efluente del emisario, Plan de contingencia).

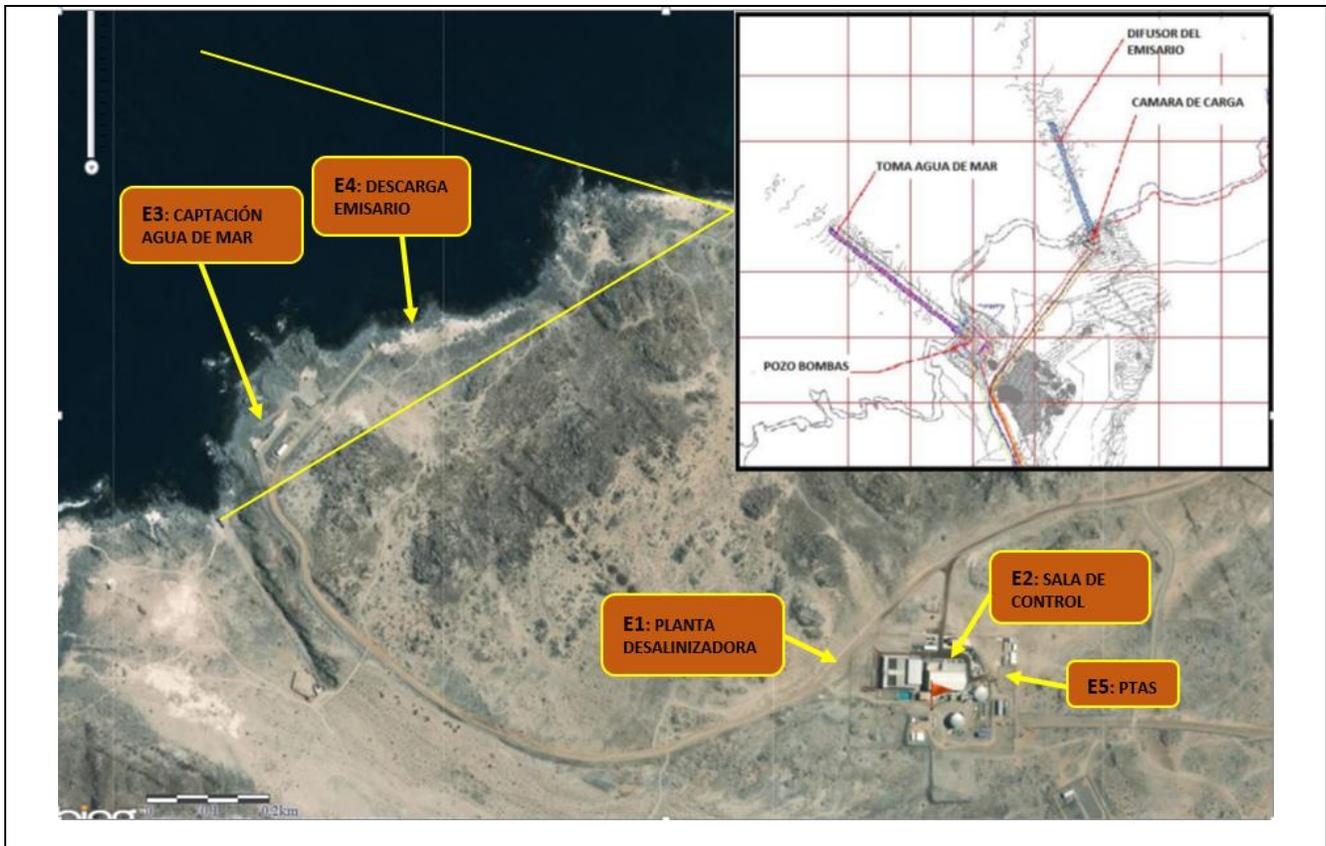
## 4.3 Aspectos relativos a la ejecución de la Inspección Ambiental

### 4.3.1 Ejecución de la inspección

Existió oposición al ingreso: NO	Existió auxilio de fuerza pública: NO
Existió colaboración por parte de los fiscalizados: SI	Existió trato respetuoso y deferente: SI

**Observaciones:** Según acuerdo con Sr. Hernán Aravena, se decidió no realizar el acta de inspección ambiental en terreno, esto por la situación sanitaria que actualmente se vive por la pandemia por COVID-19, por lo que se acordó que el acta de inspección ambiental será enviada posteriormente mediante correo electrónico. Por esta razón, no se firma acta por parte de participantes de la empresa.

### 4.3.2 Esquema de recorrido



### 4.3.3 Detalle del Recorrido de la Inspección

#### 4.3.3.1 Día de inspección

N° de estación	Nombre/ Descripción de estación
1	PLANTA DESALINIZADORA
2	SALA DE CONTROL
3	PUNTO DE CAPTACIÓN DE AGUA DE MAR
4	PUNTO DE DESCARGA
5	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS



#### 4.4 Revisión Documental

##### 4.4.1 Documentos Revisados

##### 4.4.1.1. Seguimientos Ambientales

ID	Nombre del documento revisado	Origen/ Fuente	Organismo encomendado	Observaciones
1	Informe de Programa de Vigilancia Ambiental mensual, de Cleanairtech Sudamericana S.A., correspondiente al mes de febrero de 2022.	Documentación reportada mediante SSSA <a href="https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/1002055">https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/1002055</a>	DIRECTEMAR	Período reportado: 01-02-2022 hasta 28-02-2022
2	Informe de Programa de Vigilancia Ambiental mensual, de Cleanairtech Sudamericana S.A., correspondiente al mes de marzo de 2022.	Documentación reportada mediante SSSA <a href="https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/1002056">https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/1002056</a>	DIRECTEMAR	Período reportado: 01-03-2022 hasta 31-03-2022
3	Informe de Programa de Vigilancia Ambiental mensual, de Cleanairtech Sudamericana S.A., correspondiente al mes de abril de 2022.	Documentación reportada mediante SSSA: <a href="https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/1002057">https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/1002057</a>	DIRECTEMAR	Período reportado: 01-03-2022 hasta 30-04-2022
4	Informe de Programa de Vigilancia Ambiental mensual, de Cleanairtech Sudamericana S.A., correspondiente al mes de mayo de 2022.	Documentación reportada mediante SSSA: <a href="https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/1002451">https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/1002451</a>	DIRECTEMAR	Período reportado: 01-05-2022 hasta 31-05-2022
5	Informe de hermeticidad anual del emisario submarino de Cleanairtech Sudamericana S.A., correspondiente a año 2022.	Documentación reportada mediante SSSA: <a href="https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/1004015">https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/1004015</a>	DIRECTEMAR	Período reportado: 17-04-2021 hasta 20-05-2022
6	Informe de Programa de Vigilancia Ambiental mensual, de Cleanairtech Sudamericana S.A., correspondiente al mes de junio de 2022.	Documentación reportada mediante SSSA: <a href="https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/1004019">https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/1004019</a>	DIRECTEMAR	Período reportado: 01-06-2022 hasta 30-06-2022



7	Informe de Programa de Vigilancia Ambiental mensual, de Cleanairtech Sudamericana S.A., correspondiente al mes de julio de 2022.	Documentación reportada mediante SSSA: <a href="https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/1005676">https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/1005676</a>	DIRECTEMAR	Período reportado: 01-07-2022 hasta 31-07-2022
8	Informe de Programa de Vigilancia Ambiental mensual, de Cleanairtech Sudamericana S.A., correspondiente al mes de agosto de 2022.	Documentación reportada mediante SSSA: <a href="https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/1008312">https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/1008312</a>	DIRECTEMAR	Período reportado: 01-08-2022 hasta 31-08-2022
9	Informe de Programa de Vigilancia Ambiental mensual, de Cleanairtech Sudamericana S.A., correspondiente al mes de septiembre de 2022.	Documentación reportada mediante SSSA: <a href="https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/1008846">https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/1008846</a>	DIRECTEMAR	Período reportado: 01-09-2022 hasta 30-09-2022
10	Informe de Programa de Vigilancia Ambiental semestral, de Cleanairtech Sudamericana S.A., correspondiente al primer semestre de 2022 (julio).	Documentación reportada mediante SSSA: <a href="https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/1008861">https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/1008861</a>	DIRECTEMAR	Período reportado: 13-12-2021 hasta 24-07-2022
11	Informe de Programa de Vigilancia Ambiental mensual, de Cleanairtech Sudamericana S.A., correspondiente al mes de octubre de 2022.	Documentación reportada mediante SSSA: <a href="https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/1010963">https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/1010963</a>	DIRECTEMAR	Período reportado: 01-10-2022 hasta 31-10-2022
12	Informe de Programa de Vigilancia Ambiental mensual, de Cleanairtech Sudamericana S.A., correspondiente al mes de noviembre de 2022.	Documentación reportada mediante SSSA: <a href="https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/1012028">https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/1012028</a>	DIRECTEMAR	Período reportado: 01-11-2022 hasta 30-11-2022
13	Informe de Programa de Vigilancia Ambiental mensual, de Cleanairtech Sudamericana S.A., correspondiente al mes de diciembre de 2022.	Documentación reportada mediante SSSA: <a href="https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/1013511">https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/1013511</a>	DIRECTEMAR	Período reportado: 01-12-2022 hasta 31-12-2022



#### 4.4.1.2. Documentos solicitados en acta de inspección

ID	Nombre del documento revisado	Origen/ Fuente	Organismo encomendado	Observaciones
1	Contratos de venta de agua a clientes externos, detallando el uso del agua que se pone a la venta (contratos desde el año 2022 a la fecha). Informes de análisis de calidad de agua producto según D.S. 735/69 y NCh 1.333/87, año 2022 completo a la fecha.	Documentación solicitada al titular a través de acta de inspección ambiental	DIRECTEMAR	Documento entregado en plazo estipulado
2	Informe de RILES DS 90/2000, de año 2022 a la fecha de inspección.	Documentación solicitada al titular a través de acta de inspección ambiental	DIRECTEMAR	Documento entregado en plazo estipulado
3	Planilla de medición de cloro libre residual en efluente semanal, de año 2022 a la fecha de inspección.	Documentación solicitada al titular a través de acta de inspección ambiental	DIRECTEMAR	Documento entregado en plazo estipulado
4	Registro de ejecución del Plan de Seguimiento de los Riesgos Ambientales, si existieron contingencias en los últimos 3 años.	Documentación solicitada al titular a través de acta de inspección ambiental	DIRECTEMAR	Documento entregado en plazo estipulado
5	Layout actualizado que incluya todas las obras de proyectos con RCA N° 191/2010 , incluido obras de Planta Desalinizadora, trazado de acueducto y puntos de unión de acueducto con otros ductos. El layout deberá ser entregado tanto en formato KMZ, sistema de coordenadas UTM WGS 84 como en formato PDF (Plano).	Documentación solicitada al titular a través de acta de inspección ambiental	DIRECTEMAR	Documento entregado en plazo estipulado
6	Registro mensual de agua de entrada año 2022.	Documentación solicitada al titular a través de acta de inspección ambiental	DIRECTEMAR	Documento entregado en plazo estipulado



7	Registro mensual de agua producto año 2022.	Documentación solicitada al titular a través de acta de inspección ambiental	DIRECTEMAR	Documento entregado en plazo estipulado
8	Registro caudal de descarga del día de la inspección, y del año 2022 por mes.	Documentación solicitada al titular a través de acta de inspección ambiental	DIRECTEMAR	Documento entregado en plazo estipulado
9	Registro de caudal de salmuera el día de la inspección.	Documentación solicitada al titular a través de acta de inspección ambiental	DIRECTEMAR	Documento entregado en plazo estipulado
10	Registro de análisis de parámetros de tabla 2, de monitoreos semestrales año 2022.	Documentación solicitada al titular a través de acta de inspección ambiental	DIRECTEMAR	Documento entregado en plazo estipulado
11	PVA mensual mes diciembre 2022	Documentación solicitada al titular a través de acta de inspección ambiental	DIRECTEMAR	Documento entregado en plazo estipulado

#### 4.4.1.3. Otros antecedentes

ID	Nombre del documento revisado	Origen/ Fuente	Organismo encomendado	Observaciones
1	ORD N° 87/2023 de fecha 07.03.2023 de Directemar, Responde a encomendación de revisión de seguimientos y antecedentes.	Documentación entregada por organismo sectorial (DIRECTEMAR)	SMA	Documento entregado en plazo estipulado



## 5 HECHOS CONSTATADOS.

### 5.1 Calidad de agua de columna de agua, sedimentos marinos y comunidades bentónicas (Equivalente al Plan de Vigilancia Ambiental cuando corresponda) / Pérdida/Alteración de hábitat Acuático.

Número de hecho constatado: 1	Estación N°: 3
<b>Documentación Revisada:</b> <u>Seguimientos Ambientales:</u>  1.- Informe de Programa de Vigilancia Ambiental mensual, de Cleanairtech Sudamericana S.A., correspondiente al mes de febrero de 2022. 2.- Informe de Programa de Vigilancia Ambiental mensual, de Cleanairtech Sudamericana S.A., correspondiente al mes de marzo de 2022. 3.- Informe de Programa de Vigilancia Ambiental mensual, de Cleanairtech Sudamericana S.A., correspondiente al mes de abril de 2022. 4.- Informe de Programa de Vigilancia Ambiental mensual, de Cleanairtech Sudamericana S.A., correspondiente al mes de mayo de 2022. 5.- Informe de Programa de Vigilancia Ambiental mensual, de Cleanairtech Sudamericana S.A., correspondiente al mes de junio de 2022. 6.- Informe de Programa de Vigilancia Ambiental mensual, de Cleanairtech Sudamericana S.A., correspondiente al mes de julio de 2022. 7.- Informe de Programa de Vigilancia Ambiental mensual, de Cleanairtech Sudamericana S.A., correspondiente al mes de agosto de 2022. 8.- Informe de Programa de Vigilancia Ambiental mensual, de Cleanairtech Sudamericana S.A., correspondiente al mes de septiembre de 2022. 9.- Informe de Programa de Vigilancia Ambiental semestral, de Cleanairtech Sudamericana S.A., correspondiente al primer semestre de 2022 (julio). 10.- Informe de Programa de Vigilancia Ambiental mensual, de Cleanairtech Sudamericana S.A., correspondiente al mes de octubre de 2022. 11.- Informe de Programa de Vigilancia Ambiental mensual, de Cleanairtech Sudamericana S.A., correspondiente al mes de noviembre de 2022. 12.- Informe de Programa de Vigilancia Ambiental mensual, de Cleanairtech Sudamericana S.A., correspondiente al mes de diciembre de 2022.  <u>Antecedentes solicitados en acta de inspección ambiental:</u>  1.- PVA mensual mes diciembre 2022 2.- Informe de RILES de año 2022 a la fecha. 3.- Planilla de medición de cloro libre residual en efluente semanal, año 2022.	
<b>Exigencia (s):</b>  <b>Considerando 9.2.2 RCA 192/2010 EN RELACIÓN A “Acciones frente a vertimiento en los procesos Productivos”.</b> <i>En el Anexo 6.4 del EIA se presenta el Plan de Contingencia de Derrames donde se indican los procedimientos a llevar a cabo para controlar y prevenir los posibles derrames de agua producto en las distintas partes del proceso productivo (...). En Adenda N°1 el Titular indica las medidas que serán consideradas como Plan de Contingencia ante posibles derrames en:</i>  a) <i>Derrame en la tubería de Impulsión desde la obra toma marina hasta la Planta Desalinizadora. Si el fallo de la tubería es debido a una rotura catastrófica de la misma, el sistema de control SCADA, provocará una parada automática de las bombas de impulsión. Sin embargo, si es debido a pequeñas fugas en la tubería que son determinadas por inspección visual, se producirá una parada de Planta y se procederá al vaciado inmediato de la tubería para su reparación. Este vaciado, se efectuará mediante una válvula a instalar en el sistema de bombeo, que drenará el contenido de la tubería a la cámara por gravedad.</i>	



- b) *Derrame en la tubería de descarga de salmuera y emisario submarino. Al igual que en el caso anterior, si el fallo se produce por rotura catastrófica, el sistema de control efectuará la parada automática del sistema de descarga de salmuera. En cualquier caso, al ser una tubería de corta distancia y realizar la descarga por gravedad a través de emisario submarino, se drenará automáticamente lo que permitirá su reparación de forma inmediata.*
- c) *De acuerdo al numeral 8.4 Seguimiento del Medio Marino de la RCA 192/2010 en su Adenda N°1 del Estudio de Impacto Ambiental (EIA), se establece el compromiso de realizar una inspección submarina anual, al objeto de verificar la hermeticidad y que los difusores operen correctamente. Se remitirá anualmente un informe técnico a la autoridad Marítima, al objeto de que acredite lo anterior.*

**Considerando 6.6 RCA 192/2010, en relación a “Impacto en la Calidad del Agua de Mar y Sedimentos Marinos”**

*“[...] Durante la Operación de la Planta Desalinizadora se alterará la calidad de la columna de agua producto de la descarga de salmuera [...] en el D.S. 90/2000 no se encuentra ningún parámetro que defina la concentración de sal del efluente, y no se establece tampoco un límite de concentración de sal permisible a una distancia dada del punto de descarga. Por tanto, a falta de criterios específicos relacionados con el vertido de salmueras y su afección al medio se ha tomado como referencia el que habitualmente es empleado en España para garantizar la no afección a la Posidonia Oceánica (fanerógama marina endémica del Mar Mediterráneo y protegida a nivel europeo). Dicho criterio establece que la concentración de salmuera en la zona donde exista esta especie no deberá superar los 38,5 psu. En este caso no se da la presencia de estas fanerógamas en la zona de estudio por lo que se ha establecido como criterio que el tramo difusor trate de minimizar al máximo la zona en la que la concentración de sal supere este umbral de 38,5 PSU, salinidad por encima de la cual el Titular considera que existen efectos nocivos sobre el medio que la recibe”.*

**Considerando 6.6 RCA 192/2010, en relación a “Impacto en la Calidad del Agua de Mar y Sedimentos Marinos**

*“[...] el Titular aclara que la Concentración de Cloro Libre Residual en el efluente es cero, toda vez que la presencia de cloro libre residual en el proceso de osmosis inversa es perjudicial para la vida útil de las membranas. Por lo tanto, en el proceso de filtrado y adecuación se neutraliza a todo evento la presencia de este elemento. Además, el fundamento de que la descarga no contiene elementos traza adicionales a los existentes en el agua de mar es que en el diseño de la planta, se neutralizan todos los efluentes y con la certeza que todos los reactivos son neutralizados previamente a la descarga al mar en el Depósito de Neutralización”.*

**Considerando 8.4.3. c), RCA 192/2010, en relación a “Caracterización de la pluma de la salmuera”**

*“caracterización de la pluma de la salmuera, en las 6 estaciones de monitoreo coincidentes con la línea de base y fase de construcción. Para determinar el área de influencia de la pluma salina, se propone realizar mediciones mensuales in situ de salinidad circundando la descarga de salmuera en un radio de 10 y 50 metros desde los difusores del emisario, y una vez establecido el vector de aproximación de la corriente en el punto de descarga, se realizará un seguimiento de las mayores salinidades de la pluma”.*

**Punto 4.3.1 Línea de Base Marina EIA en relación a “Estructura de la columna de agua (temperatura, salinidad y oxígeno disuelto)**

*(...) Resultados*

*(...) Los perfiles verticales de salinidad se presentan en la Figura 4-3, donde se observa un patrón salino vertical con escasa variabilidad entre superficie y fondo de cada estación de muestreo. Los valores superficiales oscilaron entre 34,83 psu en A2 y 34,99 psu en A5, estabilizándose en torno a 34,98 psu a partir de los 7 m de profundidad.*



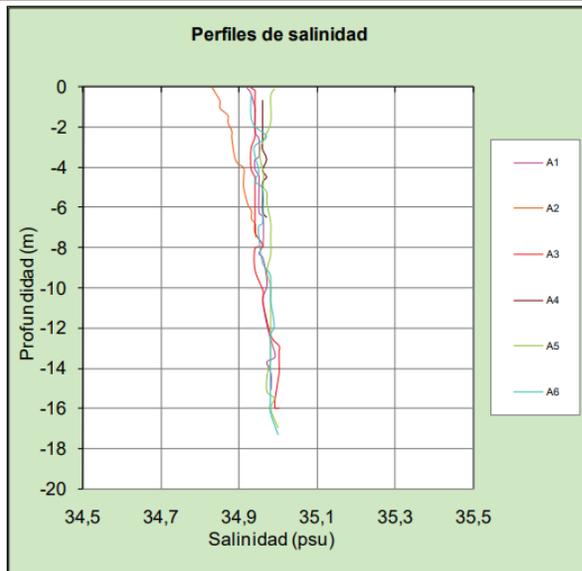


Figura 4- 3. Perfiles verticales de salinidad en el área de estudio.

**Hecho (s):**

ESTACIÓN 3 PUNTO DE CAPTACIÓN DE AGUA DE MAR.

Durante las actividades de inspección, se constató:

- Que en el recinto existe un letrero informativo de la Concesión Marítima Mayor otorgada a Cleanairtech Sudamericana S.A. por Decreto Supremo (M.) N°344, del 20 de octubre de 2010, con vigencia hasta el 31 de diciembre de 2029 (Ver Fotografía N°1).
- La descripción del proceso de captación de agua de mar fue señalada por el jefe de Planta Sr. Gonzalo Soto, quien indicó que el agua es captada por gravedad a un sistema de vasos comunicantes que llena un pozo ubicado en el borde costero, donde es acumulada sin tratamiento, e impulsada por 5 bombas (Ver Fotografía N°2), la que va por una tubería hacia el edificio de pretratamiento.
- La toma está a 18 metros de profundidad, y es señalada con una boya amarilla situada a 260 metros de la costa, y canaliza el agua de mar mediante una tubería de polietileno de alta densidad (HDPE) de 1600 mm de diámetro (Ver Fotografía N°3 y Fotografía N°4). Esta agua de mar es constantemente monitoreada, midiendo pH (en el momento de la inspección midió pH de 7,56) (Ver Fotografía N°5), turbidez (en el momento de la inspección midió 0,197 NTU), conductividad (en el momento de la inspección midió 282,3 mV) (Ver Fotografía N°6), caudal (en el momento de la inspección midió un caudal de 1659 m3/h) (Ver Fotografía N° 7).

**Examen de Información:**



➤ **Seguimientos ambientales reportados por el titular (PVAs)**

El titular reportó informes de seguimiento ambiental correspondiente a los Programas de Vigilancia Ambiental de Medio Marino, siendo revisados en el presente informe aquellos correspondientes a los meses de febrero a diciembre de 2022, así como también el informe semestral (primer semestre) año 2022. Mediante ORD. O.R.A. N°14 de 17.01.2023 (Anexo 2) y ORD. O.R.A. N°21 de 02.02.2023 (Anexo 3) se encomendaron los seguimientos ambientales a DIRECTEMAR. Es así que mediante G.M. CAL ORD N°87 de 07.03.2023 (Anexo 4) DIRECTEMAR respondió señalando lo siguiente:

**PVAS mensuales (febrero-diciembre 2022)**

*“La Resolución de Calificación Ambiental (RCA N° 192/2010), del proyecto “Abastecimiento de agua para la Minería, en su considerando 8.4.3. c), establece la “caracterización de la pluma de la salmuera, en las 6 estaciones de monitoreo coincidentes con la línea de base y fase de construcción. Para determinar el área de influencia de la pluma salina, se propone realizar mediciones mensuales in situ de salinidad circundando la descarga de salmuera en un radio de 10 y 50 metros desde los difusores del emisario, y una vez establecido el vector de aproximación de la corriente en el punto de descarga, se realizará un seguimiento de las mayores salinidades de la pluma”. La variable ambiental asociada es la salinidad, indicador biofísico cuya medición absoluta, representa la fracción de masa de las sales en agua de mar, expresada como psu (unidades prácticas de salinidad), basadas en la temperatura y la conductividad del agua (Fofonoff, 1985) (ver figura 10) (Ver Registro N°1).*

*En febrero de 2022 el máximo valor de salinidad se registró a los 17 metros de la estación 10 min (muestreo derivadores) con 35,56 psu, con una excedencia salina de 2,05 %, respecto a la estación control (34,84 psu) (énfasis agregado). La estación X (difusor) mostró un valor de 1,82 % de excedencia a 14 m de profundidad en la columna de agua, además, 2 estaciones radiales de 10 m (B y C), 2 estaciones radiales de 50 m (E y H), y las estaciones de derivador evaluadas a los 5, 10 y 15 presentaron excesos salinos inferiores a 2,1 % (énfasis agregados). El seguimiento de los derivadores presentó un desplazamiento en dirección este, recorriendo 126,9 m, con una velocidad promedio de 7,0 cm s-1.*

*En marzo de 2022 el máximo valor de salinidad se registró a los 13 metros de la estación 5 min (muestreo con derivadores) con 36,71 psu, con una excedencia salina de 5,62 %, respecto de la estación control (34,76 psu). La estación X (difusor) mostró un valor de 3,18 % de excedencia a 16 m de profundidad en la columna de agua, además de las 4 estaciones radiales de 10 m (A, B, C y D) que registraron excesos salinos en un rango de 4,05% (estación A) y 2,05 % (estación C), además de dos estaciones radiales de 50 m (E y H), y las estaciones de derivadores a los 10, 15, 20, 25 y 30 las que presentaron excesos salinos en un rango de 5,02 % (15 min) y 0,65 % (30 min)(énfasis agregados). El seguimiento de los derivadores presentó un desplazamiento en dirección este, recorriendo 37,3 m, con una velocidad promedio de 1,4 cm s-1.*

*En abril de 2022 el máximo valor de salinidad se registró a los 19 metros de la estación A con 36,17 psu, alcanzando así una excedencia salina de 4,26 %, con respecto de la máxima concentración registrada en la estación A-6 o control (34,69 psu). Similar condición se observó en la estación X (difusor) que muestra un valor de 4,21 % de excedencia a 17 m de profundidad en la columna de agua, además de las otras 3 estaciones radiales de 10 m (B, C y D) que registraron excesos salinos en un rango de 3,23 % (estación D) y 0,34 % (estación B), además de una estación radial de 50 m (estación H), y todas las estaciones de derivadores (5, 10, 15, 20, 25 y 30) las que presentaron excesos salinos en un rango de 4,15 % (5 min) y 0,58 % (20 min) (énfasis agregados). En cuanto al seguimiento de los derivadores, estos presentaron un desplazamiento en dirección este, recorriendo una distancia total de 34,3 m, con una velocidad promedio de 1,3 cm s-1.*



En mayo de 2022 el máximo valor de salinidad se registró a los 24 metros de la estación E con 34,79 psu, alcanzando así una excedencia salina de 0,39 %, con respecto al control (34,66 psu). La estación X (difusor) mostró un valor de 0,05 % de excedencia salina a 17 m de profundidad en la columna de agua, además de las cuatro (4) estaciones radiales de 10 m (A, B, C y D) que registraron excesos salinos en un rango de 0,04 % (estación A) y 0,2 % (estación D), además de las estaciones radial de 50 m G y H las que presentaron excesos salinos de 0,07 % y 0,18 %, respectivamente (énfasis agregados). El seguimiento de los derivadores presentó un desplazamiento en dirección este, recorriendo 101 m, con una velocidad promedio de 3,5 cm s-1.

En junio de 2022 el máximo valor de salinidad se registró a los 14 metros de la estación X (difusor) con 37,05 psu, alcanzando así una excedencia salina de 6,82 %, con respecto al control (34,69 psu). Similar condición se observó en la estación C que muestra un valor de 3,59 % de excedencia a 15 m de profundidad en la columna de agua, además de las otras 3 estaciones radiales de 10 m (A, B y D) que registraron excesos salinos en un rango de 3,45 % (estación A) a 2,7 % (estación D), además de las estaciones radiales de 50 m E (1,71 %) y H (0,3%) (énfasis agregados). Los derivadores presentaron un desplazamiento en dirección este, recorriendo 133,3 m, con una velocidad promedio de 4,2 cm s-1.

En julio de 2022 el máximo valor de salinidad se registró a los 15 metros de la estación C con 36,31 psu, con una excedencia salina de 4,82 % respecto del control (34,5 psu). Además, las estaciones radiales de 10 m (A, B y D) registraron excesos salinos en un rango de 4,64 % (estación A) a 3,97 % (estación D), y las estaciones radiales de 50 m E (1,36 %). Los derivadores presentaron un desplazamiento en dirección este, recorriendo 65,8 m, con una velocidad promedio de 2,2 cm s-1.

En agosto de 2022 el máximo valor de salinidad se registró a los 14 metros de profundidad (36,48 psu) de la estación difusor con 5,47 % de excedente salino dentro del rango permitido, respecto del control (34,59 psu). En las 4 estaciones radiales de 10 m (A, B, C y D) se registraron excesos salinos en un rango de 4,61 % (estación D) a 1,41 % (estación C), así como en las estaciones radiales de 50 m E (0,98 %), G (1,04) y H (5,46 %). Los derivadores presentaron un desplazamiento en dirección este, recorriendo 18,8 m, con una velocidad promedio de 0,6 cm s-1., y presentaron excesos salinos en todas las estaciones a excepción de la evaluada a los 25 minutos, registrando porcentajes en un rango de 5,03 % (estación 5 minutos) a 0,72 % (estación 20 minutos) (énfasis agregados).

En septiembre de 2022 el máximo valor de salinidad se registró a los 16 metros de la estación A con 36,06 psu, con una excedencia salina de 3,96 % con respecto al control (34,69 psu). Además, en 3 de las 4 estaciones radiales de 10 m (A, B y C) se registraron excesos salinos en un rango de 3,96 % (estación A) a 1,99 % (estación B), así como en las estaciones radiales de 50 m E (1,57 %) y F (0,02%). Los derivadores presentaron un desplazamiento en dirección sur, recorriendo 41,9 m, con una velocidad promedio de 2 cm s-1., y solo en la estación evaluada a los 5 minutos presentó un exceso salino de 1,89 % (énfasis agregados).

En octubre de 2022 el máximo valor de salinidad se registró a los 16 metros de la estación Difusor con 36,39 psu, una excedencia salina de 5,06 % respecto al control (34,63 psu). Además, de las 4 estaciones radiales de 10 m (A, B, C y D) se registraron excesos salinos en un rango de 4,56 % (estación A) a 0,07 % (estación B), así como en todas las estaciones radiales de 50 m con un rango de 1,48 % (estación E) y 0,07% (estación F). El seguimiento de los derivadores presentaron un desplazamiento en dirección sur, recorriendo 178,4 m, con una velocidad promedio de 9,9 cm s-1, y solo en la estación evaluada a los 5 minutos presentó un exceso salino superior al 1 % (énfasis agregados).

En noviembre de 2022 el máximo valor de salinidad se registró a los 17 metros de la estación B con 36,06 psu, con una excedencia salina de 4,40 %, respecto al control (34,54 psu). En las 4 estaciones radiales de 10 m (A, B, C y D) se registraron excesos salinos, cuyo rango fue de 4,40 % (estación B) a 3,52 % (estación A). Además, en todas las estaciones radiales de 50 m, también se registraron excesos salino, con un rango de 1,64 % (estación E) a 0,15% (estación F). El seguimiento de los derivadores mostró un desplazamiento en dirección sur, recorriendo 89,6 m a una velocidad promedio de 5 cm s-1. En este recorrido, todas las estaciones presentaron excesos salinos. Sin embargo, solo las estaciones evaluadas a los 5 y 10 minutos superaron el 2 % (énfasis agregados).



En diciembre de 2022 el máximo valor de salinidad se registró a los 18 metros de la estación Difusor con 36,56 psu, con una excedencia salina de 5,62 %, con respecto al control (34,61 psu). En las 4 estaciones radiales de 10 m (A, B, C y D) se registraron excesos salinos, cuyo rango fue de 4,08 % (estación A) a 2,36 % (estación D). Además, en las estaciones radiales de 50 m, solo la estación E registró excesos salinos, con valor de 1,35 %. El desplazamiento de los derivadores fue en dirección noroeste, recorriendo 104,3 m, a una velocidad promedio de 5,8 cm s-1. En este recorrido, solo la estación evaluada a los 5 minutos presentó un leve exceso salino con un valor de 0,02% (ver tabla N° 6 y gráfico N°1)” (énfasis agregados) (Ver Registro N° 2 y Registro N° 3).

Según se puede observar en la tabla N°6 y gráfico N°1, el comportamiento de los excesos salinos registrados en el cuerpo receptor marino durante la campaña desde febrero hasta diciembre de 2022, se encuentran en mayor grado en las estaciones cercanas al difusor y en los primeros 30 minutos de difusión, tendiendo a equipararse a los valores de la estación control, en las estaciones más lejanas, y satisface los criterios de evaluación indicados en el EIA del proyecto, ya que no sobrepasaron el umbral salino recomendado (38,5 psu) en el área de influencia establecida” (énfasis agregados).

En consecuencia, DIRECTEMAR señaló lo siguiente respecto a los PVAs mensuales del año 2022 revisados:

“Se cumple exigencia 6.6 de la RCA 192/2010, en el punto en que se ha establecido como criterio que el tramo difusor trate de minimizar al máximo la zona en la que la concentración de sal supere este umbral de **38,5 PSU, salinidad por encima de la cual el Titular considera que existen efectos nocivos sobre el medio que la recibe**”.

Respecto a lo señalado por DIRECTEMAR, si bien los valores de salinidad entre los meses de febrero y diciembre 2022 no superan el umbral definido según la RCA N°192/2010 (valor 38.5 psu), que provocaría efectos nocivos sobre el medio marino, es importante destacar que diversos puntos de monitoreo superan el valor control. Así mismo no se cumple condición de salinidad estabilizada a los 7 metros como se estableció en línea base (LB: 34,98 psu estabilizado a los 7 metros), siendo superior a dicho valor de estabilización en línea base para todos los valores registrados a 10 metros (excepto Estación A y D en febrero, B en abril, A, B, C y D en mayo, D en septiembre, B en octubre) (Ver Registro N°2).

A 10 metros de profundidad y los meses de febrero, marzo, abril, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre, se registraron valores entre 0,8 y 3,6% superior a la salinidad natural de cuerpo de agua receptor según línea base (LB: 34,98 psu estabilizado a los 7 metros) (Ver Registro N°2).

A 50 metros de profundidad la mayoría de las estaciones registraron valores inferiores a lo establecido en línea base (LB: 34,98 psu estabilizado a los 7 metros), excepto en estación E en los meses de febrero, marzo, junio, julio, septiembre, noviembre y diciembre y en estación H en el mes de febrero, marzo y agosto 2022 (Ver Registro N°2). Los valores que superaron lo establecido, si bien corresponden a un número menor que lo registrado a 10 metros de profundidad, se encuentran entre 0,9 y 4,3% superior a la salinidad natural de cuerpo de agua receptor, el cual debiera estabilizarse a los 7 metros según lo indicado en línea base.

Este hecho da cuenta de **una inestabilidad continua en perfiles de salinidad en el área de estudio en relación a la línea de base (énfasis agregado)**, lo cual podría generar un efecto progresivo en el tiempo sobre la biota, considerando que al producirse un gradiente vertical se modifican los patrones habituales del área estudiada, lo que podría afectar a las comunidades bentónicas que dependen de ambientes de salinidad estable (Del Bene et al., 1994, Gacia y Ballesteros, 2001). Cabe señalar que este hecho fue analizado en informe de fiscalización expediente DFZ-2020-2435-III-RCA, donde los valores registrados a 10 metros de profundidad en su oportunidad fueron entre 1 y 2% superior al valor de línea base, por lo cual en el año 2022 (analizado en el presente informe) la inestabilidad de perfiles de salinidad aumentó.



## **PVA décimo Sexta Campaña Semestral, julio 2022**

Respecto a este seguimiento ambiental DIRECTEMAR señaló lo siguiente:

### *“1 HIDROGRAFÍA Y OCEANOGRAFÍA QUÍMICA*

#### *4.3 COLUMNA DE AGUA*

*En julio de 2022, la estructura térmica vertical promedio de la columna de agua presentó valores similares a los meses de invierno de las campañas anteriores, y la línea base (ver tabla N° 7) (Ver Registro N°4).*

*La estructura vertical de la salinidad en julio de 2022, se caracterizó por poseer una distribución homogénea, sin marcados gradientes salinos que no permiten definir una haloclina, según se puede observar en la tabla N° 8 (Ver Registro N°5).*

*Al igual que las campañas históricas del PVA, el sistema se caracterizó por estar insaturado en la concentración de oxígeno, no alcanzaron niveles de una ZMO (Zona de Mínimo Oxígeno) (ZMO <1 ml/L; Schneider et al., 2006), como tampoco niveles de hipoxia (concentraciones < 0,5 ml/L; Helly & Levin, 2004), según se puede observar en la tabla N°9 (Ver Registro N°6).*

*En términos de la concentración de **clorofila-a**, al igual que en las campañas históricas del PVA, estas fueron de baja magnitud, lo cual es indicativo de un patrón que puede estar relacionado con el bajo aporte de nutrientes en el área de estudio, permitiendo caracterizar al sector como oligotrófico, según se observa en la tabla N° 10 (énfasis agregado) (Ver Registro N°7).*

*En julio de 2022, el pH mantiene la tendencia general de una columna de agua homogénea en la vertical y bien mezclada, según lo observado en la tabla N° 11 (Ver Registro N°8). **Sin embargo, se observa desde la línea base en adelante que los valores tienden a ser más básicos**, alcanzando un promedio límite en la campaña de junio de 2020 (pH promedio de 9 en límite superior del rango normal aceptado para medio marino) (énfasis agregado).*

*El parámetro cloro libre residual presentó concentraciones promedio similares o dentro del rango a los registros observados desde las primeras campañas (rango de 0,02 a 0,14 mg/L en superficie y de 0,01 a 0,27 mg/L en el fondo), y un aumento desde la línea de base que fue de <0,01 mg/L, según lo observado en la tabla N°12” (Ver Registro N°9).*

Al respecto, cabe señalar que en campaña de julio 2022 se registraron valores entre 0,01 mg/L (fondo de estación A-2 y A-6) y 0,09 mg/L en superficie de estación A-1 (Registro N°9). Es así que el cloro libre residual en medio marino ha sido detectado desde primer Informe Semestral de Etapa Operación de año 2014, según consta en informes de fiscalización expedientes DFZ-2016-1066-III-RCA-IA y DFZ DFZ-2020-2435-III-RCA, por lo cual se ha registrado cloro libre residual en toda la etapa de operación del proyecto.

Directemar continuó señalando: *“La mayor parte de los analitos evaluados en el laboratorio químico presentaron concentraciones inferiores a los límites de detección de la metodología de análisis, específicamente; nitrato, arsénico, hierro disuelto, índice de fenol, detergentes (SAAM), sólidos sedimentables y coliformes fecales. Para el caso del fosfato, fluoruro, sólidos suspendidos totales y turbiedad se determinaron concentraciones cuantificables en más de una de las muestras analizadas. La*



mayoría de estos analitos se encontraron dentro del rango de variabilidad que estos han mostrado durante todas las campañas realizadas con anterioridad” (Ver Registro N°10).

Al respecto, hay que señalar que los parámetros Fluoruro, Nitrato, Arsénico, Hierro Disuelto, Fenol, SAAM, Sólidos Suspendidos Totales y Coliformes Fecales en la campaña semestral de julio 2022 se encontraron dentro de lo establecido según línea base (Ver tabla Registro N°10).

Para el caso de Fosfato los valores del fondo marino superan en todas las estaciones (Estaciones A-1, A-2, A-3, A-4, A-5 y A-6) el valor máximo definido en línea de base (0,313 mg PO<sub>4</sub>/L) con valores en el fondo entre 0,4 y 0,6 mg PO<sub>4</sub>/L.

Para el caso del parámetro Sólidos Sedimentables, los valores registrados fueron de <0,5 ml/l/h en todas las estaciones (Estaciones A-1, A-2, A-3, A-4, A-5 y A-6) superando el valor definido en línea de base (<0,5 ml/l/h), pero se encuentran dentro de límite de detección (0,5 ml/L/h)

Para el caso del parámetro Turbiedad, en campaña semestral de julio 2022, los valores se encontraban entre 0,2 unt y 1 unt., siendo mayor al promedio definido en línea de base (<0,05 unt) y superiores al límite de detección (0,2 unt) (Ver Registro N°10).

En consecuencia es posible señalar lo siguiente respecto a Hidrografía y Oceanografía Química de Columna de Agua:

- Se evidencia en informe semestral la reducción de la concentración de clorofila-a, siendo los valores mínimos registrados entre 0.25 mg/m<sup>3</sup> y 0.46 mg/m<sup>3</sup> (LdB min 1.08 máx. 4.98 mg/l-), lo cual da cuenta de que el área de estudio presenta una condición oligotrófica (con baja productividad primaria y baja concentración de nutrientes), lo cual difiere de resultados de línea base. Cabe señalar que esta condición de disminución de clorofila-a ha sido detectado desde primer Informe semestral de Etapa Operación de año 2014, según consta en informe de fiscalización expediente DFZ-2016-1066-III-RCA-IA, así mismo esta condición se evidenció en informe de fiscalización expediente DFZ-2020-2435-III-RCA, por lo cual este hecho se ha mantenido en el tiempo.

- Los valores de pH registrados son más elevados que los reportados para la línea de base (LdB min: 7,85 – máx.: 7,95) con valores promedios que superaron las 8 unidades de pH en todas las estaciones (entre 8,36 -8,42).

- Presencia de cloro libre residual en el medio marino en todos los monitoreos del PVA marino etapa de operación (campañas semestrales de seguimiento ambiental de diciembre 2014 a julio 2022), registrando valores superiores a 0.01 mg/l, alcanzando un máximo promedio de 0.27 mg/l en medición de fondo de campaña de junio 2021. En campaña de julio 2022 (revisada en el presente informe), se registraron valores entre 0,01 mg/L y 0,09 mg/L. Por lo anterior, es posible concluir que no se da cumplimiento a lo establecido en considerando 6.6 donde se indica que la concentración de cloro libre residual en el efluente es cero. Cabe señalar que este hallazgo fue levantado en informe de fiscalización expediente DFZ-2016-1066-III-RCA-IA y DFZ-2020-2435-III-RCA, siendo un hecho que se ha mantenido en el tiempo, El cloro libre residual puede afectar tanto el proceso de osmosis como generar la bioacumulación de compuestos clorados en los organismos marinos, afectando su desarrollo.

- Superación de parámetro Turbiedad en todos los monitoreos de PVA marino para la etapa de operación, entre agosto 2014 y julio 2022, en relación a lo registrado en la línea de base marina (valor línea base: <0,05 unt; rango de promedios de campañas: entre 0,19 unt a 2 unt). En campaña semestral julio 2022 los valores se encontraban entre 0,2unt y 1 unt. Cabe señalar que este hallazgo fue levantado en informes de fiscalización expedientes DFZ-2016-1066-III-RCA-IA y DFZ-2020-2435-III-RCA, siendo un hecho que se ha mantenido en el tiempo.



- En medición de parámetro Fosfato en fondo marino se superan en todas las estaciones (Estaciones A-1, A-2, A-3, A-4, A-5 y A-6) el valor máximo definido en línea de base (0,313 mg PO<sub>4</sub>/L) con valores en el fondo entre 0,4 y 0,6 mg PO<sub>4</sub>/L. Cabe señalar que este hallazgo no fue constatado en inspecciones ambientales anteriores.

#### 4.3 CALIDAD DE SEDIMENTOS MARINOS

En relación a la calidad de sedimentos marinos, Directemar indicó lo siguiente: *“En julio de 2022, la materia orgánica total (MOT) presentó concentraciones que fluctuaron entre 1,9 % (A-4) y 3,4 % (A-2), promedio 2,5 %, dentro del rango respecto a las campañas anteriores. Las concentraciones de Hierro (Fe) en julio de 2022, fluctuaron entre 591 mg/kg (A-2) y 2.457mg/kg (A-3), promedio de 1.388,7 mg/kg para todo el sector. Este promedio se encuentra dentro del rango de variabilidad que se ha visto con anterioridad en todas las campañas realizadas e inferiores a los estándares de calidad de sedimentos marinos (Persaud et al., 1993).*

*Las mediciones de Potencial Redox mostraron valores que fluctuaron entre -156,3 ± 227,75 mV (A-3) y 94,33 ± 38,79 mV (A-4), promedio de 31,5 ± 119,87 mV, el que resulta ser el valor más bajo observado respecto a los registros informados durante campañas previas (Ver Registro N°11).*

*En cuanto a la granulometría, en la mayoría de las estaciones la fracción arena fue predominante. La fracción limo-arcilla (fango) estuvo escasamente representada (Ver Registro N°12).”*

En consecuencia es posible señalar lo siguiente respecto a Calidad de Sedimentos Marinos:

- Las concentraciones de Hierro y potencial redox en campaña semestral de julio 2022 se encontraron bajo lo establecido en línea base y en PVA de preconstrucción (Ver Registro N°11).

- Los valores registrados en campaña semestral de julio 2022 de materia orgánica total (MOT) fueron entre 1,9 y 3,4%, lo cual supera lo establecido en línea base (0,85%). Por lo anterior es posible señalar que se constata el aumento de materia orgánica total en todos los monitoreos realizados en la etapa de operación, entre agosto 2014 y julio de 2022, en relación a la línea base marina (sobre valor basal 0,85% MOT), encontrándose entre 1,1% y 3,58% de MOT. Cabe señalar que este hallazgo fue levantado en informes de fiscalización expedientes DFZ-2016-1066-III-RCA-IA y DFZ-2020-2435-III-RCA, siendo un hecho que se ha mantenido en el tiempo.

#### 4.3 OCEANOGRAFÍA BIOLÓGICA

##### 1.3.1 COMUNIDADES DE MACROINFAUNA SUBMAREAL

En relación a este parámetro, Directemar señaló: ***“En julio de 2022, la macrofauna de fondos blandos se encontró en condiciones defaunadas o semidefaunadas, evidenciando un descenso continuo, desde 2016 a 2020, en los índices biológicos de riqueza, diversidad, densidad y biomasa monitoreados, siendo el más bajo registrado a lo largo del periodo de estudio (énfasis agregado). En 2021 se registra un leve incremento, atribuible a la presencia de *I. cingulata*, con baja presencia o ausencia de Crustacea, tal como se observa en la figura 11, figura 12 y figura 13”*** (Ver Registro N°13, Registro N°14 y Registro N°15).



De acuerdo a lo señalado por DIRECTEMAR y lo observado en registros 13, 14 y 15, es posible concluir que la densidad, biomasa, riqueza y diversidad de comunidades bentónicas de fondos blandos presenta los valores más bajos desde diciembre de 2014.

En consecuencia es posible señalar lo siguiente respecto a Comunidades de Macroinfauna Submareal:

- Las comunidades bentónicas en el área de estudio han presentado desde que se inició la etapa de operación (año 2014) cambios de estructura comunitaria, con una disminución sostenida de Riqueza, Densidad, Biomasa y Diversidad, siendo los valores registrados en julio 2022 los más bajos de todas las campañas.

- Se constató una disminución en el tiempo en el número de taxones identificados de comunidades biológicas de macroinfauna submareal de fondos blandos (o sedimentarios), entre diciembre 2014 y julio 2022, donde la disminución mayor se dio luego de diciembre de 2017, siendo la campaña de julio 2022 el valor más bajo registrado a la fecha. Cabe señalar que en campaña de julio 2022 se registraron los grupos taxonómicos Polychaeta y Mollusca, sin registros de Crustácea y Otros como se habían constatado en campañas anteriores. Destaca que desde diciembre de 2020 no se registraba el grupo Polychaeta, y si bien en la campaña actual (julio 2022) se registró este grupo nuevamente, no se registró Crustacea, grupo que si se había registrado en campaña anterior.

### 1.3.2 COMUNIDAD INTERMAREAL DE FONDOS DUROS

Sobre este parámetro, Directemar indicó: *“En julio de 2022, la evaluación cuantitativa realizada en el intermareal rocoso permitió identificar la presencia de una comunidad con características similares a las descritas en Línea de base (agosto 2009), PVAs etapa de construcción (agosto y noviembre 2013), y PVAs etapa operación (2014 a 2021). La riqueza específica se compuso de 42 taxones, correspondientes a cinco grupos taxonómicos; Algae, Mollusca (ambos 76% de las especies), Arthropoda, Cnidaria y Echinodermata.*

*En la franja del infra-litoral los organismos sésiles más abundantes fue de algas, principalmente del orden Gelidiales, Ulva sp, Corallina y Lessonia, en el meso-litoral fue el alga Pyropia columbina, e Hildenbrandia sp., y el cirrípido Jehlius cirratus, y en la franja supra-litoral el 90% de roca se observó libre de organismos sésiles (desnuda). Los organismos de vida móvil presentaron bajas densidades en la franja infra-litoral, en la franja meso-litoral y supra-litoral se observó mayor densidad del gastrópodo Siphonaria lessoni, y Echinolittorina peruviana, según se observa en la figura 14” (Ver Registro N°16).*

### 1.3.3 COMUNIDAD SUBMAREAL DE FONDOS DUROS

En relación a las comunidades submareales de fondos duros, Directemar señaló *“En julio de 2022, en el submareal de fondos duros se identificó un total de 45 taxones, correspondientes a 8 grupos taxonómicos y cinco comunidades: Fondos Blanqueados Someros (FBS) y Profundos (FBP), Comunidad Lessonia trabeculata (LT), de Algas Erectas (CAE), y de Suspensoros (SUSP). El grupo Mollusca y Algae presentaron la mayor riqueza específica manteniendo la tendencia observada desde Línea de Base en adelante. Las comunidades FBS y FBP han sido identificadas desde línea de base (LdB), y se han caracterizado por mayor dominancia de algas incrustantes, bajas densidades de invertebrados móviles en FBS, y una mayor dominancia de crustáceos y pequeños caracoles en FBP. La comunidad SUSP tuvo una baja composición específica y se caracterizó por una elevada abundancia de Mollusca, con ausencia de invertebrados móviles, según se puede observar en las figuras 15 y 16” (Ver Registro N°17 y Registro N°18).*

### 1.3.4 COMUNIDADES PLANCTÓNICAS



Por último, sobre las comunidades plantónicas Directemar indicó: *“En julio 2022 dio cuenta de la dominancia del grupo de las diatomeas por sobre dinoflagelados, con un 95,3 % de la abundancia celular del total del ensamble (especies del género Coscinodiscus sp., Planktoniella sol, Pleurosigma sp., Rhizosolenia pungens y Detonula pumila, siendo esta ultima la más abundante). Los dinoflagelados estuvieron representados por las especies Ceratium furca, Ceratium grupo tripos, Protoperidinium sp y Akashiwo sp., que fue la especie más abundante. Mientras que los Dictiocofíceas fueron representados por las especies Dictyocha fibula y Dictyocha speculum. El zooplancton reportó tres categorías, específicamente el Holoplancton (dominante en abundancia y riqueza con el copépodo Paracalanus sp. Y la apendicularia Oikopleura sp), el Meroplancton e Ictioplacnton. **La abundancia de zooplancton registrada en la campaña de julio de 2022 fue la menor registrada durante todos los años de monitoreo (2009 a 2022)** (énfasis agregado). Estos resultados son el reflejo del instante de muestreo, acotado en el tiempo (ver figuras 17, y 18)”* (Ver Registro N°19 y Registro N°20).

En consecuencia es posible señalar lo siguiente respecto a Comunidades Planctónicas:

- Disminución significativa de la abundancia total del zooplancton en el área de estudio en el año 2022 (campaña semestral de julio), siendo el más bajo desde la línea base (registro N°20).

En consecuencia, DIRECTEMAR señaló lo siguiente:

- *No se cumple con Exigencia 6.6. Impacto en la Calidad del Agua de Mar y Sedimentos Marinos en el punto donde el Titular aclara que la Concentración de Cloro Libre Residual en el efluente es cero, ya que el análisis físico-químico de la columna de agua arrojó que el parámetro cloro libre residual presentó concentraciones promedio similares o dentro del rango a los registros observados desde las primeras campañas (rango de 0,02 a 0,14 mg/L en superficie y de 0,01 a 0,27 mg/L en el fondo), y un aumento desde la línea de base que fue de < 0,01 mg/L. Distinto de cero.*

- *Se evidenció un descenso continuo en los índices biológicos de riqueza, diversidad, densidad y biomasa de fondos blandos monitoreados, desde 2016 a 2020, siendo en julio de 2022, el más bajo registrado a lo largo del periodo de estudio, donde la macrofauna de fondos blandos se encontró en condiciones defaunadas o semi defaunadas. En 2021 se registra un leve incremento, atribuible a la presencia de I. cingulata, con baja presencia o ausencia de Crustacea. Esto coincide con los parámetros históricos promedio del pH del agua de mar, donde se observó un rango superior al de la línea base y con su máximo valor al límite de los rangos de la norma en julio de 2020, denotando una influencia del proyecto en el sector analizado.*



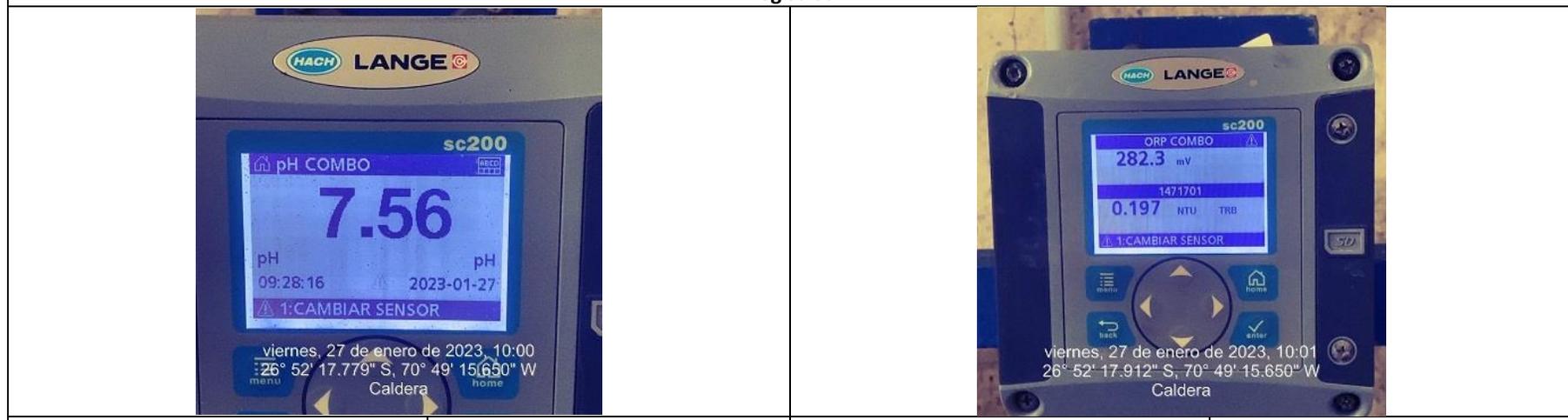
**Registros**

	
<p><b>Fotografía 1.</b> Fecha: 27.01.2023</p>	<p><b>Fotografía 2.</b> Fecha: 27.01.2023</p>
<p>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S N: 7.026.472 E: 320.806</p>	<p>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S N: 7.026.479 E: 319.122</p>
<p>Descripción del medio de prueba: Cartel en el cual se indica Concesión Marítima.</p>	<p>Descripción del medio de prueba: Sala de bombas de impulsión en aducción.</p>
	
<p><b>Fotografía 3.</b> Fecha: 27.01.2023</p>	<p><b>Fotografía 4.</b> Fecha: 27.01.2023</p>



<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N: 7.026.479</b>	<b>E: 319.122</b>	<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N: 7.026.479</b>	<b>E: 319.122</b>
<b>Descripción del medio de prueba:</b> Tubería de aducción de agua de mar, de polietileno de alta densidad (HDPE) de 1600 mm de diámetro, fuera de sala de bombas.			<b>Descripción del medio de prueba:</b> Tubería de aducción de agua de mar, de polietileno de alta densidad (HDPE) de 1600 mm de diámetro, dentro de sala de bombas.		

**Registros**



<b>Fotografía 5.</b>	<b>Fecha: 27.01.2023</b>	<b>Fotografía 6.</b>	<b>Fecha: 27.01.2023</b>		
<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N: 7.026.510</b>	<b>E: 319.122</b>	<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N: 7.026.510</b>	<b>E: 319.122</b>

<b>Descripción del medio de prueba:</b> pH al momento de la inspección.	<b>Descripción del medio de prueba:</b> Turbidez en el momento de la inspección
---	---

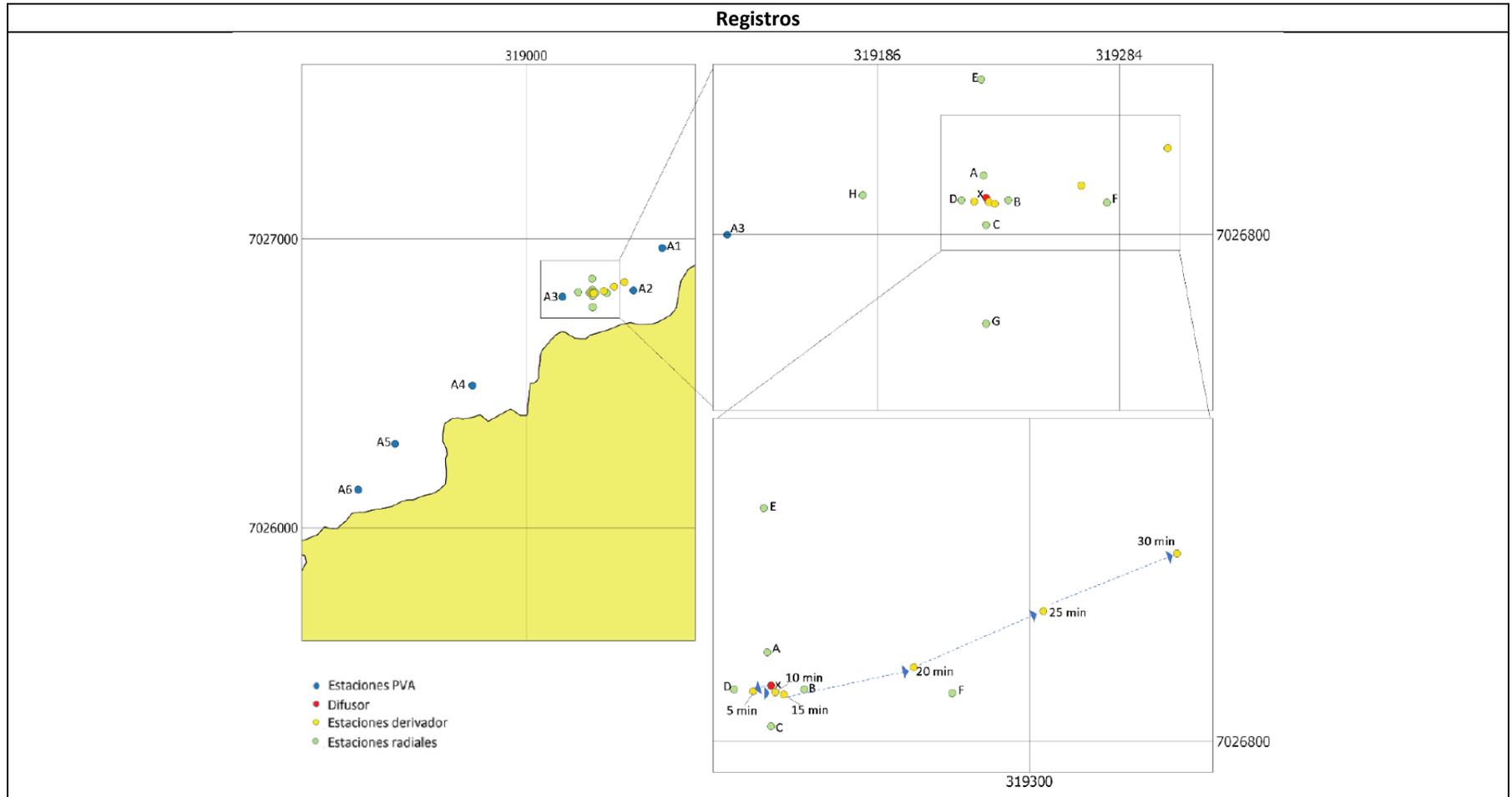


<b>Fotografía 7.</b>	<b>Fecha: 27.01.2023</b>
----------------------	--------------------------



Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S | N: 7.026.510 | E: 319.122

Descripción del medio de prueba: Caudal en el momento de la inspección.



**Registro 1.** Fuente: Antecedentes presentados por DIRECTEMAR

**Descripción del medio de prueba:** Estaciones de monitoreo de pluma salina (A-1 hasta A-6, donde A-6 es la estación control), alrededor del difusor (A hasta H), y derivadores lagrangianos (5 a 30 minutos) en Bahía Totoralillo, comuna de Caldera, región de Atacama. Fuente: Costasur Ltda. Informe PVA mensual febrero 2022.



### Registros

Estaciones línea base	Máximo (psu)	Exceso (%)	Máximo (psu)	Exceso (%)	Máximo (psu)	Exceso (%)	Máximo (psu)	Exceso (%)	Máximo (psu)	Exceso (%)	Máximo (psu)	Exceso (%)	Máximo (psu)	Exceso (%)	Máximo (psu)	Exceso (%)	Máximo (psu)	Exceso (%)	Máximo (psu)	Exceso (%)	Máximo (psu)	Exceso (%)
	FEBRERO DE 2022		MARZO DE 2022		ABRIL DE 2022		MAYO DE 2022		JUNIO DE 2022		JULIO DE 2022		AGOSTO DE 2022		SEPTIEMBRE DE 2022		OCTUBRE DE 2022		NOVIEMBRE DE 2022		DICIEMBRE DE 2022	
A-1	34,87		34,7		34,66		34,78		34,78		34,52		34,55		34,76		34,68		34,85		34,58	
A-2	34,86		34,7		34,66		34,73		34,76		34,52		34,58		34,77		34,67		34,89		34,62	
A-3	34,63		34,69		34,68		34,7		34,72		34,52		34,62		34,77		34,74		34,84		34,56	
A-4	34,78		34,68		34,66		34,66		34,62		34,51		34,58		34,58		34,67		34,56		34,57	
A-5	34,65		34,71		34,74		34,69		34,72		34,5		34,58		34,73		34,65		34,53		34,58	
A-6 CONTROL	34,84		34,76		34,69		34,66		34,69		34,5		34,59		34,69		34,63		34,54		34,61	
<b>Estaciones radiales 10 m del difusor</b>																						
A	34,79	-0,14	36,17	4,05	36,17	4,26	34,67	0,04	35,88	3,45	36,24	4,64	35,77	3,42	36,06	3,96	36,21	4,56	35,76	3,52	36,02	4,08
B	35,01	0,49	35,91	3,31	34,8	0,34	34,68	0,07	35,82	3,26	36,03	4,02	35,22	1,82	35,37	1,99	34,66	0,07	36,06	4,4	35,72	3,2
C	35,11	0,77	35,47	2,05	35,55	2,5	34,68	0,06	35,93	3,59	36,31	4,82	35,08	1,41	35,73	3,01	35,65	2,93	35,89	3,9	35,82	3,49
D	34,79	-0,15	35,83	3,08	35,81	3,23	34,73	0,2	35,62	2,7	36,01	3,97	36,18	4,61	34,59	0,28	35,18	1,58	36,02	4,27	35,43	2,36
<b>Estaciones radiales 50 m del difusor</b>																						
E	35,07	0,66	35,01	0,72	34,67	-0,06	34,79	0,39	35,28	1,71	35,11	1,36	34,93	0,98	35,23	1,57	34,49	1,48	35,11	1,64	35,08	1,35
F	34,82	-0,07	34,7	-0,19	34,68	-0,02	34,65	-0,03	34,69	-0,01	34,59	-0,14	34,58	-0,03	34,69	0,02	34,57	0,07	34,6	0,15	34,6	-0,04
G	34,91	0,2	34,72	-0,12	34,67	-0,05	34,68	0,07	34,63	-0,16	34,58	-0,17	34,95	1,04	34,58	-0,31	34,22	0,09	34,62	0,22	34,58	-0,1
H	35,02	0,5	35,47	2,04	34,73	0,11	34,72	0,18	34,79	0,3	34,59	-0,15	36,48	5,46	34,65	-0,1	34,54	0,72	34,61	0,19	34,59	-0,07
<b>Estaciones seguimiento de derivadores</b>																						
X (difusor) 0 min	35,47	1,82	35,87	3,18	36,15	4,21	34,67	0,05	37,05	6,82	35,96	3,81	36,48	5,47	35,47	2,26	36,39	5,06	35,91	3,97	36,56	5,62
5 min	35,42	1,65	36,71	5,62	36,13	4,15	34,66	0	34,74	0,15	35,7	3,08	36,33	5,03	35,34	1,89	35,1	1,34	35,47	2,69	34,62	0,02
10 min	35,56	2,05	36,07	3,76	35,87	3,4	34,65	-0,02	34,72	0,1	34,86	0,64	35,98	4,02	34,61	-0,21	34,74	0,3	35,25	2,06	34,58	-0,1
15 min	35,32	1,37	36,51	5,02	35,37	1,96	34,64	-0,04	34,65	-0,1	34,53	-0,3	35,59	2,9	34,58	-0,32	34,7	0,18	34,98	1,26	34,58	-0,1
20 min	34,84	-0,01	35,73	2,8	34,89	0,58	34,64	-0,04	34,66	-0,09	34,54	-0,29	34,84	0,72	34,59	-0,26	34,68	0,13	34,63	0,26	34,59	-0,05
25 min	34,88	0,11	35,98	3,52	35,45	2,21	34,65	-0,01	34,69	0	34,52	-0,34	34,57	-0,06	34,57	-0,32	34,71	0,21	34,67	0,38	34,58	-0,08
30 min	34,84	-0,01	34,99	0,65	35,7	2,93	34,65	-0,02	34,63	-0,18	34,53	-0,31	35,3	2,05	34,62	-0,19	34,69	0,16	34,75	0,59	34,56	-0,14
<b>Derivadores</b>																						
dirección	Este	Este	Este	Este	Este	Este	Este	Este	Este	Este	Este	Este	Este	Sur	Sur	Sur	Sur	Sur	Sur	Sur	Noroeste	Noroeste
recorrido	126,9 m	37,3 m	34,3 m	101 m	133,3 m	65,8 m	18,8 m	41,9 m	178,4 m	89,6 m	104,3 m											
velocidad	7,0 cm s-1	1,4 cm s-1	1,3 cm s-1	3,5 cm s-1	4,2 cm s-1	2,2 cm s-1	0,6 cm s-1	2 cm s-1	9,9 cm s-1	5 cm s-1	5,8 cm s-1											

Fuente: Elaboración propia

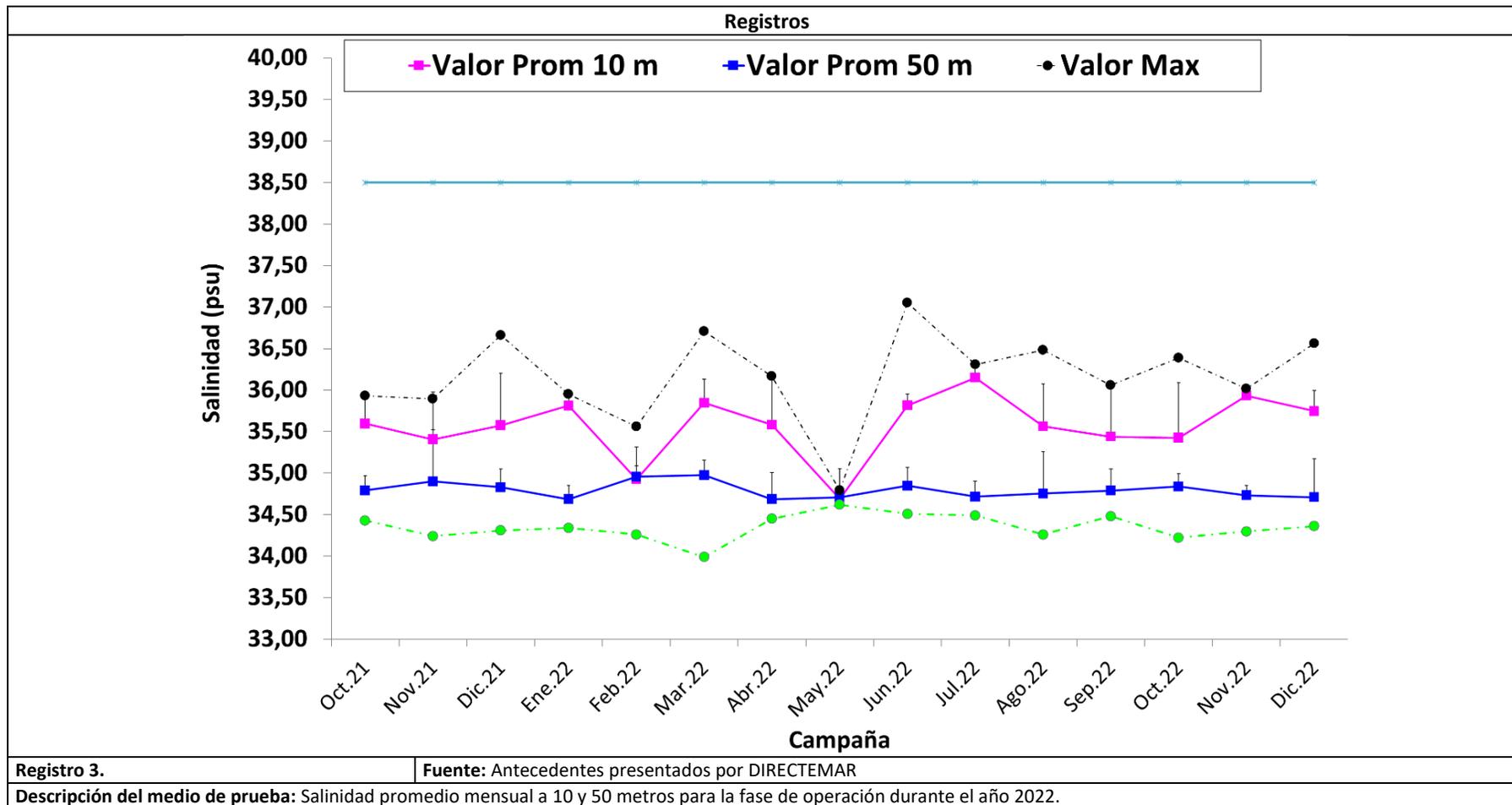
#### Registro 2.

Fuente: Antecedentes presentados por DIRECTEMAR

**Descripción del medio de prueba:** Registros máximos de salinidad de todas las estaciones evaluadas durante el monitoreo mensual, fase operación año 2022.

En negrita % exceso según estación control. En color naranja, valores que exceden el valor control sobre 3,2%. Cuadros rojos corresponden a valores que superan lo establecido en Línea Base como valor de estabilización a 7 metros (34,98 psu).





Registros			
	Estación	Temperatura (°C)	
<b>PVA Marino Etapa de Operación</b>		Min	Max
<b>16<sup>va</sup> campaña, jul-22</b>	A-1	13,64	14,29
	A-2	14,14	14,26
	A-3	13,30	14,25
	A-4	14,20	14,27
	A-5	13,88	14,28
	A-6	13,44	14,26
	<b>Promedio</b>	13,77	14,27
<b>15<sup>va</sup> campaña, dic-21</b>	<b>Promedio</b>	13,25	15,25
<b>14<sup>va</sup> campaña, jun-21</b>	Promedio	13,92	14,37
<b>13<sup>va</sup> campaña, dic-20</b>	Promedio	13,70	14,82
<b>12<sup>va</sup> campaña, jun-20</b>	Promedio	13,89	13,96
<b>11<sup>va</sup> campaña, dic-19</b>	Promedio	15,82	17,77
<b>10<sup>ma</sup> campaña Jun-19</b>	Promedio	13,34	13,68
<b>9<sup>ava</sup> campaña Dic-18</b>	Promedio	13,10	14,33
<b>8<sup>ava</sup> campaña Jul-18</b>	Promedio	13,85	14,49
<b>7<sup>ma</sup> campaña Dic-17</b>	Promedio	13,64	15,43
<b>6<sup>ta</sup> campaña Jul-17</b>	Promedio	13,45	13,69
<b>5<sup>ta</sup> campaña Dic-16</b>	Promedio	13,40	15,55
<b>4<sup>ta</sup> campaña Jul-16</b>	Promedio	13,42	13,79
<b>3<sup>ra</sup> campaña dic-15</b>	Promedio	14,44	15,79
<b>2<sup>da</sup> campaña jun-15</b>	Promedio	14,49	15,50
<b>1<sup>ra</sup> campaña dic-14</b>	Promedio	12,95	13,92
<b>PVA Marino Etapa de Construcción</b>			
<b>nov-13</b>		12,4 (A-5-Fon)	15,4 (A-1-Sup)
<b>jul-13</b>		12,8	13,2
		(A-3 y A-5-Fon)	(A-1 y A-2-Sup)
<b>Línea de base ago-09</b>		13,83	13,95

Fuente: elaboración del consultor.

**Registro 4.** Fuente: Antecedentes presentados por DIRECTEMAR

**Descripción del medio de prueba:** Valores extremos (mínimos y máximos) de temperatura del agua de mar.



### Registros

	Estación	Salinidad (psu)	
		Min	Max
<b>PVA Marino Etapa de Operación</b>			
16 <sup>va</sup> campaña, jul-22	A-1	34,52	34,70
	A-2	34,51	34,58
	A-3	34,51	34,70
	A-4	34,51	34,54
	A-5	34,49	34,59
	A-6	34,50	34,64
	<b>Promedio</b>	34,51	34,62
15 <sup>va</sup> campaña, dic-21	Promedio	34,49	34,66
14 <sup>va</sup> campaña, jun-21	Promedio	34,41	34,60
13 <sup>va</sup> campaña, dic-20	Promedio	34,54	34,63
12 <sup>va</sup> campaña, jun-20	Promedio	34,49	34,52
11 <sup>va</sup> campaña, dic-19	Promedio	34,47	34,59
10 <sup>ma</sup> campaña Jun-19	Promedio	34,46	34,55
9 <sup>ava</sup> campaña Dic-18	Promedio	34,61	34,88
8 <sup>ava</sup> campaña Jul-18	Promedio	34,53	34,62
7 <sup>ta</sup> campaña Dic-17	Promedio	34,43	34,62
6 <sup>ta</sup> campaña Jul-17	Promedio	34,72	34,75
5 <sup>ta</sup> campaña Dic-16	Promedio	34,14	34,57
4 <sup>ta</sup> campaña Jul-16	Promedio	34,61	34,67
3 <sup>era</sup> campaña dic-15	Promedio	34,62	34,77
2 <sup>da</sup> campaña jun-15	Promedio	34,67	34,71
1 <sup>era</sup> campaña dic-14	Promedio	34,64	34,8
<b>PVA Marino Etapa de Construcción</b>			
nov-13		>34,4	<34,6
feb-14		34,6*	
<b>Línea de base</b>			
ago-09		34,3	34,4

\*Solo se informa un valor.  
Fuente: elaboración del consultor.

**Registro 5.**

**Fuente:** Antecedentes presentados por DIRECTEMAR.

**Descripción del medio de prueba:** Valores extremos (mínimos y máximos) de salinidad del agua de mar.



### Registros

	Estación	Oxígeno disuelto (ml/L)		Saturación de Oxígeno (%)	
		Min	Máx.	Min	Máx.
<b>PVA marino etapa de operación</b>					
16 <sup>va</sup> campaña, jul-22	A-1	3,40	5,23	58,0	90,2
	A-2	4,07	5,33	70,2	92,0
	A-3	1,98	5,20	33,5	89,7
	A-4	4,31	5,27	74,4	90,9
	A-5	3,86	5,31	66,2	91,7
	A-6	2,81	5,31	47,6	91,6
	Promedio	3,40	5,27	58,33	91,01
15 <sup>va</sup> campaña, dic-21	Promedio	2,01	4,72	34,19	82,89
14 <sup>va</sup> campaña, jun-21	Promedio	3,75	4,75	64,33	82,03
13 <sup>va</sup> campaña, dic-20	Promedio	2,30	4,00	39,32	69,76
12 <sup>va</sup> campaña, jun-20	Promedio	2,86	3,22	48,98	55,23
11 <sup>va</sup> campaña, dic-19	Promedio	4,27	5,28	76,66	97,04
10 <sup>ma</sup> campaña Jun-19	Promedio	3,34	4,78	56,73	81,40
9 <sup>ava</sup> campaña Dic-18	Promedio	0,43	3,06	7,29	52,98
8 <sup>ava</sup> campaña Jul-18	Promedio	3,91	5,23	67,28	90,48
7 <sup>ta</sup> campaña Dic-17	Promedio	2,87	4,62	49,00	80,66
6 <sup>ta</sup> campaña Jul-17	Promedio	2,16	3,17	36,86	54,06
5 <sup>ta</sup> campaña Dic-16	Promedio	3,25	4,22	55,6	73,3
4 <sup>ta</sup> campaña Jul-16	Promedio	2,43	4,26	41,34	72,86
3 <sup>era</sup> campaña dic-15	Promedio	1,69	3,73	29,42	66,47
2 <sup>da</sup> campaña jun-15	Promedio	2,76	4,27	50,83	75,38
1 <sup>era</sup> campaña dic-14	Promedio	1,38	3,25	23,40	55,63
<b>PVA marino etapa de construcción</b>					
nov-13*		1,09	6	10,8	84
		(A-5-15m)	(A-1-Sup)	(A-5-15m)	(A-1-Sup)
jul-13*		-	-	40,7	78,3
				(A-3-Fon)	(A-4-Sup)
<b>Estudio línea de base*</b>					
ago-09		4,52	5,57	56	95,3
		(A-3-Fon)	(A-5-Sup)		

Fuente: elaboración del consultor.

\*valores de oxígeno disuelto fueron transformados de mg/L (unidad utilizada en EIA y PVA etapa construcción) a ml/L.

**Registro 6.**

**Fuente:** Antecedentes presentados por DIRECTEMAR.

**Descripción del medio de prueba:** Valores extremos (mínimos y máximos) de oxígeno del agua de mar.



### Registros

	Estación	Clorofila-a (mg/m <sup>3</sup> )	
		Min	Máx.
<b>PVA Marino Etapa de Operación</b>			
16 <sup>va</sup> campaña, jul-22	A-1	0,38	1,11
	A-2	0,40	1,00
	A-3	0,25	0,92
	A-4	0,46	0,72
	A-5	0,41	1,17
	A-6	0,33	0,93
	Promedio	0,37	0,97
15 <sup>va</sup> campaña, dic-21	Promedio	0,17	0,88
14 <sup>va</sup> campaña, jun-21	Promedio	0,35	0,49
13 <sup>va</sup> campaña, dic-20	Promedio	0,49	1,13
12 <sup>va</sup> campaña, jun-20	Promedio	1,22	2,03
11 <sup>va</sup> campaña, dic-19	Promedio	0,53	1,19
10 <sup>ma</sup> campaña Jun-19	Promedio	0,48	1,20
9 <sup>ava</sup> campaña Dic-18	Promedio	0,15	1,16
8 <sup>ava</sup> campaña Jul-18	Promedio	0,53	1,41
7 <sup>ta</sup> campaña Dic-17	Promedio	0,65	1,93
6 <sup>ta</sup> campaña Jul-17	Promedio	0,15	0,31
5 <sup>ta</sup> campaña Dic-16	Promedio	0,08	0,49
4 <sup>ta</sup> campaña Jul-16	Promedio	0,15	0,36
3 <sup>era</sup> campaña dic-15	Promedio	0,48	1,18
2 <sup>da</sup> campaña jun-15	Promedio	0,33	0,65
1 <sup>era</sup> campaña dic-14	Promedio	0,64	1,49
<b>PVA Marino Etapa de Construcción</b>			
nov-13			ND
feb-14			ND
<b>Estudio Línea de Base</b>			
ago-09		1,08 (A-4-Sup)	4,98 (A-2-Sup)

Fuente: elaboración del consultor.

\*ND no existen datos para estas fechas.

**Registro 7.**

**Fuente:** Antecedentes presentados por DIRECTEMAR.

**Descripción del medio de prueba:** Valores extremos (mínimos y máximos) de clorofila-a del agua de mar.



### Registros

	Estación	pH (unidades)	
		Min	Max
<b>PVA Marino etapa de Operación</b>			
16 <sup>va</sup> campaña, jul-22	A-1	8,33	8,40
	A-2	8,37	8,38
	A-3	8,34	8,38
	A-4	8,37	8,38
	A-5	8,37	8,40
	A-6	8,37	8,44
	Promedio	8,36	8,42
15 <sup>va</sup> campaña, dic-21	Promedio	8,55	8,77
14 <sup>va</sup> campaña, jun-21	Promedio	8,39	8,49
13 <sup>va</sup> campaña, dic-20	Promedio	7,40	7,56
12 <sup>va</sup> campaña, Jun-20	Promedio	8,95	9,00
11 <sup>va</sup> campaña, dic-19	Promedio	8,76	8,82
10ma campaña Jun-19	Promedio	8,13	8,21
9na campaña Dic-18	Promedio	8,19	8,24
8ava campaña Jul-18	Promedio	8,23	8,36
7ma campaña Dic-17	Promedio	7,99	8,09
6ta campaña Jul-17	Promedio	7,93	7,95
5ta campaña Dic-16	Promedio	8,09	8,16
4ta campaña Jul-16	Promedio	8,1	8,19
3era campaña dic-15	Promedio	8,2	8,3
2da campaña jun-15	Promedio	8,19	8,26
1era campaña dic-14	Promedio	7,64	7,72
<b>PVA marino etapa de Construcción</b>			
nov-13		7,55	7,87
		(A-6-Fon)	(A-1-Sup)
jul-13		7,69	7,79
		(A-3 y A-5-Fon)	(A-1-Sup)
<b>PVA marino etapa de Pre-construcción</b>			
jun-12		7,64	7,76
		(A-1 y A-5-Sup)	(A-6-Fon)
<b>Estudio Línea de Base</b>			
ago-09		7,85	7,95
		(A-2-Sup)	(A-5-Sup)

Fuente: elaboración del consultor.

**Registro 8.**

**Fuente:** Antecedentes presentados por DIRECTEMAR.

**Descripción del medio de prueba:** Valores extremos (mínimos y máximos) de pH del agua de mar.



### Registros

	Estación	Transparencia (m)		Cloro libre residual (mg/L)**	
				Superficie	Fondo
PVA Marino Etapa de Operación					
16 <sup>va</sup> campaña jul-22	A-1	11		0,09	0,02
	A-2	10		0,00	0,01
	A-3	11		0,00	0,00
	A-4	12		0,00	0,02
	A-5	12		0,00	0,00
	A-6	13		0,00	0,01
	Promedio	11,5		0,02	0,01
15 <sup>va</sup> campaña dic-21	Promedio	11,8		0,04	0,04
14 <sup>va</sup> campaña jun-21	Promedio	13,33		0,13	0,27
13 <sup>va</sup> campaña dic-20	Promedio	5,3		0,05	0,04
12 <sup>va</sup> campaña, jun-20	Promedio	12,8		0,09	0,09
11 <sup>va</sup> campaña, dic-19	Promedio	5,9		0,07	0,06
10 <sup>ma</sup> campaña, jun-19	Promedio	9,2		0,09	0,09
9 <sup>na</sup> campaña, dic-18	Promedio	8,5		0,06	0,05
8 <sup>va</sup> campaña, jul-18	Promedio	6,1		0,04	0,03
7 <sup>ma</sup> campaña, dic-17	Promedio	4,9		0,04	0,03
6 <sup>ta</sup> campaña, jul-17	Promedio	7,3		0,04	0,04
5 <sup>ta</sup> campaña, dic-16	Promedio	8,66		0,07	0,06
4 <sup>ta</sup> campaña, Jul-16	Promedio	6,83		0,03	0,04
3 <sup>era</sup> campaña, dic-15	Promedio	9,08		0,05	0,04
2 <sup>da</sup> campaña, jun-15	Promedio	10,7		0,03	0,07
1 <sup>era</sup> campaña, dic-14	Promedio	5,33		0,14	0,05
PVA Marino Etapa de Construcción					
nov-13	Min/Max	10 (A-4)	16 (A-6)	<0,01	<0,01
jul-13	Min/Max	9 (A-3)	10,5 (A-6)	-	-
PVA Marino Etapa de Pre-construcción					
jun-12	Promedio	-	-	<0,01	
Estudio Línea de Base					
ago-09	Min/Max	6 (A-3)	8 (A-1 y A-5)	-	-
dic-07		-	-	-	-

\*\*Nota: las concentraciones de cloro libre residual corresponden a muestras puntuales.  
Fuente: elaboración del consultor.

**Registro 9.**

**Fuente:** Antecedentes presentados por DIRECTEMAR.

**Descripción del medio de prueba:** Valores de cloro libre residual (superficie y fondo), y transparencia del agua de mar.



### Registros

[	Estrato	Fosfato (mg PO4/L)	Fluoruro (mg F/L)	Nitrato (mg N-NO3/L)	As (mg As/L)	Fe Disuelto (mg Fe/L)	Fenol (mg/L)	SAAM (mg SAAM/L)	Sólidos Sedimentables (ml/L/h)	SST (mg/L)	Turbiedad (UNT)	Coliformes Totales (NMP/100mL)
Limite de detección		<0,1	0,02	0,02	0,001	0,01	0,001	0,1	0,5	1	0,2	<1,8
PVA Marino Etapa de Operación												
Jul-22												
A-1	Fondo	06	049	<002	<0,001	<0,01	<0,002	<0,1	<0,5	<5	0,9	<1,8
	Superficie	0,6	0,47	<0,02	<0,001	<0,01	<0,002	<0,1	<0,5	<5	0,6	<1,8
A-2	Fondo	0,5	0,4	<0,02	<0,001	<0,01	<0,002	<0,1	<0,5	<5	0,2	<1,8
	Superficie	0,6	0,2	<0,02	<0,001	<0,01	<0,002	<0,1	<0,5	<5	0,4	<1,8
A-3	Fondo	0,6	0,43	<0,02	<0,001	<0,01	<0,002	<0,1	<0,5	<5	0,2	<1,8
	Superficie	0,7	0,22	<0,02	<0,001	<0,01	<0,002	<0,1	<0,5	<5	1,0	<1,8
A-4	Fondo	0,6	0,43	<0,02	<0,001	<0,01	<0,002	<0,1	<0,5	<5	0,2	<1,8
	Superficie	0,6	0,19	<0,02	<0,001	<0,01	<0,002	<0,1	<0,5	5	0,6	<1,8
A-5	Fondo	0,4	0,21	<0,02	<0,001	<0,01	<0,002	<0,1	<0,5	<5	0,3	<1,8
	Superficie	0,5	0,19	<0,02	<0,001	<0,01	<0,002	<0,1	<0,5	<5	<0,2	<1,8
A-6	Fondo	0,6	0,43	<0,02	<0,001	<0,01	<0,002	<0,1	<0,5	5	0,4	<1,8
	Superficie	0,5	0,2	<0,02	<0,001	<0,01	<0,002	<0,1	<0,5	<5	0,4	<1,8
	Promedio	0,57	0,32	N.D.	0,001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	5	0,42	<1,8
Dic-21	Promedio	0,37	0,34	N.D.	0,001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	7,67	0,42	3,25
Jun-21	Promedio	0,16	0,15	N.D.	0,001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	50,1	0,47	N.D.
Dic-20	Promedio	N.D.	0,701	0,651	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	23	0,19	N.D.
Jun-20	Promedio	N.D.	0,67	0,20	N.D.	0,02	N.D.	N.D.	N.D.	12,08	0,31	N.D.
Dic-19	Promedio	N.D.	0,57	0,12	0,002	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	12,67	0,38	N.D.
Jun-19	Promedio	N.D.	0,69	1,09	0,002	0,16	N.D.	N.D.	N.D.	11,67	0,40	N.D.
Dic-18	Promedio	0,10	0,70	0,93	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	9,75	0,43	N.D.
Jul-18	Promedio	N.D.	0,68	0,9	0,001	0,16	N.D.	N.D.	N.D.	14	0,57	N.D.
Dic-17	Promedio	N.D.	0,64	0,39	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	11	0,37	N.D.
Jul-17	Promedio	0,15	0,714	N.D.	0,146	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	18	2	12
Dic-16	Promedio	0,26	0,65	0,72	0,041	0,06	N.D.	N.D.	N.D.	8,33	0,67	N.D.
Jun-16	Promedio	N.D.	0,77	2,44	0,001	0,003	N.D.	N.D.	N.D.	24,58	0,23	N.D.
Dic-15	Promedio	0,158	0,93	N.D.	0,002	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,57	N.D.
Jun-15	Promedio	0,018	0,896	0,123	0,002	0,007	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,825	N.D.
Dic-14	Promedio	N.D.	0,94	0,570	0,001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,59	N.D.
PVA Marino Etapa de Construcción												
Nov-13	Promedio					<0,002	<0,002	<0,10	<0,1	<5,0	0,41	<1,8
Jul-13	Máximo											
	Mínimo											
	Promedio					<0,002	<0,002	<0,10	<0,1	<5,0	1,17	<1,8
PVA Marino Etapa de Pre-construcción												
Jun-12	Máximo					0,0338						2 (A-2-Sup)
						(A-4-Sup)						
	Mínimo					0,0113						<1,8
	Promedio					(A-1-Sup)						
						0,02	<0,001	<0,10	-	-	-	<1,8
Estudio Línea de Base												
ago-09	Máximo	0,313	5,12	0,0681	<0,001	0,0210	<0,01	0,0902		26,4		
		(A-1-Fon)	(A-6-Fon)	(A-2-Sup)		(A-6-Fon)	(A-3-A-5-Sup)	(A-6-Sup)		(A-1-Fon)		
	Mínimo	0,0399	3,59	0,0602		0,0402	0,0537	0,010		22		
		(A-5-Sup)	(A-5-Fon)	(A-4-Sup)		(A-1-Sup)	(A-3-Fon)	(A-2-Fon)		(A-5-Fon)		
						0,003	0,031	29	<0,1	23,46	<0,05	<1,8
Dic-07	Máximo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Mínimo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Promedio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<1,8

Fuente: elaboración del consultor.

Nota: N.D significa no detectado ya que se encuentra bajo el límite de detección de la metodología analítica utilizada.

**Registro 10.**

**Fuente:** Antecedentes presentados por DIRECTEMAR.

**Descripción del medio de prueba:** Calidad química del agua en el área de estudio (superficie y fondo), de la columna de agua.



### Registros

Campaña	Estación Unidad	MOT (%)	Hierro (mg/Kg)	Redox (mV)	
				Prom.	D.E
<b>PVA Marino etapa de operación</b>					
16 <sup>va</sup> campaña jul 22	A-1	2,3	1.379	63,67	10,02
	A-2	3,4	591	22,67	18,01
	A-3	2,5	2.457	-156,33	227,75
	A-4	1,9	792	94,33	38,79
	A-5	3	849	81,00	6,56
	A-6	2	2.264	83,67	4,73
	Promedio	2,5	1.388,7	31,50	119,87
15 <sup>va</sup> campaña dic 21	Promedio	2,1	1.251,9	120,1	24,2
14 <sup>va</sup> campaña jun 21	Promedio	2,0	1.329,6	137,4	23,5
13 <sup>va</sup> campaña dic-20	Promedio	2,57	1.226,04	141,9	44,55
12 <sup>va</sup> campaña jun-20	Promedio	2,09	849,12	149,3	49,28
11 <sup>va</sup> campaña dic-19	Promedio	1,79	1.583,54	160,7	17,88
10 <sup>ma</sup> campaña jun-19	Promedio	2,7	1.019,8 (0,1019 %)	103,39	40,29
9 <sup>na</sup> campaña dic-18	Promedio	2,18	700 (0,07 %)	97,67	48,79
8 <sup>va</sup> campaña jul-18	Promedio	2,03	929,83 (0,0929 %)	224,89	23,74
7 <sup>ma</sup> campaña dic-17	Promedio	2,01	795 (0,0795 %)	231,9	13,45
6 <sup>ta</sup> campaña jul-17	Promedio	1,1	873 (0,0873 %)	197,7	13,1
5 <sup>ta</sup> campaña Dic-16	Promedio	1,12	1.026 (0,1026 %)	294,22	16,12
4 <sup>ta</sup> campaña Jul-16	Promedio	2,98	695,83 (0,0696 %)	310,72	
3 <sup>ra</sup> campaña dic-15	Promedio	2,67	1.070,82 (0,1070 %)	326,80	
2 <sup>da</sup> campaña jul-15	Promedio	3,58	1.208 (0,1208%)	76,2	
1 <sup>era</sup> campaña dic-14	Promedio	1,99	795 (0,0795%)	178	
<b>PVA Marino etapa de Construcción</b>					
2 <sup>da</sup> campaña noviembre 2013	Promedio	2,35	421 (0,0421%)	205	
1 <sup>era</sup> campaña agosto 2013	Promedio	2,36	457 (0,0457%)	38	
<b>PVA Marino Pre-construcción</b>					
1 <sup>era</sup> campaña junio 2012	Promedio	-	898 (0,0898%)	140	
<b>Línea de base marina</b>					
ago-09	Promedio	0,85		-	
Normativa Empleada (1)	LEL	-	2,00%	-	
	SEL	-	4,00%	-	

(1): Según Persaud et al. 1993. LEL= Lowest effect level; SEL= Severe effect level.  
Fuente: elaboración del consultor en base a los resultados emitidos por el laboratorio analítico.

**Registro 11.**

**Fuente:** Antecedentes presentados por DIRECTEMAR.

**Descripción del medio de prueba:** Concentración de los analitos químicos de sedimentos.

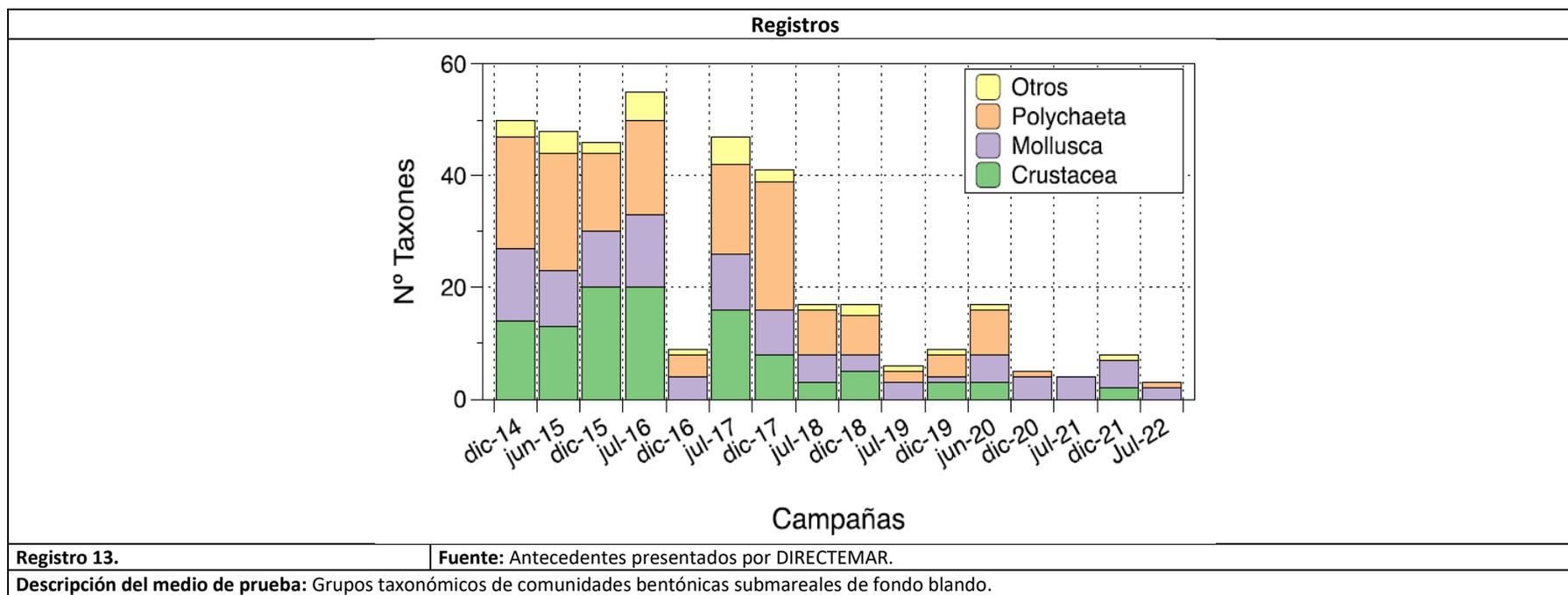


Registros			
ESTACIÓN	CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA (%)		
	GRAVA	ARENA	FANGO
A1	44,7%	54,2%	1,1%
A2	21,0%	75,2%	3,9%
A3	11,2%	86,8%	2,0%
A4	23,4%	74,4%	2,2%
A5	32,7%	62,3%	5,0%
A6	20,9%	76,0%	3,1%

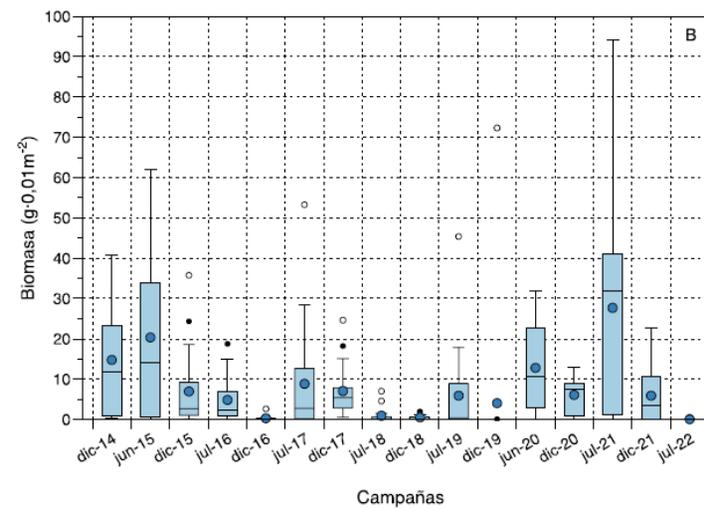
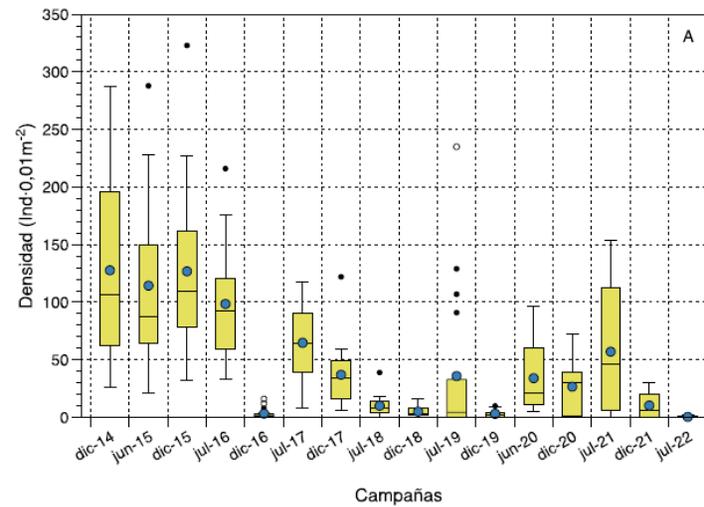
Fuente: elaboración del consultor.

**Registro 12.** Fuente: Antecedentes presentados por DIRECTEMAR.

**Descripción del medio de prueba:** Caracterización granulométrica del sedimento submareal.



### Registros



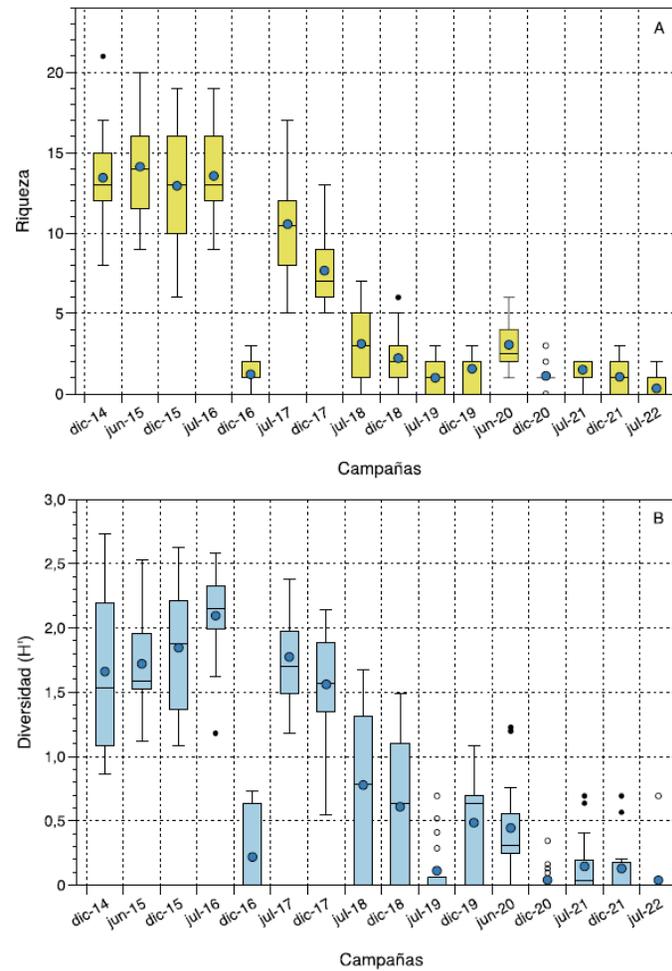
Registro 14.

Fuente: Antecedentes presentados por DIRECTEMAR.

Descripción del medio de prueba: Abundancia (Ind -0,01m<sup>-2</sup>) (A) y biomasa (g -0,01m<sup>-2</sup>) (B) total de la macrofauna de las comunidades de fondo blando.



### Registros



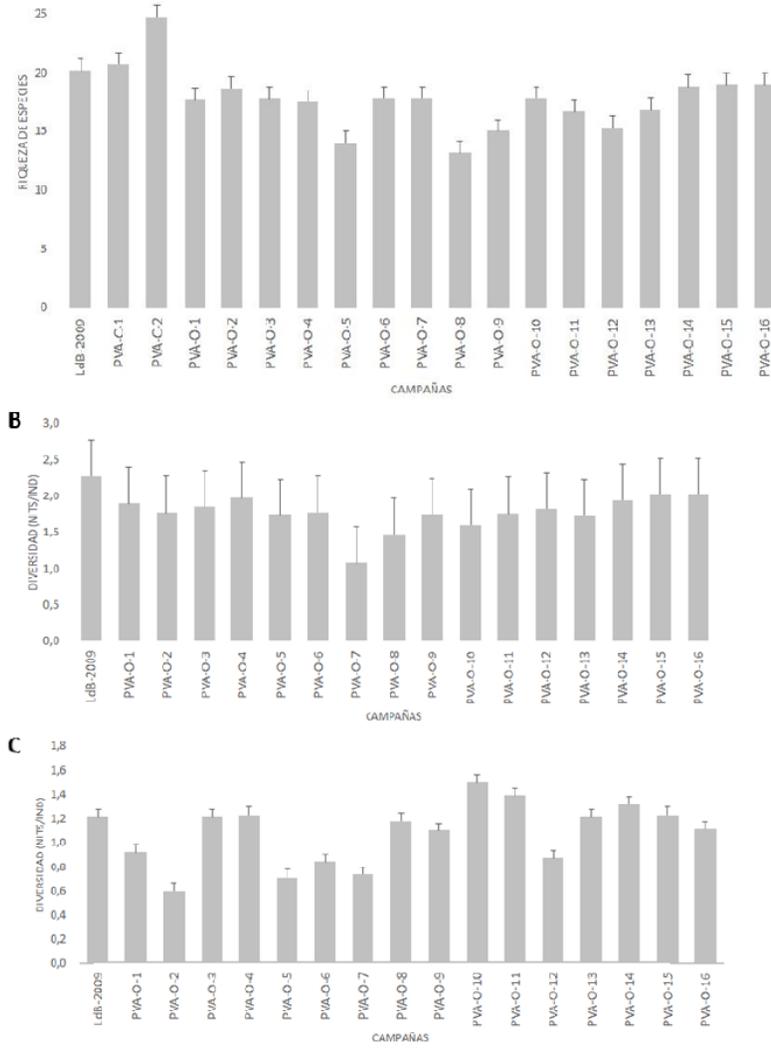
**Registro 15.**

**Fuente:** Antecedentes presentados por DIRECTEMAR.

**Descripción del medio de prueba:** Riqueza específica promedio (A) y diversidad promedio (B) en cada una de las campañas de monitoreos.



### Registros



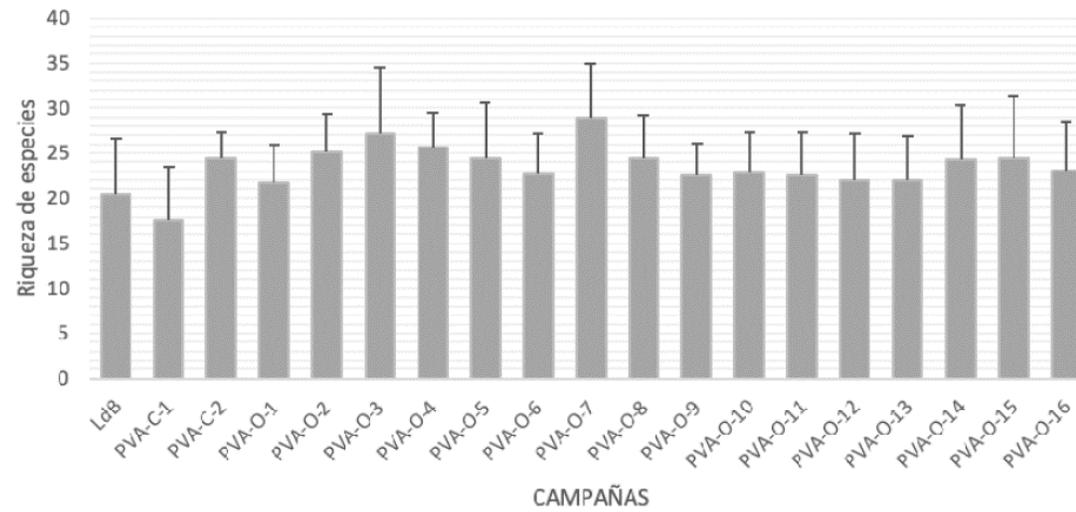
**Registro 16.**

**Fuente:** Antecedentes presentados por DIRECTEMAR.

**Descripción del medio de prueba:** Riqueza de especies (A) y diversidad de organismos sésiles (B) y móviles (C), desde la Línea base marina hasta campaña semestral de julio de 2022.



### Registros



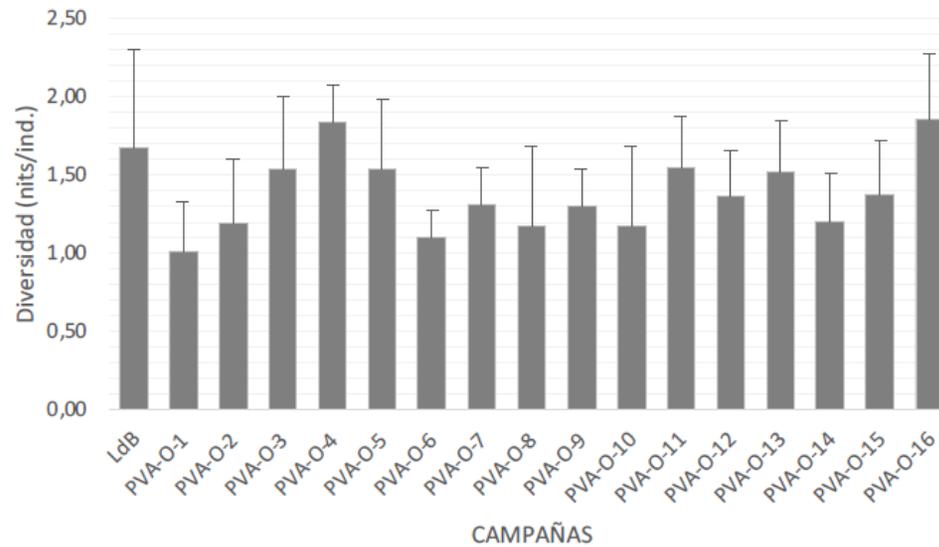
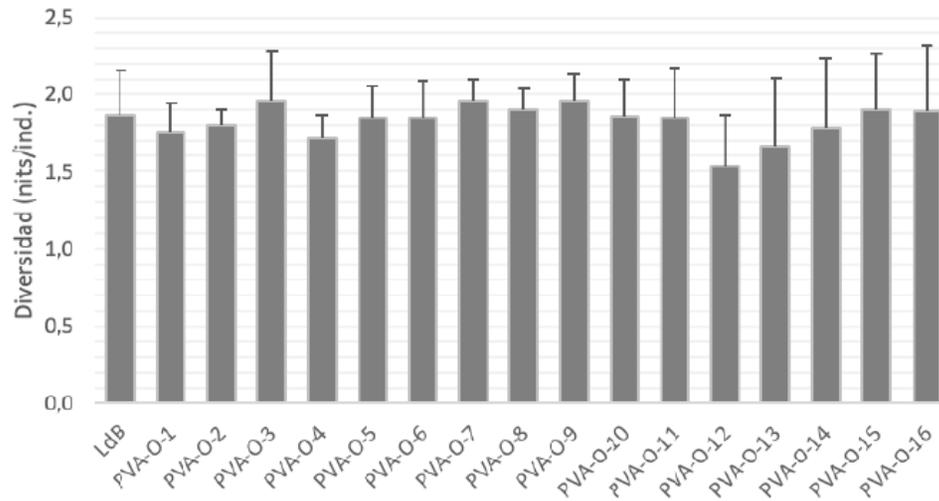
**Registro 17.**

**Fuente:** Antecedentes presentados por DIRECTEMAR.

**Descripción del medio de prueba:** Riqueza específica promedio desde Línea base marina de invierno 2009 (LdB 2009), hasta PVA julio 2022.



**Registros**

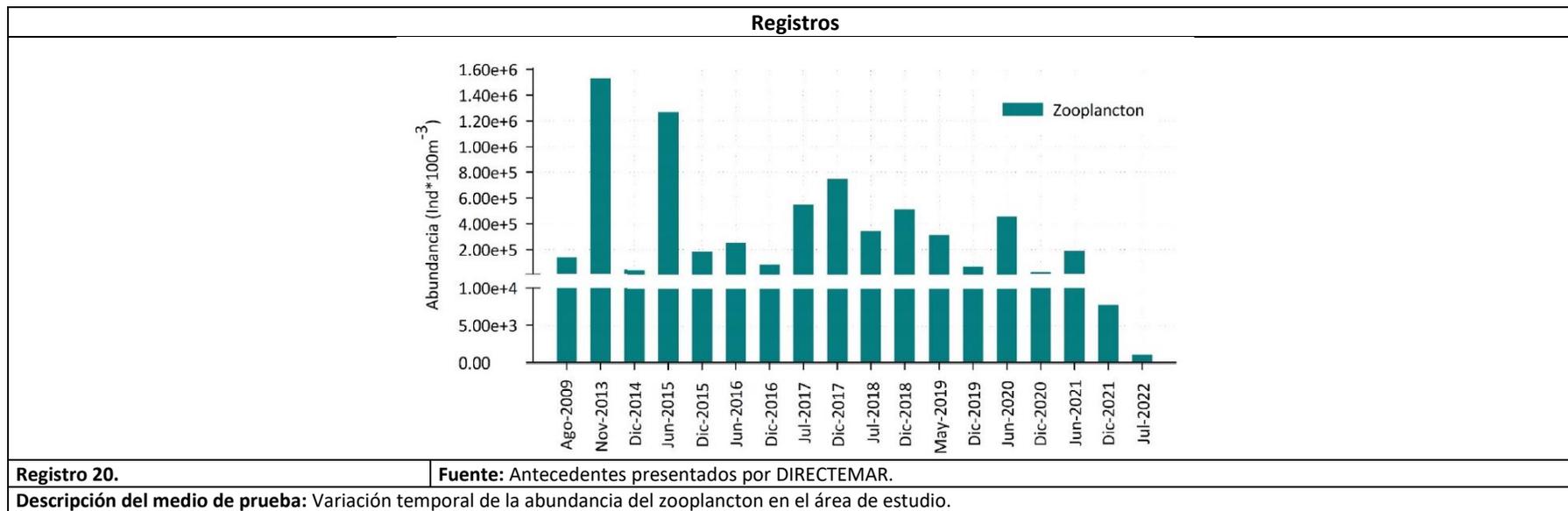
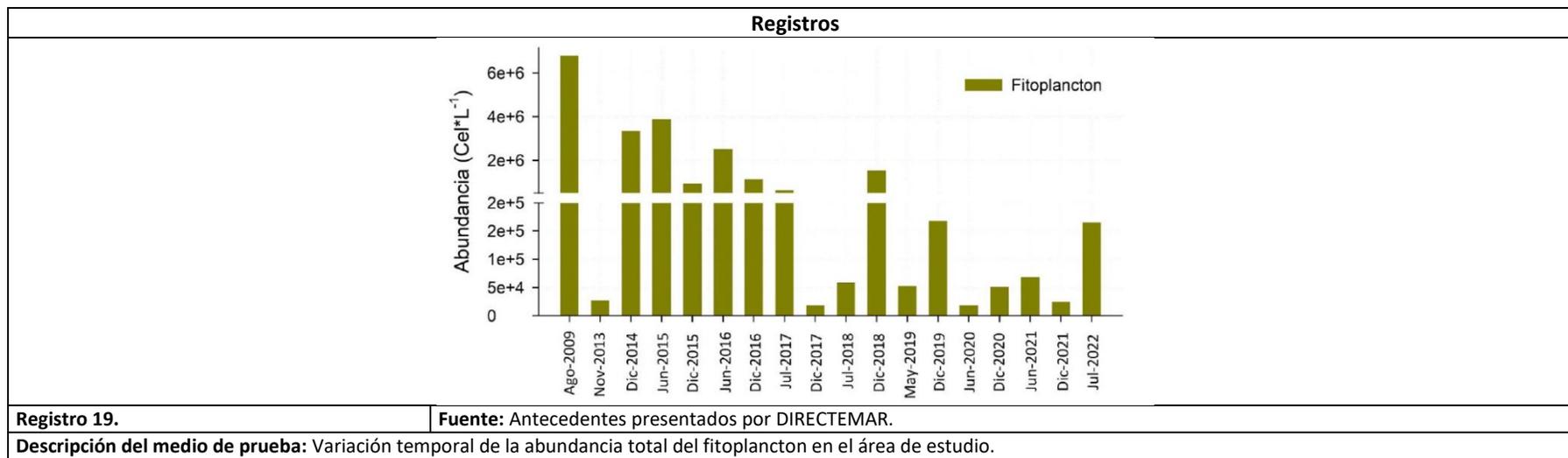


**Registro 18.**

**Fuente:** Antecedentes presentados por DIRECTEMAR.

**Descripción del medio de prueba:** Diversidad de Shannon de las especies sésiles (cuadro superior) y móviles (cuadro inferior) presente desde Línea base (LdB 2009) a PVA julio 2022.





## 5.2 Otros

### 5.2.2 Plan de contingencia.

Número de hecho constatado: 2	Estación N°: 3
<p><b>Documentación Revisada:</b></p> <p><u>Antecedentes solicitados en acta de inspección ambiental:</u></p> <p>1.- Registro de ejecución del Plan de Seguimiento de los Riesgos Ambientales, si existieron contingencias en los últimos 3 años. 2.- Informe técnico de inspección submarina año 2021.</p> <p><u>Seguimientos ambientales:</u></p> <p>1.- Informe de hermeticidad anual del emisario submarino de Cleanairtech Sudamericana S.A., correspondiente a año 2022 (Código SSA: 1004015).</p>	
<p><b>Exigencia (s):</b></p> <p><b>Considerando 9.2.2 RCA 192/2010 en relación a “Acciones frente a vertimiento en los procesos Productivos”.</b> <i>En el Anexo 6.4 del EIA se presenta el Plan de Contingencia de Derrames donde se indican los procedimientos a llevar a cabo para controlar y prevenir los posibles derrames de agua producto en las distintas partes del proceso productivo (...).</i> <i>En Adenda N°1 el Titular indica las medidas que serán consideradas como Plan de Contingencia ante posibles derrames en:</i></p> <p>a) <i>Derrame en la tubería de Impulsión desde la obra toma marina hasta la Planta Desalinizadora. Si el fallo de la tubería es debido a una rotura catastrófica de la misma, el sistema de control SCADA, provocará una parada automática de las bombas de impulsión. Sin embargo, si es debido a pequeñas fugas en la tubería que son determinadas por inspección visual, se producirá una parada de Planta y se procederá al vaciado inmediato de la tubería para su reparación. Este vaciado, se efectuará mediante una válvula a instalar en el sistema de bombeo, que drenará el contenido de la tubería a la cámara por gravedad.</i></p> <p>b) <i>Derrame en la tubería de descarga de salmuera y emisario submarino. Al igual que en el caso anterior, si el fallo se produce por rotura catastrófica, el sistema de control efectuará la parada automática del sistema de descarga de salmuera. En cualquier caso, al ser una tubería de corta distancia y realizar la descarga por gravedad a través de emisario submarino, se drenará automáticamente lo que permitirá su reparación de forma inmediata.</i></p> <p>c) <i>De acuerdo al numeral 8.4 Seguimiento del Medio Marino de la RCA 192/2010 en su Adenda N°1 del Estudio de Impacto Ambiental (EIA), se establece el compromiso de realizar una inspección submarina anual, al objeto de verificar la hermeticidad y que los difusores operen correctamente. Se remitirá anualmente un informe técnico a la autoridad Marítima, al objeto de que acredite lo anterior.</i></p> <p><b>Considerando 8.6 RCA N°192/2010 en relación a Planes de Seguimiento de los Riesgos Ambientales”</b> <i>a) Seguimiento de los Riesgos de Contaminación de Suelo por Derrames, se realizará un registro de cada uno de los siguientes eventos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li><i>• Derrame de insumo, reactivo, residuo o producto durante el transporte o su manipulación.</i></li></ul> <p><i>El registro deberá contener, al menos, la siguiente información:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li><i>• Cantidad de producto derramado.</i></li><li><i>• Procesos utilizados para la recuperación del producto derramado.</i></li></ul>	



- Cantidad recuperada del producto derramado.
  - Descripción de componentes ambientales afectadas.
- Número de muestras del medio afectado para su posterior análisis.

En caso de que existan suelos afectados, posteriormente se realizará un análisis de riesgo utilizando la metodología de Risk-Based Corrective Action (u otra similar), para evaluar la necesidad de recuperar los suelos afectados.

Se elaborará un informe que contendrá los eventos registrados durante el semestre. El informe contendrá, al menos, las siguientes variables:

- Descripción del evento
- Componente ambiental que pudiese haber sido afectado
- Medidas adoptadas

b) Seguimiento de los Riesgos de Aluviones y Crecidas, en el sector del acueducto durante la construcción y la operación.

Ubicación de puntos de control: Quebradas intermitentes y Río Copiapó en cruces con el trazado del acueducto.

Parámetros de Monitoreo: El seguimiento consiste en una inspección del estado del acueducto luego de escurrimientos superficiales productos de lluvias esporádicas.

Niveles o límites: No aplica.

Duración y frecuencia de monitoreo: Monitoreo posterior a las lluvias durante la etapa de construcción. Durante el primer año de operación se realizará monitoreo bianual.

Método: Observación y recorrido por las quebradas.

Frecuencia de Informes: Posterior a los eventos climáticos durante la construcción. Entrega bianual durante el primer año de operación.

Organismo receptor del informe: DGA.

#### Hecho (s):

#### ESTACIÓN 3 PUNTO DE CAPTACIÓN DE AGUA DE MAR.

Durante las actividades de inspección, se constató:

- Según lo señalado por el Sr. Soto, la tubería no ha sufrido rotura ni se han activado contingencias por rotura.

#### Examen de Información:

➤ **Antecedentes provistos por el Titular mediante Carta Clean-PD001-23/250 de fecha 15.02.2023 (Anexo 5).**

1.- Registro de ejecución del Plan de Seguimiento de los Riesgos Ambientales, si existieron contingencias en los últimos 3 años.

Mediante ORD. O.R.A. N°29 de 16.02.2023 (Anexo 6) esta Superintendencia encomendó a DIRECTEMAR los antecedentes solicitados en acta de inspección y que fueron remitidos por el titular. Es así que mediante G.M. CAL ORD N°87 de 07.03.2023 (Anexo 4) DIRECTEMAR respondió señalando lo siguiente respecto a registro de contingencias:



*“Conforme a la RCA N°192/2010, en el Considerando 8.6 de la misma, se contemplan dos clases de Planes de Seguimiento de los Riesgos Ambientales:*

*(a) Seguimiento de Riesgos de Contaminación de suelo por derrames y;*

*(b) Seguimiento de Riesgos de aluviones y crecidas.*

*Este considerando se remite a la Tabla 7.4, del capítulo 7 sobre Plan de Seguimiento Ambiental del EIA, RCA N°192/2010. En el apartado 7.3 sobre Seguimiento de Riesgos Ambientales, se identifican los diversos riesgos asociados a fases específicas del proyecto. En tal sentido, para la fase de operación se consideran los siguientes riesgos:*

- *Daños por aluviones y crecidas*
- *Inundación y destrucción de instalaciones*

*En relación a lo anterior, el Titular informó a esta autoridad que, no se han materializado los riesgos “Daños por aluviones y crecidas” e “Inundación y destrucción de instalaciones”, durante los tres últimos años requeridos por la autoridad.*

*A su vez, se establece en la sección 7.3 del capítulo 7 sobre Plan de Seguimiento Ambiental del EIA, el estándar de registro y las medidas relacionadas con derrame de insumos, reactivos, residuos o productos durante el transporte o su manipulación en el marco de la operación del proyecto. Al respecto, se indica a esta Superintendencia que en el periodo requerido no se han verificado derrames.*

*La prueba de hermeticidad del emisario fue realizada mediante un trazador o marcador de tinción para verificar la presencia de fugas y corroborar la hermeticidad. Se usó el trazador Rodamina WT25. De lo informado, el titular no adjunta la autorización de la autoridad marítima para el uso de sustancias químicas en el medio marino, esto es el uso de Rodamina WT, como parte de la normativa aplicable, según la Circular Marítima A-52/008 de fecha 08 de enero de 2020, publicada en la página web de Directemar. Conforme a lo establecido en el artículo 142°, del Título IX, de la Ley N° 2.222 “Ley de Navegación”, de fecha 21 de mayo de 1978, el cual dispone que sólo la Autoridad Marítima, en conformidad al reglamento, podrá autorizar alguna de las operaciones señaladas respecto de la prohibición de arrojar residuos u otras materias nocivas o peligrosas, de cualquier especie, que ocasionen daños o perjuicios en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional.*

*El trabajo de inspección fue realizado el 20 de mayo 2022 por la empresa INGESUB SPA., en el marco del monitoreo del emisario submarino comprometido anualmente de esta instalación, que busca como principal objetivo verificar las condiciones estructurales y de hermeticidad. Los resultados obtenidos en la inspección submarina durante esta prueba de hermeticidad, confirman que el emisario opera normalmente, sin fugas desde la cámara de carga ubicada en la costa hasta los difusores (evacuación del efluente en sector marítimo). Además, se observa como las portas difusoras operan normalmente, es decir, la Rodamina WT25 sale únicamente por las válvulas de goma flexibles al flujo (ver fotografía N° 36) (Ver Registro N°21).*

*-Se corrobora información otorgada en la inspección”.*

En consecuencia, la DIRECTEMAR señaló lo siguiente:

*“Se cumple con exigencia 9.2.2 de la RCA 192/2010 respecto de las acciones frente a vertimiento en los procesos Productivos, sin embargo debe adjuntar la autorización de la autoridad marítima para el uso de sustancias químicas en el medio marino, esto es el uso de Rodamina WT, como parte de la normativa aplicable, según la Circular Marítima A-52/008 de fecha 08 de enero de 2020, publicada en la página web de Directemar”.*



### Registros



Imagen 18 Rodamina WT25 saliendo por Difusores número 4 y 3

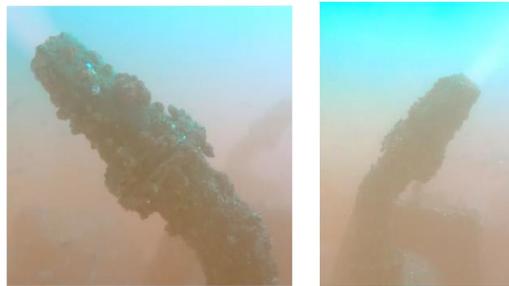


Imagen 19 Rodamina WT25 saliendo por Difusores número 2 y 1

**Registro 21.**

**Fuente:** Antecedentes presentados por DIRECTEMAR.

**Descripción del medio de prueba:** imágenes de rodamina WT25 saliendo por los difusores en prueba de hermeticidad emisario año 2022.



### 5.2.3 Caudal efluente del emisario.

<b>Número de hecho constatado: 3</b>	<b>Estación N°: 2, 4</b>
<b>Documentación Revisada:</b>  <u>Antecedentes solicitados en acta de inspección ambiental:</u>  1.- Registro caudal de descarga del día de la inspección, y del año 2022 por mes 2.- Registro de caudal de salmuera el día de la inspección.	
<b>Exigencia (s):</b>  <b>Considerando 8.4.3 a) RCA 192/2010, en relación a “Seguimiento para el Medio Marino durante la operación; Calidad del agua de Mar”.</b> <i>En Adenda N°1, el titular informa que en atención que el caudal a descargar es mayor a 300 m3/día, utilizará una cámara de medición y caudalímetro con registro diario, para cumplir con lo establecido en el numeral 6.2.3 ii) “Medición de caudal y tipo de muestra” del D.S. 90/00.</i>  <b>Considerando 4.4.1.6 RCA 192/2010, en relación a “Descarga al Mar”.</b> <i>La descarga de salmuera será enviada a un estanque de almacenamiento, desde donde será transportada por gravedad al fondo marino, fuera de la zona de protección litoral (ZPL). La calidad del efluente de la planta desalinizadora cumplirá con los parámetros establecidos en la tabla N° 5 del DS 90/2000. Se estima que la Salmuera a generar será de un máximo de 845 l/s (73.000m3/día) para una producción de agua desalinizada de 600 l/s (51.840 m3/día).</i>	
<b>Hecho (s):</b>  <u>ESTACION 2: SALA DE CONTROL</u>  Durante las actividades de inspección, se constató:  <ul style="list-style-type: none"><li>• Sector de la Sala de Control de la Unidad Fiscalizable Cleanairtech Sudamericana S.A. (Fotografía N° 8).</li><li>• El Sr. Gonzalo Soto describió el proceso reflejado en los monitores de la sala de control, operada por el jefe de turno de Acciona el día de la inspección Sr. Patricio Peralta. Se pudo constatar el control central de operación de planta desalinizadora y ambos acueductos, donde en sus pantallas están resumidos el proceso de Planta desalinizadora desde la captación, pasando por los filtros DAFF, la micro filtración, la osmosis inversa mediante 5 bastidores, y el proceso de remineralización hasta que el agua es almacenada en ambos estanques (Fotografía N°9).</li><li>• En otras dos pantallas están resumidos ambos acueductos (Minera Cerro Negro Norte y otro para Tierra Amarilla) con su data de instrumentalización. Cada instrumento se puede revisar en cuanto a sus parámetros. Se constató que en el día de la inspección el agua producto, para cliente de Tierra Amarilla, la estación de bombeo 1, la entrega hacia Caldera, hacia Planta magnetita y la entrega del canal Mal Paso (Fotografía N°10).</li><li>• La data de instrumentación (Fotografía N°11) (caudalímetro, presiones, pH, Temperatura) señalada por el jefe de turno Sr. Patricio Peralta, el agua de descarga al mar arrojó una temperatura de 15,99°C, pH de 8,26, cloro libre 0,019, salinidad: 37,33 PSU (Fotografía N° 12), caudal 1143,84 m3/h, en el momento de la inspección (Fotografía N° 13).</li><li>• Tras la consulta de que en caso de emergencia o que algún parámetro este fuera de norma, el Sr. Peralta indicó que se activa un sistema de alarmas que indica el parámetro en rojo, el aviso de parámetros normales previo es amarillo. Cuando el parámetro está en amarillo (por ejemplo pH), se revisa el instrumento que</li></ul>	



mide el pH y se toma una batería de muestras de agua para su análisis en laboratorio interno de la empresa, y/o revisión y calibrado de instrumentos (Fotografía N°14).

- El sistema de circuito cerrado de televisión donde se monitorea todas las áreas (Fotografía N°15). Ante la pregunta de si han realizado parada de Planta de emergencia, el Sr. Gonzalo Soto indicó que solo han realizado parada de planta de emergencia por cortes de energía, o falla de bombas, pero no por calidad de agua producto o calidad de agua de descarga.

#### ESTACION 4: PUNTO DE DESCARGA

Durante las actividades de inspección, se constató:

- Sector de Punto de Descarga de la Unidad Fiscalizable Cleanairtech Sudamericana S.A.
- De la cámara de carga sale mediante emisario cuyo punto de descarga está señalado mediante una boya amarilla a 180 metros de distancia a una profundidad de 18 metros y un diámetro de 1000 mm.

#### **Examen de Información:**

##### ➤ **Antecedentes provistos por el Titular mediante Carta Clean-PD001-23/250 de fecha 15.02.2023 (Anexo 5).**

##### 1.- Registro caudal de descarga del día de la inspección, y del año 2022 por mes.

Mediante ORD. O.R.A. N°29 de 16.02.2023 (Anexo 6) esta Superintendencia encomendó a DIRECTEMAR los antecedentes solicitados en acta de inspección y que fueron remitidos por el titular. Es así que mediante G.M. CAL ORD N°87 de 07.03.2023 (Anexo 4) DIRECTEMAR respondió señalando lo siguiente respecto a registro de caudal de descarga del día de inspección y año 2022:

*“En Anexo E de la carta CLEAN-PD001-23/250, el titular remite planilla Excel e idéntico documento en PDF, que contiene registro mensual de caudal de descarga, correspondiente al año 2022 en metros cúbicos (m3) (ver figura 8 de la estación anterior), donde se observa un promedio de 900.591 m3/mes, y un total de 10.807.093 m3/año (caudal de descarga de emisario).*

*Por otro lado, en la Tabla N°2, se indica registro de promedio diario de caudal de descarga (L/s) y volumen de descarga (m3/día) correspondiente al día de la inspección de esta autoridad a la Unidad Fiscalizable, esto es, el día 27 de enero de 2023 (Registro N°22),*

*Y en la tabla 2, se indica registro de promedio diario de caudal de descarga (L/s) correspondiente al año 2022 (ver Registro N°23). Cabe señalar que estos datos corresponden a los registros presentados por titular en Anexo B.1, correspondientes a informes de parámetros del DS 90/2000, Tabla N°5. Donde el caudal comprometido es de 42.240 m3/día, por lo que cumple con la exigencia” (D.S. N° 90/2000).*

En consecuencia, la DIRECTEMAR señaló lo siguiente:

*“Al examinar la documentación solicitada al titular, se corrobora información otorgada en la inspección”.*



## 2.- Registro de caudal de salmuera el día de la inspección

Mediante ORD. O.R.A. N°29 de 16.02.2023 (Anexo 6) esta Superintendencia encomendó a DIRECTEMAR los antecedentes solicitados en acta de inspección y que fueron remitidos por el titular. Es así que mediante G.M. CAL ORD N°87 de 07.03.2023 (Anexo 4) DIRECTEMAR respondió señalando lo siguiente respecto a registro de caudal de salmuera el día de la inspección:

*“Cabe hacer presente, que tal como lo indica el considerando N°4.7.2 de la RCA N°192/2010, los residuos líquidos domésticos del proyecto son mezclados con salmuera (resultado del proceso de osmosis inversa). Esta mezcla es acumulada en la Cámara del Emisario, de forma previa a su descarga al mar. En consecuencia, el caudal que es descargado al mar, corresponde a los caudales acumulados de salmuera, efluentes del proceso y del efluente proveniente de la PTAS.*

*Sin perjuicio de lo anterior, en la Tabla N°3, se indica el volumen de descarga de salmuera (m3/día) y promedio de caudal de descarga de salmuera (L/s), en los términos requeridos por esta autoridad (Registro N°24).*

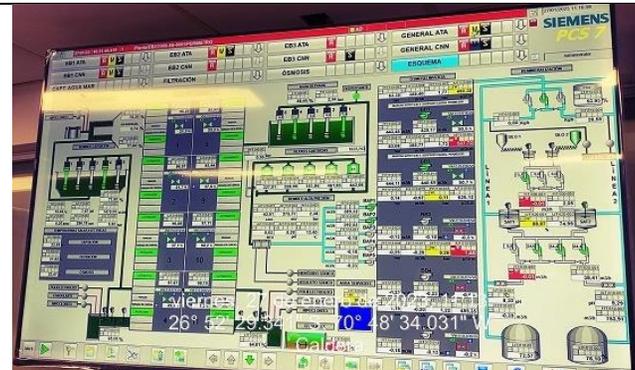
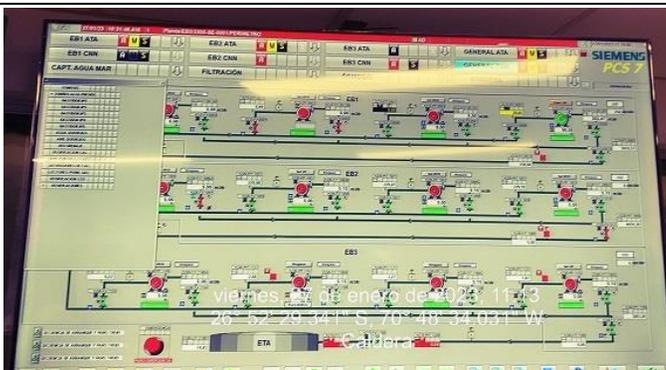
*De la tabla N°3 se desprende que el día 27 de enero de 2023, el caudal de descarga de salmuera (284,32 L/s; 24.565m3/día ) está dentro del rango comprometido en RCA 192/2010 y por lo tanto, se cumple con la exigencia 4.4.1.6 de descarga al Mar, que indica que: “se estima que la Salmuera a generar será de un máximo de 845 l/s (73.000m3/día) para una producción de agua desalinizada de 600 l/s (51.840 m3/día)”.*



**Registros**



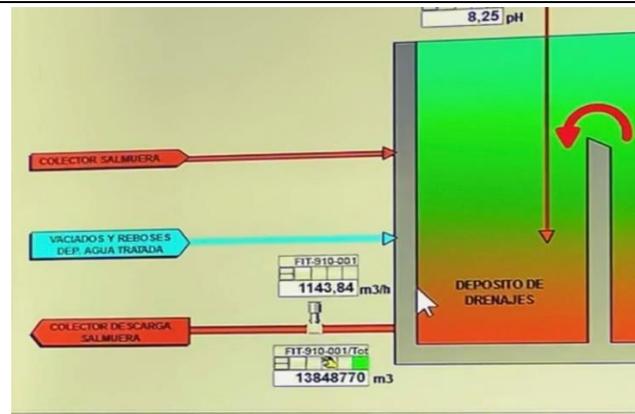
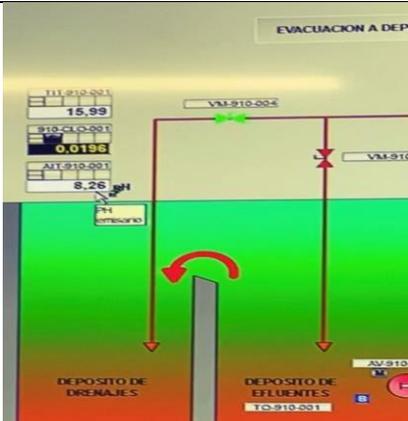
<b>Fotografía 8.</b>	<b>Fecha:</b> 27.01.2023	<b>Fotografía 9.</b>	<b>Fecha:</b> 27.01.2023
<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N:</b> 7.026.157	<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N:</b> 7.026.157
	<b>E:</b> 320.259		<b>E:</b> 320.259
<b>Descripción del medio de prueba:</b> Comitiva de la inspección, en sala de control.		<b>Descripción del medio de prueba:</b> El Sr. Gonzalo Soto, jefe de Planta, describió el proceso reflejado en los monitores de la sala de control.	



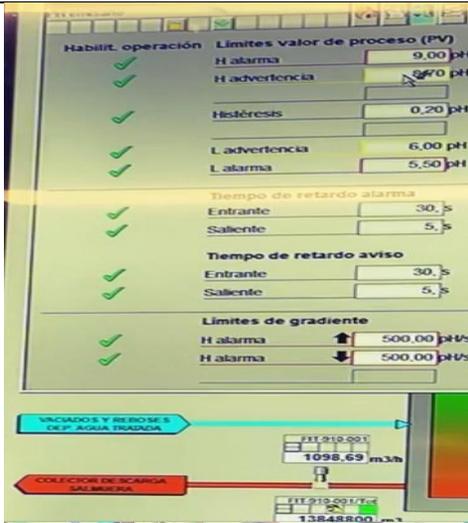
<b>Fotografía 10.</b>	<b>Fecha:</b> 27.01.2023	<b>Fotografía 11.</b>	<b>Fecha:</b> 27.01.2023
<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N:</b> 7.026.157	<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N:</b> 7.026.157
	<b>E:</b> 320.259		<b>E:</b> 320.259
<b>Descripción del medio de prueba:</b> Control de acueductos.		<b>Descripción del medio de prueba:</b> data de instrumentación para agua de descarga al mar.	



Registros



<b>Fotografía 12.</b>	<b>Fecha:</b> 27.01.2023	<b>Fotografía 13.</b>	<b>Fecha:</b> 27.01.2023
<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N:</b> 7.026.157	<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N:</b> 7.026.157
	<b>E:</b> 320.259		<b>E:</b> 320.259
<b>Descripción del medio de prueba:</b> Agua de descarga al mar arrojó una temperatura de 15,99°C, pH de 8,26 , cloro libre 0,0196		<b>Descripción del medio de prueba:</b> Agua de descarga al mar arrojó caudal 1143,84 m3/h.	



<b>Fotografía 14.</b>	<b>Fecha:</b> 27.01.2023	<b>Fotografía 15.</b>	<b>Fecha:</b> 27.01.2023
<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N:</b> 7.026.157	<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N:</b> 7.026.157
	<b>E:</b> 320.259		<b>E:</b> 320.259
<b>Descripción del medio de prueba:</b> Sistema de alarmas de parámetros (rojo fuera de norma; amarillo advertencia).		<b>Descripción del medio de prueba:</b> Sistema de circuito cerrado de televisión.	



**Registros**

FECHA	CAUDAL DESCARGA EMISARIO	VOLUMEN DESCARGA EMISARIO
27 DE ENERO DE 2023	L/s	m <sup>3</sup> /día
	317.55	27.436

Fuente: Registro interno de caudal de descarga de Cleanairtech.

**Registro 22.** Fuente: Antecedentes presentados por DIRECTEMAR.

**Descripción del medio de prueba:** Registro de caudal de descarga del día 27 de enero de 2023.

**Registros**

Parámetros	Unidad de Medida	Valor Limite	2022												2023
			ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO
			Valor Medido												
Caudal	m <sup>3</sup> /día	42240	27552	37297	28097	34294	27075	27564	28843	29560	32350	31056	32070	31001	32212

**Registro 23.** Fuente: Antecedentes presentados por DIRECTEMAR.

**Descripción del medio de prueba:** Registro de caudal de descarga promedio año 2022.



**Registros**

FECHA	CAUDAL DESCARGA DE SALMUERA	VOLUMEN DESCARGA SALMUERA
27 DE ENERO DE 2023	L/s	m <sup>3</sup> /día
	284.32	24.565

Fuente: Registro interno de caudal de descarga de Cleanairtech.

**Registro 24.**

Fuente: Antecedentes presentados por DIRECTEMAR.

**Descripción del medio de prueba:** Registro promedio diario de caudal y volumen de salmuera del día 27 de enero de 2023.



#### 5.2.4 Calidad de efluente antes de la descarga.

<b>Número de hecho constatado: 4</b>	<b>Estación N°: 4 y 5</b>
<b>Documentación Revisada:</b>	
<u>Antecedentes solicitados en acta de inspección ambiental:</u>	
1.- Registro de parámetros de tabla 5 del año 2022. 2.- Registro de reporte semanal de cloro residual. 3. Registro de análisis de parámetros de tabla 2, de monitoreos semestrales año 2022.	
<b>Exigencia (s):</b>	
<b>Considerando 4.4.1.6 RCA 192/2010, en relación a “Descarga al Mar”.</b> <i>La descarga de salmuera será enviada a un estanque de almacenamiento, desde donde será transportada por gravedad al fondo marino, fuera de la zona de protección litoral (ZPL). La calidad del efluente de la planta desalinizadora cumplirá con los parámetros establecidos en la tabla N° 5 del DS 90/2000. Se estima que la Salmuera a generar será de un máximo de 845 l/s (73.000m3/día) para una producción de agua desalinizada de 600 l/s (51.840 m3/día).</i>	
<b>Considerando 8.5 RCA 192/2010, en relación a “Seguimiento a la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS)”.</b> <i>En Adenda N°1 el Titular se compromete a realizar monitoreos semestrales de la PTAS tanto en la etapa de construcción como de operación para verificar el cumplimiento de los parámetros comprometidos en la tabla N°2 de los anexos 2.4 y 2.5 del EIA, manteniendo registro de estos análisis para ser presentados al momento de la fiscalización. Además se mantendrá control diario de cloro residual libre (CLR) en el efluente de la PTAS.</i>	
<b>Considerando 2.a) RCA 192/2010, en relación a “Reemplazo y/o renovación de la actual PTAS”.</b> <i>El cambio se requiere debido al incremento de la mano de obra destinada a la operación del Proyecto, la que originalmente fue estimada en 26 personas y que, debido a operación en régimen, pudiere corresponder a 50 personas en forma continua, considerando que la operación de la Planta es de 24 horas y en horario nocturno se necesitará una dotación menor a la señalada anteriormente. Esta nueva dotación considera cuadrillas móviles de trabajadores que recorrerán el sistema de acueducto verificando su correcto funcionamiento y realizando actividades programadas y/o esporádicas de mantención, por lo que será necesario disponer de baños químicos en las estaciones de bombeo existentes. El manejo de los residuos líquidos generados por la utilización de dichos baños químicos, será realizado por medio de empresas debidamente autorizadas. La PTAS que reemplazará a la actual, será habilitada dentro del mismo sector destinado originalmente para esta instalación. El modo de funcionamiento de la PTAS no sufre modificaciones respecto de lo ambientalmente aprobado ni el manejo del efluente generado.</i>	
<b>Considerando 4.7.2 a) RCA 192/2010, en relación a “Residuos Líquidos Domésticos en la Etapa de Operación; Sector Planta Desalinizadora”</b> <i>Serán tratados en un sistema particular de tratamiento de aguas servidas en una planta de lodos activados (donde no se utiliza cloro para desinfección) y generará un efluente que cumplirá con los parámetros establecidos por la tabla N°5 del D.S. 90/0 1. Dicho efluente se mezclará con la salmuera y se descargará al mar a través del emisario. Considerando un máximo de 26 personas involucradas en la operación de la planta, y su mantención esporádica, se estima un caudal máximo de 3,2 m3 /día.</i>	
<b>Hecho (s):</b>	



#### ESTACION 4: PUNTO DE DESCARGA

Durante las actividades de inspección, se constató:

- La descripción del proceso de descarga de agua de mar fue señalada por el jefe de Planta Sr. Gonzalo Soto, quien indicó que el agua de Riles va por una tubería semienterrada que llega a una cámara de carga, donde se realiza el monitoreo de Riles del decreto Supremo 90/2000, de acuerdo a cumplimiento de parámetros de tabla 5, es decir, fuera de la zona de protección litoral. En esta cámara se produce la compensación del caudal de descarga (Fotografía N°16).

#### ESTACION 5: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

Durante las actividades de inspección, se constató:

- Sector de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la Unidad Fiscalizable Cleanairtech Sudamericana S.A. (Fotografía n° 17).
- La descripción del proceso de la PTAS fue señalada por el encargado de Medio Ambiente de Acciona Sr. Roberto Vargas, quien indicó que existen 2 cámaras de inspección que colectan aguas servidas. La cámara de elevación funciona por diferencia de nivel. El proceso del reactor biológico consta de un sistema de aireación, mediante un soplador que airea por 30 minutos y descansa 15 minutos (al momento de la inspección se encontraba en reposo) (Fotografía n° 18)
- Un digestor que guarda el lodo, un sedimentador y un estanque donde se acumula el agua donde se clora y declora (Fotografía N° 19).
- Esta agua en función del nivel en el estanque se libera a la cámara que confluye hacia el pozo efluente. En el momento de la inspección no se percibe ningún tipo de olores ni se constata la presencia de vectores (moscas u otros).

#### **Examen de Información:**

➤ **Antecedentes provistos por el Titular mediante Carta Clean-PD001-23/250 de fecha 15.02.2023 (Anexo 5).**

1.- Registro de parámetros de tabla 5 del año 2022 (Informe de RILES D.S. 90/2000, de año 2022 a la fecha de inspección).

Mediante ORD. O.R.A. N°29 de 16.02.2023 (Anexo 6) esta Superintendencia encomendó a DIRECTEMAR los antecedentes solicitados en acta de inspección y que fueron remitidos por el titular. Es así que mediante G.M. CAL ORD N°87 de 07.03.2023 (Anexo 4) DIRECTEMAR respondió señalando lo siguiente respecto a registro de parámetros tabla 5:

*“El titular indicó, mediante carta CLEAN-PD001-23/250, que la Unidad Fiscalizable en materia de RILES, se encuentra sujeta al cumplimiento de lo establecido en la R.E. N°530 de fecha 01 de julio de 2015 de la Superintendencia del Medio Ambiente, que establece el Programa de Monitoreo de la calidad del efluente generado por la Compañía (o “RPM”). La periodicidad con que se reporta el monitoreo establecido en el RPM es mensual y los parámetros monitoreados, son los indicados en el punto 1.4 y 1.5 de la resolución individualizada. Adicionalmente, y en los términos establecidos en el literal d) del punto 1.6 del RPM, se realiza en el mes de diciembre de cada año, un reporte anual de los parámetros establecidos en la Tabla N°5 del D.S. N°90/2000 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que establece la Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales (o “D.S. N°90/2000).*

*Expuesto lo anterior, en Anexo B.1 el titular acompañó los informes de monitoreo de RILES y comprobantes de los autocontroles efectuados por la Compañía con periodicidad mensual para el periodo indicado, mientras que en Anexo B.2, remitió el reporte anual del D.S. N°90/2000 correspondiente al año 2022, en los términos requeridos.*



*Del análisis de estos documentos se expone lo siguiente:*

*La tabla N°4 (Ver Registro N°25) muestra los parámetros medidos durante el año 2022, y los datos de enero de 2023, de la tabla N° 5 del DS 90/2000 (Norma de Emisión de RILES) de la empresa CLEANAIRTECH SUDAMERICANA S.A. En ella se puede observar que todos los parámetros se encuentran dentro del valor límite establecido”.*

En consecuencia, DIRECTEMAR señaló lo siguiente:

*“Se corrobora que la calidad del efluente de la planta desalinizadora durante el año 2022, y en enero de 2023, cumplió con los parámetros establecidos en la tabla N° 5 del DS 90/2000”.*

## 2.- Registro de reporte semanal de cloro residual

Mediante ORD. O.R.A. N°29 de 16.02.2023 (Anexo 6) esta Superintendencia encomendó a DIRECTEMAR los antecedentes solicitados en acta de inspección y que fueron remitidos por el titular. El titular presentó Planilla de medición de cloro libre residual en efluente semanal, de año 2022 a la fecha de inspección. Es así que mediante G.M. CAL ORD N°87 de 07.03.2023 (Anexo 4) DIRECTEMAR respondió señalando lo siguiente respecto a registro de reporte semanal de cloro residual:

*“En Anexo C, el titular acompañó la Planilla Excel e idéntico documento en formato PDF, firmado por la Gerente General de la empresa que opera y mantiene la Planta. La planilla dio cuenta de la medición de cloro libre residual (o “CLR”) correspondiente al periodo de enero de 2022 a enero de 2023, en los términos requeridos por esta autoridad (semanales). Los datos se muestran en la figura 9 a continuación” (Ver Registro N° 26):*

En consecuencia, DIRECTEMAR señaló lo siguiente:

*“Se cumple exigencia 4.4.1.6 de la RCA 192/2010. Descarga al mar”.*

Además de acuerdo a lo presentado se cumpliría con exigencia 8.5 RCA 192/2010, en relación a “Seguimiento a la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS)”, debido a que no se registró Cloro Libre Residual en efluente de PTAS en registros semanales.

## 3. Registro de análisis de parámetros de tabla 2, de monitoreos semestrales año 2022.

Mediante ORD. O.R.A. N°29 de 16.02.2023 (Anexo 6) esta Superintendencia encomendó a DIRECTEMAR los antecedentes solicitados en acta de inspección y que fueron remitidos por el titular. Es así que mediante G.M. CAL ORD N°87 de 07.03.2023 (Anexo 4) DIRECTEMAR respondió señalando lo siguiente respecto a registro de análisis de parámetros de tabla 2:

*“En Anexo F el titular acompañó los informes de monitoreo semestrales correspondientes al año 2022, en los términos requeridos. Los datos se muestran en la tabla 5 a continuación, donde se observa que solo el parámetro de cloro libre residual (mg/L) sobrepasa el requisito normativo en ambos semestres (Ver Registro N°27):*

En consecuencia, DIRECTEMAR señaló lo siguiente:



***“Se cumple exigencia 8.5 de la RCA 192/2010. Seguimiento a la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS), excepto en el parámetro de cloro libre residual con valores sobre cero en el año 2022 (requisito normativo= 0)” (énfasis agregado).***

En relación a lo señalado por Directemar y los antecedentes presentados por el titular es posible concluir lo siguiente:

Si bien en registros semanales presentados por titular se registró valor de 0 mg/l de Cloro Libre Residual entre 01.01.2022 y 27.01.2023, posteriormente en informe semestral se registraron valores de 0,48 mg/l en primer semestre de 2022 y <0,02 mg/l en segundo semestre 2022, por lo cual el titular no da cumplimiento a lo establecido en RCA N°192/2010.



**Registros**

 <p>viernes, 27 de enero de 2023, 10:11 26° 52' 12.934" S, 70° 49' 8.988" W Caldera</p>		 <p>viernes, 27 de enero de 2023, 10:58 26° 52' 30.232" S, 70° 48' 32.794" W Caldera</p>	
<b>Fotografía 16.</b>	<b>Fecha:</b> 27.01.2023	<b>Fotografía 17.</b>	<b>Fecha:</b> 27.01.2023
<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N:</b> 7.026.666	<b>E:</b> 319.313	<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>
			<b>N:</b> 7.026.127
			<b>E:</b> 320.314
<b>Descripción del medio de prueba:</b> Parte terrestre de emisario.		<b>Descripción del medio de prueba:</b> Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la Unidad Fiscalizable Cleanairtech Sudamericana S.A	
 <p>viernes, 27 de enero de 2023, 11:01 26° 52' 30.097" S, 70° 48' 32.437" W Caldera</p>		 <p>viernes, 27 de enero de 2023, 11:00 26° 52' 30.097" S, 70° 48' 32.437" W Caldera</p>	
<b>Fotografía 18.</b>	<b>Fecha:</b> 27.01.2023	<b>Fotografía 19.</b>	<b>Fecha:</b> 27.01.2023
<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N:</b> 7.026.127	<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N:</b> 7.026.127
	<b>E:</b> 320.314		<b>E:</b> 320.314
<b>Descripción del medio de prueba:</b> Reactor biológico de PTAS.		<b>Descripción del medio de prueba:</b> Estanque acumulador de agua tratada que va al efluente.	



### Registros

TABLA 3: PARAMETROS DE NORMA EMISIÓN RESIDUOS INDUSTRIALES LÍQUIDOS MENSUAL AÑO 2022. UF CLEANAIRTECH SUDAMERICANA S.A.															
Parámetros	Unidad de Medida	Valor Limite	2022												2023
			ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO
			Valor Medido												
Aluminio	mg/L	10	<0,017	0,192	0,088	0,385	<0,017	6,661	0,061	<0,017	<0,017	0,414	<0,017	0,776	0,057
Arsénico	mg/L	0,5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Caudal	m3/día	42240	27552	37297	28097	34294	27075	27564	28843	29560	32350	31056	32070	31001	32212
Cloro Libre Residual	mg/L	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Densidad	kg/m³	1050	1042	1038	1038	1043	1041	1041	1040	1044	1044	1043	1047	1037	1042
Fluoruro	mg/L	6	0,811	0,769	0,757	0,776	0,807	0,764	0,832	0,79	0,805	1,26	1,27	0,723	0,759
Níquel	mg/L	4	<0,018	<0,018	0,018	<0,018	<0,018	<0,018	<0,018	<0,018	<0,018	<0,018	<0,018	<0,018	<0,018
pH	Unidad	5,5 - 9	8,53	8,62	8,87	8,39	8,41	7,79	7,75	7,03	8,33	7,57	8,36	8,14	8,02
pH	Unidad	5,5 - 9	8,47	8,99	8,97	8,48	8,41	7,86	7,47	7,1	8,01	7,62	8,39	8,01	8,03
pH	Unidad	5,5 - 9	8,51	8,99	8,7	8,59	8,36	7,89	7,47	7,39	8,09	7,57	8,41	8,01	8,05
pH	Unidad	5,5 - 9	8,51	8,99	8,99	8,43	8,36	7,96	7,5	7,31	8,63	7,57	8,36	8,03	8,05
pH	Unidad	5,5 - 9	8,51	8,93	8,99	8,47	8,36	7,91	7,52	7,25	8,02	7,55	8,41	8,2	8,14
Ph	Unidad	5,5 - 9	8,6	8,36	8,96	8,45	8,45	7,91	7,49	7,7	8,02	7,55	8,41	8,03	8,01
pH	Unidad	5,5 - 9	8,63	8,99	8,99	8,5	8,36	7,57	7,49	7,74	8,68	6,64	8,39	8,25	8,12
pH	Unidad	5,5 - 9	8,63	8,36	8,98	8,63	8,36	7,84	7,86	7,93	8,02	7,57	8,39	8,07	8,12
pH	Unidad	5,5 - 9	8,67	8,59	8,98	8,46	8,34	7,79	7,94	7,96	8,02	7,57	8,41	8,09	8,17
pH	Unidad	5,5 - 9	8,65	8,7	8,98	8,68	8,34	7,76	7,94	7,54	8,63	7,57	8,39	8,02	8,2
pH	Unidad	5,5 - 9	8,63	8,7	8,57	8,52	8,36	7,74	7,9	7,34	8,02	7,57	8,41	8,02	8,2
pH	Unidad	5,5 - 9	8,58	8,67	8,6	8,41	8,38	7,74	7,92	7,31	8,65	7,57	8,39	8,01	8,22
pH	Unidad	5,5 - 9	8,54	8,67	8,65	8,41	8,38	7,74	7,84	7,38	8,7	7,57	8,39	8,01	8,22
pH	Unidad	5,5 - 9	8,54	8,75	8,83	8,48	8,38	7,74	7,86	7,44	8,02	7,57	8,27	8,01	8,19
pH	Unidad	5,5 - 9	8,51	8,73	8,71	8,46	8,36	7,76	7,84	7,43	8,02	7,6	8,41	8,25	8,19
pH	Unidad	5,5 - 9	8,53	8,65	8,97	8,48	8,38	7,79	7,82	7,55	8,7	7,57	8,39	8,14	8,14
pH	Unidad	5,5 - 9	8,51	8,62	8,45	8,46	8,41	7,79	7,75	7,45	8,02	7,57	8,43	8,27	8,37
pH	Unidad	5,5 - 9	8,56	8,59	8,99	8,59	8,53	7,79	7,73	7,44	8,02	7,57	8,41	8,1	8,3
pH	Unidad	5,5 - 9	8,56	8,54	8,67	8,37	8,53	7,76	7,75	7,38	8,48	7,57	8,36	8,2	8,21
pH	Unidad	5,5 - 9	8,58	8,51	8,49	8,41	8,38	7,79	7,73	7,06	8,38	7,57	8,36	8,27	8,14
pH	Unidad	5,5 - 9	8,58	8,44	8,61	8,37	8,38	7,84	7,71	7,39	8,5	7,57	8,36	8,27	8,05
pH	Unidad	5,5 - 9	8,54	8,51	8,85	8,41	8,38	7,84	7,6	7,37	8,55	7,57	8,36	8,01	8
pH	Unidad	5,5 - 9	8,54	8,44	8,91	8,43	8,33	7,84	7,58	7,5	8,63	7,57	8,39	8,02	7,95
pH	Unidad	5,5 - 9	8,49	8,99	8,94	8,86	8,36	7,86	7,47	7,4	8,6	7,57	8,39	8,02	7,95
SAAM	mg/L	15	0,19	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17
Salinidad	PSU	72,66	58,7	50,9	50,7	57,5	52,4	59,2	57,1	60,7	56,8	46,7	51,6	60,5	44,7
Sólidos Sedimentables	ml/L/h	20	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	300	33	25	23	235	32	27	20	19	21	41	46	48	60
Sulfuro	mg/L	5	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Zinc	mg/L	5	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,03	<0,006	<0,006	<0,006	0,052	0,052	<0,006

**Registro 25.**

**Fuente:** Antecedentes presentados por DIRECTEMAR.

**Descripción del medio de prueba:** Parámetros de Norma de Emisión de Residuos Líquidos mensual del año 2022 de Cleanairtech Sudamericana S.A.



### Registros

Fecha	Medición cloro libre residual mg/L
01-01-2022 al 07-01-2022	0
08-01-2022 al 14-01-2022	0
15-01-2022 al 21-01-2022	0
22-01-2022 al 28-01-2022	0
29-01-2022 al 04-02-2022	0
05-02-2022 al 11-02-2022	0
12-02-2022 al 18-02-2022	0
19-02-2022 al 25-02-2022	0
26-02-2022 al 04-03-2022	0
05-03-2022 al 11-03-2022	0
12-03-2022 al 18-03-2022	0
19-03-2022 al 25-03-2022	0
25-03-2022 al 01-04-2022	0
02-04-2022 al 08-04-2022	0
09-04-2022 al 15-04-2022	0
16-04-2022 al 22-04-2022	0
23-04-2022 al 29-04-2022	0
30-04-2022 al 06-05-2022	0
07-05-2022 al 13-05-2022	0
14-05-2022 al 20-05-2022	0
21-05-2022 al 27-05-2022	0
28-05-2022 al 03-06-2022	0
04-06-2022 al 10-06-2022	0
11-06-2022 al 17-06-2022	0
18-06-2022 al 24-06-2022	0
25-06-2022 al 01-07-2022	0
02-07-2022 al 08-07-2022	0
09-07-2022 al 15-07-2022	0
16-07-2022 al 22-07-2022	0
23-07-2022 al 29-07-2022	0
30-07-2022 al 05-08-2022	0
06-08-2022 al 12-08-2022	0
13-08-2022 al 19-08-2022	0
20-08-2022 al 26-08-2022	0
27-08-2022 al 02-09-2022	0
03-09-2022 al 09-09-2022	0
10-09-2022 al 16-09-2022	0
17-09-2022 al 23-09-2022	0
24-09-2022 al 30-09-2022	0
01-10-2022 al 07-10-2022	0
08-10-2022 al 14-10-2022	0
15-10-2022 al 21-10-2022	0
22-10-2022 al 28-10-2022	0
29-10-2022 al 04-11-2022	0
05-11-2022 al 11-11-2022	0
12-11-2022 al 18-11-2022	0
19-11-2022 al 25-11-2022	0
26-11-2022 al 02-12-2022	0
03-12-2022 al 09-12-2022	0
10-12-2022 al 16-12-2022	0
17-12-2022 al 23-12-2022	0
24-12-2022 al 30-12-2022	0
31-12-2022 al 06-01-2023	0
07-01-2023 al 14-01-2023	0
15-01-2023 al 21-01-2023	0
22-01-2023 al 27-01-2023	0

**Registro 26.**

**Fuente:** Antecedentes presentados por DIRECTEMAR.

**Descripción del medio de prueba:** Tabla con registros semanal CLR efluente 2022 hasta la fecha de la inspección ambiental.



## Registros

TABLA 4: PARAMETROS DE LA TABLA N° 2 SEMESTRAL AÑO 2022. UF CLEANAIRTECH SUDAMERICANA S.A.					
ANÁLISIS/MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	REQUISITO NORMATIVO	LÍMITE DE DETECCIÓN	RESULTADO PRIMER SEMESTRE 2022	RESULTADO SEGUNDO SEMESTRE 2022
Aceites y Grasas (A y G) (Cod.SMA:64650) NCh 2313/6 2015	mg/L	≤150	14	<14	<14
Aluminio total (Al) (Cod.SMA:64652) NCh 2313/25 Of. 37	mg/L	≤10	0,017	0,235	<0,017
Arsénico total (As) (Cod.SMA:16623) NCh 2313/25 Of. 37	mg/L	≤0,5	0,01	<0,01	<0,01
Cadmio total (Cd) (Cod.SMA:16623) NCh 2313/25 Of. 37	mg/L	≤0,5	0,01	<0,01	<0,01
Cisneros (CN) (Cod.SMA:64671) NCh 2313/14 Of. 37	mg/L	≤1	0,018	<0,018	<0,018
Cloro libre residual (Cod.SMA:51313) SM 4500 Cl G	mg/L	≤0	0,02	0,48	<0,02
Cobre total (Cu) (Cod.SMA:16637) NCh 2313/25 Of. 37	mg/L	≤3	0,011	<0,011	<0,011
Coliformes fecales (Cod.SMA:16062) NCh 2313/22 Of. 35	NMP/100mL	---	2	<2	79
Coliformes totales (Cod.SMA:11303) SM 3221B Ed. 23	NMP/100mL	<1000	1,8	<1,8	540
Cromo hexavalente (Cr) (Cod.SMA:64673) NCh 2313/11 Of. 36	mg/L	≤0,5	0,02	<0,02	<0,02
Cromo total (Cr) (Cod.SMA:16641) NCh 2313/25 Of. 37	mg/L	≤10	0,024	<0,024	<0,024
Demanda Bioquímica de Oxígeno (Cod.SMA:64674) NCh 2313/5 Of. 2005	mg/L	<30	1	<1	<1
Demanda Química de Oxígeno (DQO) (Cod.SMA:64676) NCh 2313/24 Of. 37	mg/L	---	6	<6	12
Densidad (20°C) Gravimétrico (104) (*)	kg/m <sup>3</sup>	---	-	998	1051
Estaño total (Sn) (Cod.SMA:16646) NCh 2313/25 Of. 37	mg/L	≤1	0,014	<0,014	<0,014
Fluoruro (F-) (Cod.SMA:64677) NCh 2313/33 Of. 39	mg/L	≤6	0,02	1,12	0,631
Hidrocarburos Fijos (Cod.SMA:64678) NCh 2313/7 Of. 37	mg/L	---	1	<1	<1
Hidrocarburos totales Cálculo	mg/L	≤20	1	<1	<1
Hidrocarburos Volátiles (Cod.SMA:64681) NCh 2313/7 Of. 37	mg/L	≤2	0,23	<0,23	<0,23
Índice de Fenol (Cod.SMA:65130) NCh 2313/19 Of. 2001	mg/L	≤1	0,006	<0,006	<0,006
Manganeso total (Mn) (Cod.SMA:16678) NCh 2313/25 Of. 37	mg/L	≤4	0,033	<0,033	<0,033
Mercurio total (Hg) (Cod.SMA:64683) NCh 2313/12 Of. 36	mg/L	≤0,02	0,0003	<0,0003	<0,0003
Molibdeno total (Mo) (Cod.SMA:16682) NCh 2313/25 Of. 37	mg/L	≤0,5	0,01	<0,01	<0,01
Níquel total (Ni) (Cod.SMA:16684) NCh 2313/25 Of. 37	mg/L	≤4	0,018	<0,018	<0,018
pH (Cod.SMA:51444) ILM000007 med. terreno	Unidad de pH	6,0 - 9,0	-	7,82	8,08
Plomo total (Pb) (Cod.SMA:16691) NCh 2313/25 Of. 37	mg/L	≤1	0,012	<0,012	<0,012
SAAM (Cod.SMA:64675) NCh 2313/27 Of. 38	mg/L	≤15	0,17	<0,17	0,38
Selenio total (Se) (Cod.SMA:16695) NCh 2313/25 Of. 37	mg/L	≤0,03	0,009	<0,009	<0,009
Sólidos Sedimentables (SD) (Cod.SMA:64683) NCh 2313/4 Of. 35	mL/L 1H	≤20	0,2	<0,2	<0,2
Sólidos Suspendedos Totales (Cod.SMA:64690) NCh 2313/3 Of. 35	mg/L	≤30	1	<1	2
Sulfuro (S-2) (Cod.SMA:64692) NCh 2313/17 Of. 37	mg/L	≤5	0,03	<0,03	<0,03
Temperatura (Cod.SMA:51454) ILM000007 med. terreno	°C	---	-	16,8	18,8
Zinc total (Zn) (Cod.SMA:16693) NCh 2313/25 Of. 37	mg/L	≤5	0,006	<0,006	0,072

**Registro 27.**

**Fuente:** Antecedentes presentados por DIRECTEMAR.

**Descripción del medio de prueba:** Parámetros de la tabla N°2 semestral del año 2022, de Cleanairtech Sudamericana S.A



### 5.2.5 Verificación de caudales de entrada y salida de agua.

<b>Número de hecho constatado: 5</b>	<b>Estación N°: 1</b>
<b>Documentación Revisada:</b>	
<u>Antecedentes solicitados en acta de inspección ambiental:</u>	
1.- Contratos de venta de agua a clientes externos, detallando el uso del agua que se pone a la venta (contratos desde el año 2022 a la fecha). 2.- Informes de análisis de calidad de agua producto según D.S. 735/69 y NCh 1.333/87, año 2022 completo a la fecha. 3.- Layout actualizado que incluya todas las obras de proyectos con RCA N°191/2010, incluido obras de Planta Desalinizadora, trazado de acueducto y puntos de unión de acueducto con otros ductos. El layout deberá ser entregado tanto en formato KMZ, sistema de coordenadas UTM WGS 84 como en formato PDF (Plano). 4.- Registro mensual de agua de entrada y de agua producto año 2022.	
<b>Exigencia (s):</b>	
<b>Considerando 4.4.1.1 RCA N°192/2010 en relación a “Agua Producto”</b> <i>“[...] Se estima que el agua desalinizada será usada por los clientes mineros como complemento o alternativa al agua de pozo que hoy utilizan en sus procesos industriales. Sin perjuicio de lo anterior, ellos podrán disponer del agua para el uso que estimen conveniente, materia que en este caso particular no está normada. A pesar de lo anterior, en Adenda N°3 el Titular informa que el Agua Producto sólo será distribuida como agua para procesos industriales cuestión que el Titular dejará claramente establecido al momento de la distribución de ésta a los usuarios, informándoles, mediante algún medio, que el agua no es apta para riego ni tampoco apta como agua potable. En caso de requerir ajustarse a calidad potable o de riego, el Titular someterá los análisis periódicos del agua por un laboratorio externo y certificado por el Instituto Nacional de Normalización para certificar el cumplimiento de la norma respectiva (i.e., D.S. 735/69 y NCh 1.333/87)”.</i>	
<b>Considerando 4.1.1 RCA N° 192/2010, en relación a los “Antecedentes Generales: Localización”</b> <i>“Las coordenadas UTM WGS 84 donde se ubicará el proyecto se presentan en la siguiente Tabla: Punto Captación E1 (N) 7.026.622,18 m; € 318.832,76 m Punto Descarga E2 (N) 7.026.827,00 m; € 319.225,90 m”</i>	
<b>Considerando 4.4.1.3 RCA N°192/2010, en relación a “Balance de Agua”</b> <i>“Se espera que la tasa de recuperación del sistema sea de un 45% y con base a esta tasa, el Titular obtuvo la siguiente tabla que muestra el balance de agua del proyecto”.</i>	
<b>Considerando 4.4.1.5 RCA N°192/2010</b> <i>“El Agua Desalinizada o Agua Producto será enviada a un estanque para su almacenamiento y posterior bombeo para uso final”.</i>	
<b>Hecho (s):</b>	
<u>ESTACION 1: PLANTA DESALINIZADORA</u>	
Durante las actividades de inspección, se constató:	



- Sector de la Planta Desalinizadora de la Unidad Fiscalizable Cleanairtech Sudamericana S.A
- El Sr. Gonzalo Soto señaló que en el sector de la Planta Desalinizadora existe un sistema de pretratamiento de agua de mar, la que llega de la tubería conductora desde el Punto de Captación de Agua de Mar hasta un pozo de hormigón (Fotografía N°20), donde se anida un conjunto de 6 cámaras que contienen 6 agitadores (1 agitador por cada cámara) (Fotografía N°21).
- El indicó que el comportamiento del agua de mar es constantemente monitoreada y si existe un aumento en su densidad se agrega floculantes y coagulantes de partículas en suspensión en la etapa de pretratamiento. Sin embargo, en condiciones normales no se agrega ningún químico. Luego, comienza la primera etapa de filtración del agua de mar mediante 8 filtros DAFF (drive air flotation and filtration, en sus siglas en inglés), que se componen de arena y antracita, de 50 cm cada uno, con un sistema de retro lavado con burbujas a contrapresión (Fotografía N°22).
- Luego el agua es recolectada en un estanque que atraviesa el edificio de hormigón a lo largo y ancho con el agua de mar de pre-tratamiento (Fotografía N° 23). En esta etapa no se usa hipoclorito de sodio (solo en caso de mantención dos veces al año). El Sr. Gonzalo Soto señaló que, luego de que el agua de mar es recolectada en el estanque de pre-tratamiento, es bombeada (Fotografía N° 24 y Fotografía N°25) y micro filtrada por 5 filtros que en su interior contienen 15 filtros de cartucho de 5 micras cada uno (Fotografía N°26), los que son lavados con agua acumulada en un estanque para dicho fin (Fotografía N°27). Luego, esta agua de mar micro filtrada entra al proceso de osmosis inversa (Fotografía N°28), mediante su paso por cajas de presión en 5 bastidores (Fotografía N°29), de los cuales se obtiene agua producto (tubería negra) (Fotografía N°30) y agua de rechazo o salmuera (tubería gris) (Fotografía N°31).
- Los parámetros en el momento de la inspección (caudal, presión, conductividad y temperatura) de la sala de osmosis inversa (Fotografía N° 32, Fotografía N°33, Fotografía N°34 y Fotografía N° 35).
- Que la salmuera se descarga al mar por un canal, y el efluente de Riles por otro canal que rebosa su caudal por gravedad, ingresando al canal de la salmuera y mezclándose antes de la descarga en un solo ducto.
- Finalmente, el Sr. Gonzalo Soto señaló que el agua producto se somete a un proceso de re mineralización con Cal (Fotografía N° 36), y CO2 (Fotografía N°37), que consiste en mantener el equilibrio alcalino de salida con pH= 87,3. La lechada de cal se somete a saturadores, donde quedan las impurezas, y la lechada de cal resultante se inyecta al agua producto (industrial), previamente se inyecta CO2. Esta agua producto se deriva a dos estanques de 4.000 m3. Un estanque es exclusivo para el acueducto que va a Tierra Amarilla, Caldera y Mal Paso (Fotografía N°38); y el otro estanque va al acueducto para cliente de Cerro Negro, y Minera Lumina Cooper de Caserones (Fotografía N°39).

#### Examen de Información:

##### ➤ Antecedentes provistos por el Titular mediante Carta Clean-PD001-23/250 de fecha 15.02.2023 (Anexo 5).

##### 1.- Contratos de venta de agua a clientes externos, detallando el uso del agua que se pone a la venta (contratos desde el año 2022 a la fecha).

Mediante ORD. O.R.A. N°29 de 16.02.2023 (Anexo 6) esta Superintendencia encomendó a DIRECTEMAR los antecedentes solicitados en acta de inspección y que fueron remitidos por el titular. Es así que mediante G.M. CAL ORD N°87 de 07.03.2023 (Anexo 4) DIRECTEMAR respondió señalando lo siguiente respecto a registro de contratos de venta de agua:

*“De acuerdo a lo solicitado por esta autoridad, en Anexo A (figura N°4), se acompañan contratos de venta de agua a clientes externos vigentes a la fecha, correspondientes a la Compañía Minera del Pacífico (o “CMP”), SCM Minera Lumina Copper Chile (o “MLC”) y Green-Tech. Este último, es el único cliente nuevo de la Compañía en el período solicitado por la autoridad en el requerimiento de información que se responde mediante carta CLEAN-PD001-23/250. Al respecto, cabe señalar que el agua desalinizada (o agua producto) que vende la Compañía, es entregada con las calidades pactadas entre la Compañía y sus clientes (Ver Registro N°28).*



2.- Informes de análisis de calidad de agua producto según D.S. 735/69 y NCh 1.333/87, año 2022 completo a la fecha.

Mediante ORD. O.R.A. N°29 de 16.02.2023 (Anexo 6) esta Superintendencia encomendó a DIRECTEMAR los antecedentes solicitados en acta de inspección y que fueron remitidos por el titular. Es así que mediante G.M. CAL ORD N°87 de 07.03.2023 (Anexo 4) DIRECTEMAR respondió señalando lo siguiente respecto a registro de informes de análisis de calidad de agua producto según DS 735/69 y NCh 1333/87:

*“Respecto a los informes de análisis de calidad de agua producto según el D.S. N°735/69 y la NCh 1.333/87, se hace presente que, la Compañía vende a sus clientes actuales agua desalinizada o “agua producto”, la cual no está sujeta a los límites establecidos en el D.S. N°735/69 y la NCh 1.333/87, sin perjuicio que, en el ámbito contractual, los clientes y la Compañía puedan acordar la entrega de agua con ciertas calidades, conviniendo además, la forma de acreditar el cumplimiento de las mismas.*

*A mayor abundamiento, cabe tener presente que, tal como se encuentra establecido en la RCA N°192/2010 que calificó ambientalmente favorable el proyecto “Abastecimiento de Agua para la Minería del Valle de Copiapó”, en particular en su considerando 4.4.1.1. “(...) el agua desalinizada será usada por los clientes mineros como complemento o alternativa al agua de pozo que hoy utilizan en sus procesos industriales. Sin perjuicio de lo anterior, ellos podrán disponer del agua para el uso que estimen conveniente, materia que en este caso particular no está normada” (énfasis agregado).*

*En consecuencia y dado que la Compañía a la fecha no comercializa agua sujeta a los usos específicos regulados en dichas normas, no procede realizar los análisis solicitados al agua producto”.*

3.- Layout actualizado que incluya todas las obras de proyectos con RCA N° 191/2010 , incluido obras de Planta Desalinizadora, trazado de acueducto y puntos de unión de acueducto con otros ductos. El layout deberá ser entregado tanto en formato KMZ, sistema de coordenadas UTM WGS 84 como en formato PDF (Plano).

Mediante ORD. O.R.A. N°29 de 16.02.2023 (Anexo 6) esta Superintendencia encomendó a DIRECTEMAR los antecedentes solicitados en acta de inspección y que fueron remitidos por el titular. Es así que mediante G.M. CAL ORD N°87 de 07.03.2023 (Anexo 4) DIRECTEMAR respondió señalando lo siguiente respecto a presentación de layout del proyecto:

*“En cumplimiento a lo requerido por esta autoridad, en Anexo D, el titular acompañó Layout de las obras del proyecto, tanto en formato KMZ, como PDF (figuras 5 a 7), en las que se constata las coordenadas del proyecto:*

*-Punto Captación: (N) 7.026.622,18 m; € 318.832,76 m.*

*-Punto Descarga: (N) 7.026.827,00 m; € 319.225,90 m”.*

(Ver Registro N°29, Registro N°30 y Registro N° 31).

4.- Registro mensual de agua de entrada y de agua producto año 2022.



Mediante ORD. O.R.A. N°29 de 16.02.2023 (Anexo 6) esta Superintendencia encomendó a DIRECTEMAR los antecedentes solicitados en acta de inspección y que fueron remitidos por el titular. Es así que mediante G.M. CAL ORD N°87 de 07.03.2023 (Anexo 4) DIRECTEMAR respondió señalando lo siguiente respecto a registro mensual de agua de entrada y de agua producto año 2022:

*“En Anexo E de carta CLEAN-PD001-23/250, el titular remitió documento en PDF y en planilla Excel, que contiene registro mensual de agua de entrada, correspondiente al año 2022 en metros cúbicos (m3), tal como se observa en la figura N°8 donde se observa la tasa de recuperación del sistema próxima a un 45%, en este caso el promedio del año 2022 es de 42% de agua producto con respecto al volumen de agua de entrada” (Ver Registro N°32).*

En consecuencia, DIRECTEMAR señaló lo siguiente:

*“Se corrobora información otorgada en la inspección”.*



**Registros**



<b>Fotografía 20.</b>	<b>Fecha:</b> 27.01.2023	<b>Fotografía 21.</b>	<b>Fecha:</b> 27.01.2023
<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N:</b> 7.026.156 <b>E:</b> 320.231	<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N:</b> 7.026.155 <b>E:</b> 320.148
<b>Descripción del medio de prueba:</b> Pozo de hormigón del sistema de pre filtración de agua de mar de entrada a la Planta Desalinizadora.		<b>Descripción del medio de prueba:</b> conjunto de 6 cámaras que contienen 6 agitadores cada una.	



<b>Fotografía 22.</b>	<b>Fecha:</b> 27.01.2023	<b>Fotografía 23.</b>	<b>Fecha:</b> 27.01.2023
<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N:</b> 7.026.155 <b>E:</b> 320.148	<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N:</b> 7.026.155 <b>E:</b> 320.148
<b>Descripción del medio de prueba:</b> 8 filtros DAFF (drive air flotation and filtration, en sus siglas en inglés).		<b>Descripción del medio de prueba:</b> Estanque que atraviesa el edificio de hormigón a lo largo y ancho con el agua de mar de pre-tratamiento.	



**Registros**

 <p>viernes, 27 de enero de 2023, 10:35 26° 52' 29.127" S, 70° 48' 35.228" W Caldera</p>		 <p>viernes, 27 de enero de 2023, 10:39 26° 52' 29.369" S, 70° 48' 36.002" W Caldera</p>	
<b>Fotografía 24.</b>	<b>Fecha:</b> 27.01.2023	<b>Fotografía 25.</b>	<b>Fecha:</b> 27.01.2023
<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N:</b> 7.026.156 <b>E:</b> 320.231	<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N:</b> 7.026.156 <b>E:</b> 320.204
<b>Descripción del medio de prueba:</b> 5 filtros que en su interior contienen 15 filtros de cartucho de 5 micras cada uno.		<b>Descripción del medio de prueba:</b> estanque de agua para lavado (al fondo).	
 <p>viernes, 27 de enero de 2023, 10:37 26° 52' 29.644" S, 70° 48' 36.387" W Caldera</p>		 <p>viernes, 27 de enero de 2023, 10:37 26° 52' 29.258" S, 70° 48' 36.418" W Caldera</p>	
<b>Fotografía 26.</b>	<b>Fecha:</b> 27.01.2023	<b>Fotografía 27.</b>	<b>Fecha:</b> 27.01.2023
<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N:</b> 7.026.156 <b>E:</b> 320.231	<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N:</b> 7.026.156 <b>E:</b> 320.231
<b>Descripción del medio de prueba:</b> bombas de impulsión de agua de mar pre filtrada.		<b>Descripción del medio de prueba:</b> caudal de agua de mar pre filtrada	



**Registros**

					
<b>Fotografía 28.</b>	<b>Fecha:</b> 27.01.2023	<b>Fotografía 29.</b>	<b>Fecha:</b> 27.01.2023		
<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N:</b> 7026157	<b>E:</b> 320.259	<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N:</b> 7.026.155	<b>E:</b> 320.148
<b>Descripción del medio de prueba:</b> Área de osmosis inversa de la Planta desalinizadora.		<b>Descripción del medio de prueba:</b> cajas de presión en bastidor N°1.			
					
<b>Fotografía 30.</b>	<b>Fecha:</b> 27.01.2023	<b>Fotografía 31.</b>	<b>Fecha:</b> 27.01.2023		
<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N:</b> 7.026.126	<b>E:</b> 320.287	<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N:</b> 7.026.157	<b>E:</b> 320.286
<b>Descripción del medio de prueba:</b> tubería con agua producto.		<b>Descripción del medio de prueba:</b> tubería con agua de rechazo (salmuera).			



**Registros**



<b>Fotografía 32.</b>	<b>Fecha:</b> 27.01.2023	<b>Fotografía 33.</b>	<b>Fecha:</b> 27.01.2023
-----------------------	--------------------------	-----------------------	--------------------------

<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N:</b> 7.026.157	<b>E:</b> 320.259	<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N:</b> 7.026.157	<b>E:</b> 320.259
--	---------------------	-------------------	--	---------------------	-------------------

<b>Descripción del medio de prueba:</b> caudal en sala de osmosis.	<b>Descripción del medio de prueba:</b> presión en sala de osmosis.
--	---



<b>Fotografía 34.</b>	<b>Fecha:</b> 27.01.2023	<b>Fotografía 35.</b>	<b>Fecha:</b> 27.01.2023
-----------------------	--------------------------	-----------------------	--------------------------

<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N:</b> 7.026.157	<b>E:</b> 320.259	<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>N:</b> 7.026.157	<b>E:</b> 320.259
--	---------------------	-------------------	--	---------------------	-------------------

<b>Descripción del medio de prueba:</b> conductividad al momento de la inspección en sala de osmosis.	<b>Descripción del medio de prueba:</b> temperatura al momento de la inspección en sala de osmosis.
---	---



**Registros**

 <p>viernes, 27 de enero de 2023, 10:54 26° 52' 31.144" S, 70° 48' 33.182" W Caldera</p>	 <p>viernes, 27 de enero de 2023, 10:54 26° 52' 31.144" S, 70° 48' 33.182" W Caldera</p>		
<b>Fotografía 36.</b>	<b>Fotografía 37.</b>		
<b>Fecha:</b> 27.01.2023	<b>Fecha:</b> 27.01.2023		
<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>		
<b>N:</b> 7.026.095	<b>N:</b> 7.026.095		
<b>E:</b> 320.287	<b>E:</b> 320.287		
<b>Descripción del medio de prueba:</b> silos de Cal para el proceso de re mineralización.		<b>Descripción del medio de prueba:</b> Estanque de CO2, proveedor Linde.	
 <p>viernes, 27 de enero de 2023, 10:55 26° 52' 31.144" S, 70° 48' 33.182" W Caldera</p>	 <p>viernes, 27 de enero de 2023, 10:56 26° 52' 31.483" S, 70° 48' 33.033" W Caldera</p>		
<b>Fotografía 38.</b>	<b>Fotografía 39.</b>		
<b>Fecha:</b> 27.01.2023	<b>Fecha:</b> 27.01.2023		
<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>	<b>Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 S</b>		
<b>N:</b> 7.026.095	<b>N:</b> 7.026.095		
<b>E:</b> 320.287	<b>E:</b> 320.287		
<b>Descripción del medio de prueba:</b> Estanque de 4.000 m3, para el acueducto que va a Tierra Amarilla, Caldera y Mal Paso (tap -1).		<b>Descripción del medio de prueba:</b> Estanques de 4.000 m3, para el acueducto que va a cliente de Cerro negro, y Minera Lumina Cooper de Caserones (tap -2).	



## Registros



N° Ref. CLEAN-PD001-22/222 (Rev0)

**CONTRATO DE SUMINISTRO DE AGUA  
PLANTA DESALINIZADORA DE AGUA DE MAR VALLE DE COPIAPÓ**

**CLEANAIRTECH SUDAMÉRICA S.A.**

Y

**COMPAÑÍA MINERA DEL PACÍFICO S.A.**

En Santiago de Chile, a 1° de octubre de 2012, entre **CLEANAIRTECH SUDAMÉRICA S.A.**, sociedad válidamente constituida y vigente en conformidad a las leyes de la República de Chile, Rol Único Tributario número N° 76.399.400-7, representada por don Roberto de Andraca Adriasola, chileno, casado, ingeniero comercial, cédula nacional de identidad número [REDACTED], ambos domiciliados para estos efectos en calle Gertrudis Echeñique N° 220, comuna de Las Condes, Santiago, en adelante denominada también "**CLEANAIRTECH**" o el "**Suministrador**", por una parte; y, por la otra, **COMPAÑÍA MINERA DEL PACÍFICO S.A.**, sociedad válidamente constituida y vigente en conformidad a las leyes de la República de Chile, Rol Único Tributario número N° 94.638.000-8, representada por don John Patrick McNab Martin, chileno, casado, abogado, cédula nacional de identidad número [REDACTED], ambos domiciliados para estos efectos en calle Pedro Pablo Muñoz N° 675, comuna y ciudad de La Serena, en adelante denominada también "**CMP**" o el "**Cliente**"; se ha convenido el Contrato de Suministro de Agua (en adelante, el "**Contrato**") de que da cuenta el presente instrumento:

**CONTRATO DE SUMINISTRO DE AGUA  
PLANTA DESALINIZADORA DE AGUA DE MAR VALLE DE COPIAPÓ**

**CLEANAIRTECH SUDAMÉRICA S.A.**

Y

**SCM MINERA LUMINA COPPER CHILE**

En Santiago de Chile, a cuatro de enero de 2013, entre **CLEANAIRTECH SUDAMÉRICA S.A.**, sociedad válidamente constituida y vigente en conformidad a las leyes de la República de Chile, Rol Único Tributario número N° 76.399.400-7, representada por don **Roberto de Andraca Adriasola**, chileno, casado, ingeniero comercial, cédula nacional de identidad número [REDACTED], ambos domiciliados para estos efectos en calle Gertrudis Echeñique N° 220, comuna de Las Condes, Santiago, en adelante denominada también "**CLEANAIRTECH**", "**CAT**" o el "**Suministrador**", por una parte; y, por la otra, **SCM MINERA LUMINA COPPER CHILE**, sociedad válidamente constituida y vigente en conformidad a las leyes de la República de Chile, Rol Único Tributario número N° 99.531.960-8, representada por don **Nelson Pizarro Contador**, chileno, casado, ingeniero civil en minas, cédula nacional de identidad número [REDACTED], ambos domiciliados para estos efectos en Avenida Andrés Bello N° 2687, piso 4, comuna de Las Condes, Santiago, en adelante denominada también "**Lumina Copper**" o el "**Cliente**"; se ha convenido el Contrato de Suministro de Agua (en adelante, el "**Contrato**") de que da cuenta el presente instrumento:

Caldera, 04 abril de 2022

Señor  
Jorge Soublett R  
Green Tech Servicios Spa.  
Presente

**Referencia:** Cotización Venta de Agua Desalinizada.

De nuestra consideración:

Por medio de la presente carta, Aguas CAP presenta para su análisis y evaluación oferta por suministro de agua desalinizada. Las condiciones de venta se detallan a continuación:

1. Condiciones Generales

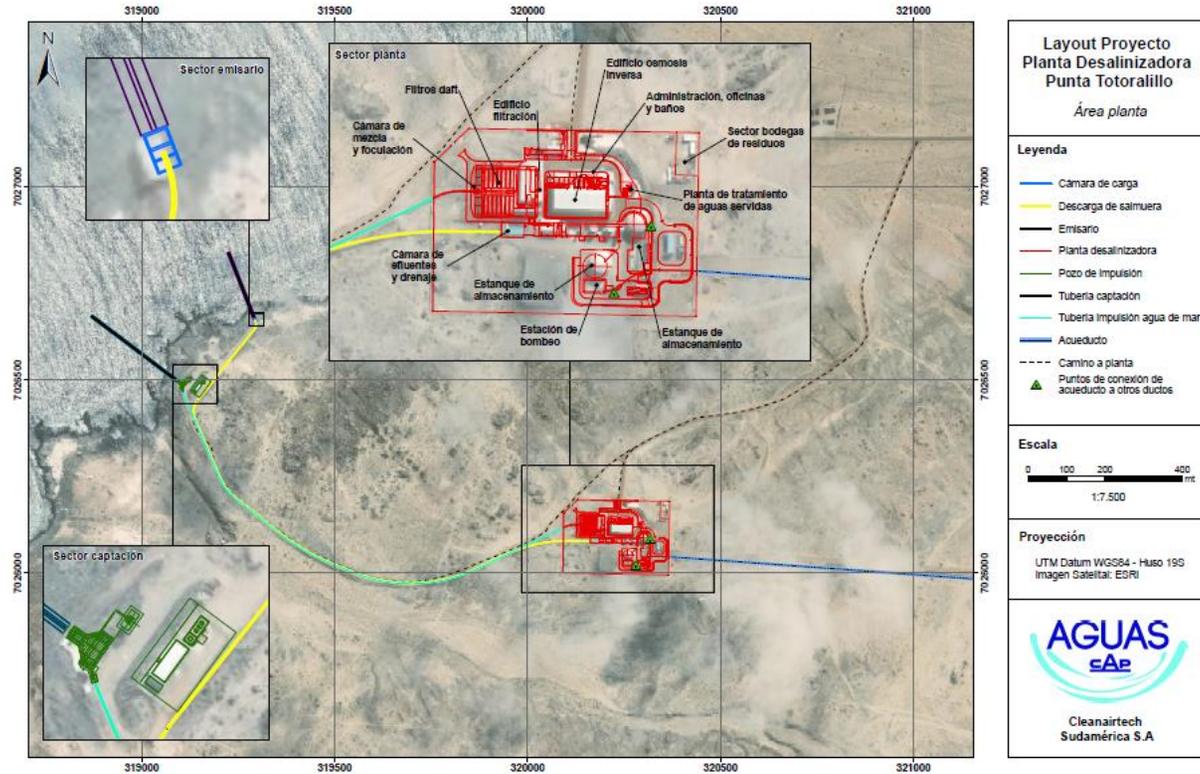
**Registro 28.**

**Fuente:** Antecedentes presentados por DIRECTEMAR.

**Descripción del medio de prueba:** Contratos de venta de agua a clientes externos.



## Registros



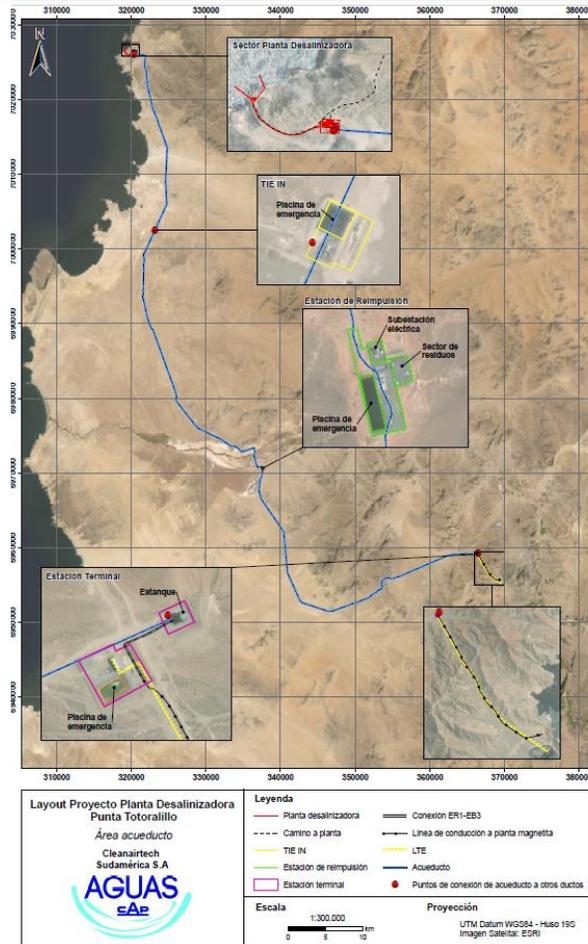
**Registro 29.**

**Fuente:** Antecedentes presentados por DIRECTEMAR.

**Descripción del medio de prueba:** Layout del proyecto Planta Desalinizadora Cleanairtech Sudamericana S.A. según datos entregados por titular.



## Registros



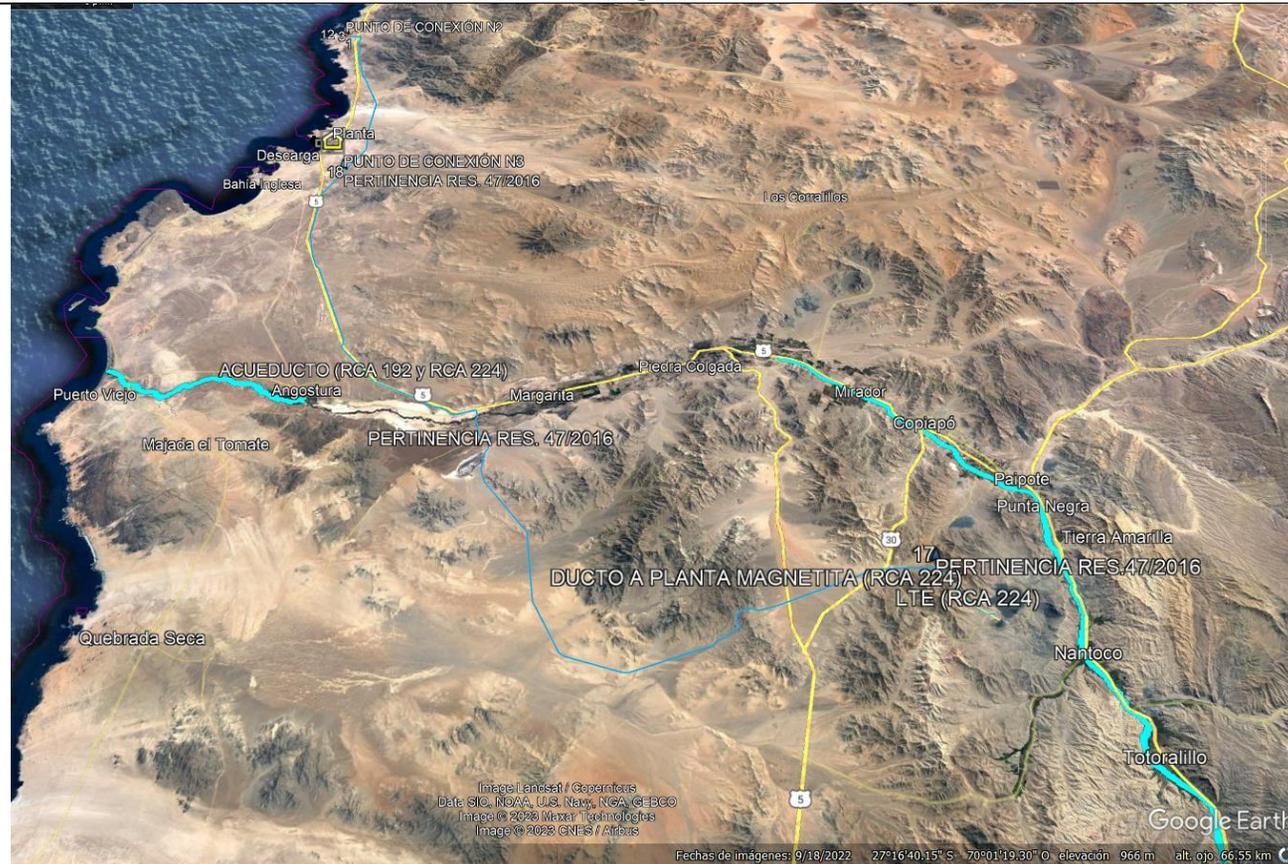
**Registro 30.**

**Fuente:** Antecedentes presentados por DIRECTEMAR.

**Descripción del medio de prueba:** Layout del proyecto Planta Desalinizadora. Área Acueducto, según datos entregados por titular.



## Registros



**Registro 31.**

**Fuente:** Antecedentes presentados por DIRECTEMAR.

**Descripción del medio de prueba:** Layout del proyecto Planta Desalinizadora, formato KMZ, coordenadas UTM WGS 84, según datos entregados por titular.



## Registros



### Datos operacionales

La tabla N°1 presentada a continuación entrega los registros mensuales de agua de entrada, agua producto y caudal de descarga del año 2022 expresados en metros cúbicos (m3):

2022	Volumen agua de entrada (m3)	Volumen agua producto (m3)	Caudal descarga Emisario (m3)	% agua producto del total de agua de entrada	% riles descarga del total de agua de entrada
Enero	1.696.312	668.900	897.880	39,43%	52,93%
Febrero	1.521.507	590.561	835.572	38,81%	54,92%
Marzo	1.727.093	716.769	966.125	41,50%	55,94%
Abril	1.580.733	672.038	893.312	42,51%	56,51%
mayo	1.465.884	629.341	838.676	42,93%	57,21%
Junio	1.118.907	462.302	753.461	41,32%	67,34%
Julio	1.537.840	667.992	911.080	43,44%	59,24%
Agosto	1.676.288	728.050	1.012.815	43,43%	60,42%
Septiembre	1.618.304	708.816	917.211	43,80%	56,68%
Octubre	1.584.533	685.202	927.001	43,24%	58,50%
Noviembre	1.557.862	662.219	935.631	42,51%	60,06%
Diciembre	1.536.512	636.860	918.329	41,45%	59,77%
<b>Total</b>	<b>18.621.775</b>	<b>7.829.050</b>	<b>10.807.093</b>	<b>42,04%</b>	<b>58,03%</b>

*Tabla N°1. Registros mensuales año 2022*

La tabla N°2 presentada a continuación indica el volumen y promedio de caudal de descarga y caudal de salmuera

FECHA	Volumen Emisario (m3/día)	Volumen Salmuera (m3/día)
27-01-2023	27.436	24.565
	Caudal Emisario (L/s)	Caudal Salmuera (L/s)
	317,55	284,32

*Tabla N°2. Registro día de inspección*

**Registro 32.**

**Fuente:** Antecedentes presentados por DIRECTEMAR.

**Descripción del medio de prueba:** Tabla con registros mensuales de agua de entrada, agua producto y caudal de descarga del año 2022 expresada en metros cúbicos (m3), según datos entregados por titular.



## 6 CONCLUSIONES

Los resultados de las actividades de fiscalización, asociados los Instrumentos de Carácter Ambiental indicados en el punto 3, permitieron identificar ciertos hallazgos que se describen a continuación:

N° Hecho constatado	Materia específica objeto de la fiscalización ambiental.	Exigencia asociada	Hallazgo
1	<p>Calidad de agua de columna de agua, sedimentos marinos y comunidades bentónicas (Equivalente al Plan de Vigilancia Ambiental cuando corresponda) /</p> <p>Pérdida/Alteración de hábitat Acuático.</p>	<p><b>Considerando 6.6. RCA N°192/2010 en relación a “Impacto en la Calidad del Agua de Mar y Sedimentos Marinos”</b></p> <p><i>“[...] el Titular aclara que la Concentración de Cloro Libre Residual en el efluente es cero, toda vez que la presencia de cloro libre residual en el proceso de osmosis inversa es perjudicial para la vida útil de las membranas. Por lo tanto, en el proceso de filtrado y adecuación se neutraliza a todo evento la presencia de este elemento. Además, el fundamento de que la descarga no contiene elementos traza adicionales a los existentes en el agua de mar es que en el diseño de la planta, se neutralizan todos los efluentes y con la certeza que todos los reactivos son neutralizados previamente a la descarga al mar en el Depósito de Neutralización”.</i></p> <p><b>Considerando 8.4.3. RCA 192/2010 en relación a “Seguimiento para el Medio Marino durante la Operación”</b></p> <p><i>a) Calidad del Agua de Mar, con frecuencia semestral se realizarán mediciones de la calidad del agua en 6 estaciones de muestreo durante la etapa de operación del proyecto. La localización espacial de las estaciones corresponderá a la misma definida en la línea base generada condiciones de invierno (A 1 hasta A6), y en la etapa de construcción de este proyecto. Se medirán los parámetros de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, fluoruros, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos, coliformes fecales, arsénico, clorofila, nitratos, fosfatos, pH, turbiedad y transparencia (disco Secchi), cloro libre residual, detergentes (SAAM), índice fenol y hierro disuelto.</i></p> <p><i>Los resultados obtenidos en cada campaña de mediciones serán contrastados con aquellos informados en la línea de base marina del EIA del proyecto, y los registrados durante la etapa de construcción, con el fin de evaluar el eventual efecto de la pluma</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de la concentración de clorofila-a, siendo los valores mínimos registrados entre 0.25 mg/m<sup>3</sup> y 0.46 mg/m<sup>3</sup> (LdB min 1.08 máx. 4.98 mg/l-), lo cual da cuenta de que el área de estudio presenta una condición oligotrófica (con baja productividad primaria y baja concentración de nutrientes), lo cual difiere de resultados de línea base. Cabe señalar que esta condición de disminución de clorofila-a ha sido detectado desde primer Informe semestral de Etapa Operación de año 2014, según consta en informe de fiscalización expediente DFZ-2016-1066-III-RCA-IA, así mismo esta condición se evidenció en informe de fiscalización expediente DFZ-2020-2435-III-RCA, por lo cual este hecho se ha mantenido en el tiempo.</li> <li>Los valores de pH registrados son más elevados que los reportados para la línea de base (LdB min: 7,85 – máx.: 7,95) con valores promedios que superaron las 8 unidades de pH en todas las estaciones (entre 8,36 - 8,42).</li> <li>Presencia de cloro libre residual en el medio marino en todos los</li> </ul>



N° Hecho constatado	Materia específica objeto de la fiscalización ambiental.	Exigencia asociada	Hallazgo
		<p><i>salina sobre la calidad del agua de este sector costero.</i></p> <p><b>Considerando 8.4.3. RCA 192/2010 en relación a “Seguimiento para el Medio Marino durante la Operación”</b></p> <p><i>b) Sedimentos Marinos, se medirán los parámetros de Materia Orgánica Total (MOT), granulometría, potencial redox, hierro, comunidades biológicas de macroinfauna submareal de fondos sedimentarios, comunidades biológicas de fondos rocosos ínter y submareales. Los resultados obtenidos en cada campaña serán contrastados con aquellos informados en la línea de base marina del EIA del proyecto, con el fin de evaluar el eventual efecto de las actividades de construcción del proyecto sobre estas matrices. Se considerará como estación control las mismas definidas para la etapa de construcción.</i></p> <p><i>Adicionalmente en las mismas estaciones definidas para el análisis de la calidad del agua, sedimentos y fauna de fondos blandos (desde A1 hasta A6), se analizarán las comunidades planctónicas (fito y zoo) empleando los mismos procedimientos técnicos utilizados en la campaña de invierno ejecutada en el ámbito de la línea de base marina para el EIA del proyecto, y comparados con estos con el objeto de determinar eventuales impactos sobre estas comunidades.</i></p> <p><i>La duración y frecuencia de monitoreo será semestral (procurando una marcada estacionalidad), durante la construcción de las obras submarinas.</i></p> <p><i>El método utilizado será la observación y medición en campo, generando informes semestrales los cuales serán enviados a DIRECTEMAR, SERNAPESCA.</i></p> <p><i>En Adenda N°1 el Titular se compromete a que en los informes semestrales del PVA incluirá información referente al monitoreo de autocontrol de acuerdo al D.S. N°90/00, correspondiente al período en que se realizó la respectiva campaña de muestreo la columna de agua. Además, el plazo de entrega de los informes semestrales, será 90 días luego de finalizada la campaña de</i></p>	<p>monitoreos del PVA marino etapa de operación (campañas semestrales de seguimiento ambiental de diciembre 2014 a julio 2022), registrando valores superiores a 0.01 mg/l, alcanzando un máximo promedio de 0.27 mg/l en medición de fondo de campaña de junio 2021. En campaña de julio 2022 (revisada en el presente informe), se registraron valores entre 0,01 mg/L y 0,09 mg/L. Por lo anterior, es posible concluir que no se da cumplimiento a lo establecido en considerando 6.6 donde se indica que la concentración de cloro libre residual en el efluente es cero. Cabe señalar que este hallazgo fue levantado en informe de fiscalización expediente DFZ-2016-1066-III-RCA-IA y DFZ-2020-2435-III-RCA, siendo un hecho que se ha mantenido en el tiempo, El cloro libre residual puede afectar tanto el proceso de osmosis como generar la bioacumulación de compuestos clorados en los organismos marinos, afectando su desarrollo .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Superación de parámetro Turbiedad en todos los monitoreos de PVA marino para la etapa de operación, entre agosto 2014 y julio 2022, en relación a lo registrado en la línea de base marina (valor línea base: &lt;0,05 unt; rango de promedios de campañas: entre 0,19 unt a 2 unt). En campaña semestral julio 2022 los</li> </ul>



N° Hecho constatado	Materia específica objeto de la fiscalización ambiental.	Exigencia asociada	Hallazgo
		<i>muestreo correspondiente.</i>	<p>valores se encontraban entre 0,2unt y 1 unt. Cabe señalar que este hallazgo fue levantado en informes de fiscalización expedientes DFZ-2016-1066-III-RCA-IA y DFZ-2020-2435-III-RCA, siendo un hecho que se ha mantenido en el tiempo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Superación de parámetro Fosfato en fondo marino se supera en todas las estaciones (Estaciones A-1. A-2, A-3, A-4, A-5 y A-6) el valor máximo definido en línea de base (0,313 mg PO4/L) con valores en el fondo entre 0,4 y 0,6 mg PO4/L . Cabe señalar que este hallazgo no fue constatado en inspecciones ambientales anteriores.</li> <li>• Los valores registrados en campaña semestral de julio 2022 de materia orgánica total (MOT) fueron entre 1,9 y 3,4%, lo cual supera lo establecido en línea base (0,85%). Por lo anterior es posible señalar que se constata el aumento de materia orgánica total en todos los monitoreos realizados en la etapa de operación, entre agosto 2014 y julio de 2022, en relación a la línea base marina (sobre valor basal 0,85% MOT), encontrándose entre 1,1% y 3,58% de MOT. Cabe señalar que este hallazgo fue levantado en informes de fiscalización expedientes DFZ-2016-1066-III-RCA-IA y DFZ-2020-2435-III-RCA, siendo un hecho que se ha mantenido en el tiempo.</li> </ul>



N° Hecho constatado	Materia específica objeto de la fiscalización ambiental.	Exigencia asociada	Hallazgo
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Las comunidades bentónicas en el área de estudio han presentado desde que se inició la etapa de operación (año 2014) cambios de estructura comunitaria, con una disminución sostenida de Riqueza, Densidad, Biomasa y Diversidad, siendo los valores registrados en julio 2022 los más bajos de todas las campañas. En el mes de julio 2022 la macrofauna de fondos blandos se encontró en condiciones defaunadas o semi defaunadas. En 2021 se registró un leve incremento, atribuible a la presencia de <i>Incatella cingulata</i> (Mollusca), con baja presencia o ausencia de Crustacea. Esto coincide con los parámetros históricos promedio del pH del agua de mar, donde se observó un rango superior al de la línea base y con su máximo valor al límite de los rangos de la norma en julio de 2020, denotando una influencia del proyecto en el sector analizado.</li> <li>Disminución en el tiempo en el número de taxones identificados de comunidades biológicas de macroinfauna submareal de fondos blandos (o sedimentarios), entre diciembre 2014 y julio 2022, donde la disminución mayor se dio luego de diciembre de 2017, siendo la campaña de julio 2022 el valor más</li> </ul>



N° Hecho constatado	Materia específica objeto de la fiscalización ambiental.	Exigencia asociada	Hallazgo
			<p>bajo registrado a la fecha. Cabe señalar que en campaña de julio 2022 se registraron los grupos taxonómicos Polychaeta y Mollusca, sin registros de Crustácea y Otros como se habían constatado en campañas anteriores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Disminución significativa de la abundancia total del zooplancton en el área de estudio en el año 2022 (campaña semestral de julio), siendo el más bajo desde la línea base.</li> </ul>
4	Calidad de efluente antes de la descarga.	<p><b>Considerando 8.5 RCA 192/2010, en relación a “Seguimiento a la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS)”.</b>  <i>En Adenda N°1 el Titular se compromete a realizar monitoreos semestrales de la PTAS tanto en la etapa de construcción como de operación para verificar el cumplimiento de los parámetros comprometidos en la tabla N°2 de los anexos 2.4 y 2.5 del EIA, manteniendo registro de estos análisis para ser presentados al momento de la fiscalización. Además se mantendrá control diario de cloro residual libre (CLR) en el efluente de la PTAS.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia de cloro libre residual en efluente de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) en primer semestre (0,48 mg/l) y en segundo semestre de 2022 (&lt;0,02 mg/l), por lo cual el titular no da cumplimiento a lo establecido en RCA N°192/2010.</li> </ul>



## 7 ANEXOS

N° Anexo	Nombre Anexo
1	Acta de inspección ambiental 29 y 30 de junio 2022
2	ORD. O.R.A. N° 14 de 17.01.2023. Encomienda seguimientos ambientales a DIRECTEMAR
3	ORD. O.R.A. N°21 de 02.02.2023. Encomienda seguimientos ambientales a DIRECTEMAR
4	G.M. CAL ORD N° 87 de 07.03.2023 de DIRECTEMAR. Envía reporte técnico
5	Carta Clean-PD001-23/250 de fecha 15.02.2023, envía antecedentes solicitados en acta.
6	ORD ORA N° 29 de 16.02.2023. Solicita revisión de antecedentes solicitados en acta.

