



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Examen de Información

FUNDICIÓN VENTANAS

DFZ-2024-1670-V-NE

	Nombre	Firma
Aprobado	Juan Pablo Rodríguez F.	
Elaborado	Elizabeth Salinas D.	



Contenido

1	RESUMEN.....	3
2	IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE	4
2.1	Antecedentes Generales	4
3	INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS	5
4	ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN	5
4.1	Motivo de la Actividad de Fiscalización.....	5
4.2	Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental	5
4.3	Metodologías de cuantificación de emisiones utilizada:	5
4.4	Metodología de Evaluación	6
4.5	Aspectos Relativos al Seguimiento Ambiental	7
4.5.1	Documentos Revisados.....	7
5	HECHOS CONSTATADOS	8
5.1	Concentración de Emisiones Atmosféricas en Chimenea	8
5.2	Emisiones en el Sistema de la Fundición	24
6.	CONCLUSIONES.....	29
7.	ANEXOS.....	30



1 RESUMEN

El presente informe da cuenta de los resultados de la actividad de examen de información realizado por la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante “SMA” o “Superintendencia” indistintamente) a los reportes mensuales correspondiente al año 2023 de la unidad fiscalizable, Fundición Ventanas, cuya fundición de cobre se encuentra afecta al D.S. N° 28/2013 MMA, que establece norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico. Cabe mencionar, que los reportes mensuales correspondientes al año 2023 han sido reportados mediante el Sistema de Seguimiento Atmosférico (en adelante “SISAT”) de la SMA, disponible a través de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (en adelante “RETC”).

La Fundición Ventanas, cuya titularidad corresponde a la Corporación Nacional del Cobre (en adelante “Codelco” o “titular” indistintamente), se encuentra localizada en la Comuna de Puchuncaví, Provincia de Valparaíso, Región de Valparaíso.

Cabe mencionar, que el 20 de abril de 2023 se publicó en el Diario Oficial la Ley 21.546 que modifica la Ley 19.993 de 2005 del Ministerio de Minería, con el objeto de permitir que el tratamiento de los productos de la pequeña y mediana minería de Enami pueda realizarse por Codelco en instalaciones distintas de la Fundición Ventanas. De esta forma, la promulgación de la Ley 21.546 autorizó el cierre de la Fundición Ventanas. Luego, con fecha 22 de mayo de 2023, el titular mediante la carta GSAE -073/2023 de 22 de mayo de 2023, informó a la SMA que el Servicio Nacional de Geología y Minería, a través de la Resolución Exenta N°844 de 16 de mayo de 2023 aprobó el proyecto de plan de cierre temporal parcial “Proceso de Fundición División Ventanas”.

De esta forma la fundición Ventanas el 31 de mayo de 2023, cesó su operación incluida su planta de ácido, por lo tanto, la verificación de los límites de emisión mensual y anual para el año 2023, se realizó considerando el periodo enero - mayo, excepto para el macroproceso refinación a fuego (RAF), dado que continuó operando mediante dos hornos de refino de tipo reverbero cuyo objetivo es el reproceso de scrap proveniente de la refinera de la División Ventanas, así como el tratamiento de ánodos rechazados, entre otros materiales. Este proceso unitario según lo establecido en el artículo 4, letra e) del D.S. N°28/2013 MMA se encuentra sujeto a un control de opacidad.

La materia relevante objeto del informe de fiscalización corresponde a la verificación de los límites de emisión en las chimeneas de los procesos unitarios. Así como los límites de emisión anual y porcentaje de captura y fijación en el Sistema de la Fundición.

A partir de la revisión realizada a los reportes mensuales y antecedentes asociados a la unidad fiscalizable, Fundición Ventanas, es posible señalar para el año 2023, lo siguiente:

Proceso Unitario/Sistema	Parámetro	Meta o límite de emisión	Frecuencia	Resultados	Evaluación meta o límite de emisión
Sistema de la fundición	As	48 ton/año	anual	12,71 ton/año	No excede límite de emisión.
Sistema de la fundición	SO ₂	14.650 ton/año	anual	3.315 ton/año	No excede límite de emisión.
Sistema de la fundición	% Captura As	≥95%	anual	95,10%	Se ajusta al valor establecido.
Sistema de la fundición	% Captura S	≥95%	anual	96,10%	Se ajusta al valor establecido.
Secador	MP	50 mg/Nm ³	mensual	[33,04-88,13] mg/Nm ³	Excede en el mes de mayo y luego dejó el secador de operar.
Horno de limpieza de escoria	MP	50 mg/Nm ³	mensual	[9,90-54,40] mg/Nm ³	Excede en el mes de mayo y luego el horno dejó de operar.
Horno de limpieza de escoria	As	1 mg/Nm ³	mensual	[0,01-0,76] mg/Nm ³	No excede límite de emisión.
Planta de ácido	SO ₂	600 ppm	hora	99,97%	El 99,97% de las horas funcionamiento de la planta de ácido no excede el límite de emisión. Se ajusta al 95% de las horas de funcionamiento exigidas.
Planta de ácido	As	1 mg/Nm ³	mensual	[0,01-0,79] mg/Nm ³	No excede límite de emisión.
Horno de refino	Opacidad	20%	mensual	[1,25 -3,33] %	No excede límite de emisión.

Si bien se constató para los procesos unitarios, secador y horno de limpieza de escoria, que en el mes de mayo del año 2023 se excedió el límite de emisión de material particulado de 50 mg/Nm³, registrándose en la chimenea del secador y horno de limpieza de escoria una concentración de 88,13 mg/Nm³ y 54,40 mg/Nm³ respectivamente, es posible señalar que dicha condición de superación de acuerdo con el análisis del comportamiento de las concentraciones de MP durante el periodo ene 2022 – mayo 2023, correspondió a una situación puntual que sólo se presentó en el mes de mayo 2023. Adicionalmente, el titular informó como causa de las excedencias, una menor eficiencia de captación de polvo en los equipos de control de emisiones debido a las restricciones operacionales del año 2023 y luego dado el cese de la operación de la fundición, ambos procesos unitarios se detuvieron el 30 de mayo de 2023, por lo tanto, no fue necesario realizar acciones correctivas a la situación presentada.



2 IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE

2.1 Antecedentes Generales

Identificación de la Unidad Fiscalizable: Fundición Ventanas	
Región: V Región de Valparaíso	Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Carretera F-30 E N° 58.270 Ventanas-Puchuncaví
Provincia: Valparaíso	
Comuna: Puchuncaví	
Titular de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Codelco	RUT o RUN: 61.704.000-K
Domicilio Titular: Huérfanos 1270, Piso 5, Santiago	Correo electrónico: oleal@codelco.cl
	Teléfono: 32-29333540
Identificación del Representante Legal: Felipe Sánchez Fuenzalida	RUT o RUN: 13.945.130-3
Domicilio Representante Legal: Carretera F-30 E N° 58.270 Ventanas-Puchuncaví	Correo electrónico: fsanc013@codelco.cl
	Teléfono: 32-29333540



3 INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS

Identificación de Instrumentos de Carácter Ambiental Fiscalizados.							
N°	Tipo de instrumento	N°/ Descripción	Fecha	Comisión/ Institución	Nombre	Etapa en que se encuentra	Comentarios
1	Norma de Emisión	D.S. N° 28/2013 del Ministerio del Medio Ambiente, que establece la "Norma de Emisión Para Fundiciones de Cobre y Fuentes Emisoras de Arsénico"	30-07-2013	Ministerio de Medio Ambiente	Fundición Ventanas	Fase de operación	No aplica

4 ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN

4.1 Motivo de la Actividad de Fiscalización

Motivo	Descripción
X Programada	Resolución Exenta N°2152/2023 que fija Programa y Subprogramas de Fiscalización Ambiental de Normas de Emisión para el año 2024.

4.2 Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental

▪ Emisiones Atmosféricas

4.3 Metodologías de cuantificación de emisiones utilizada:

Fuente emisora	Método de cuantificación	Parámetro (s)	Rango(s) de medición	Resolución exenta que aprueba validación de CEMS o metodología de balances de masa
Planta de ácido	CEMS	SO ₂	Rango de medición bajo: 0 - 618 ppm Rango de medición alto: 0 - 4000 ppm	Res. Ex N°1773/2019 SMA
	Muestreo Isocinético, CH-29	As	No aplica	No Aplica
Secador	Muestreo Isocinético, CH-5	MP	No aplica	No Aplica
Horno de limpieza de Escoria	Muestreo Isocinético, CH-29	As	No aplica	No Aplica
	Muestreo Isocinético, CH-5	MP	No aplica	No Aplica
Sistema de la Fundición	Balances de Masa	As y S % Captura y fijación As y S	No aplica	Res. Ex. N° 1951/2022 SMA



4.4 Metodología de Evaluación

Con el objetivo de realizar una evaluación del cumplimiento de los límites de emisión establecidos en el D.S. N°28/2013 del Ministerio de Medio Ambiente, se han definido los siguientes criterios:

a) Evaluación de requerimientos de carácter administrativos:

- Utilizar el formato de reporte establecido en la Resolución Exenta N°751 de 4 de mayo de 2023 de SMA, que dicta instrucciones generales para fuentes emisoras reguladas por el Decreto Supremo N°28, de 2023, del MMA, que establece norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico.
- Haber enviado los reportes mensualmente a través del Sistema Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), según lo señalado en la Resolución Exenta N° 2547 de 1 de diciembre de 2021 de SMA, que establece instrucciones generales sobre deberes de remisión de información para fuentes reguladas por norma de emisión de contaminantes a la atmósfera y por planes de prevención y/o descontaminación atmosférica en sistema de seguimiento atmosférico (SISAT) de la SMA y Revoca Resolución Exenta N° 1227/2015.

b) Evaluación de requerimientos de carácter técnicos:

- Identificación de los procesos unitarios o fuentes emisoras de la unidad fiscalizable afectos a la norma de emisión.
- Estado de la validación del Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones (en adelante CEMS) para dióxido de azufre (SO₂).
- Completitud de los datos requeridos para evaluar cumplimiento de los límites de emisión, así como posibles inconsistencias en los datos reportados, por ej. promedios horarios de concentración de emisión negativos, en blanco o informados con caracteres.
- Ejecución de la auditoría externa para revisar y verificar la aplicación de la metodología de balances de masa de Arsénico (As) y Azufre (S) aprobada por esta Superintendencia.
- Aplicación de los métodos de muestreo isocinéticos para la determinación de los parámetros regulados, As y MP.
- Condiciones operacionales y de muestreo bajo las cuales se realizaron los muestreos isocinéticos en las fuentes emisoras.
- Implementación del Sistema de Aseguramiento de Calidad para el CEMS de SO₂, mediante la revisión de las pruebas QA/QC, error de calibración (EC), error de linealidad (EL) y exactitud relativa (ER).
- Verificación del límite de emisión de SO₂ en la chimenea de la planta de ácido se evaluará sobre la base de promedios horarios que se deberán cumplir durante el 95% de las horas de funcionamiento en un año calendario. El 5% de las horas restantes comprende horas de encendido, apagado o posibles fallas, por lo tanto, anualmente se permite un 5% de excedencia del límite de emisión en horas de funcionamiento de la planta. Se entenderá por hora de funcionamiento, aquellas horas que presenten los siguientes estados de operación: operación en régimen, hora de encendido, hora de apagado y horas en que la planta presenta fallas.
- Verificación mensual del límite de emisión de As, evaluado en las chimeneas del horno de limpieza de escoria y planta de ácido.
- Verificación mensual del límite de emisión de MP en las chimeneas del secador y horno de limpieza de escorias.
- Verificación anual de los límites máximos de emisión de As y SO₂, así como los porcentajes de captura y fijación de S y As de en el Sistema de la Fundición.



4.5 Aspectos Relativos al Seguimiento Ambiental

4.5.1 Documentos Revisados

Nombre del documento revisado	Origen/ Fuente del documento	Observaciones
Informes mensuales D.S. N° 28/2013.	Sistema de Seguimiento Atmosférico (SISAT) de la SMA, disponible a través de Ventanilla Única del RETC.	Periodo enero – diciembre año 2023.
Planillas QA/QC “Pruebas de Aseguramiento de Calidad CEMS Gases - Parámetro SO ₂ ” para el periodo enero - diciembre 2023.	Plataforma Seafile SMA, Resultados Pruebas QA/QC según lo requerido en Res. Ex. N° 862/2020 SMA.	Sin observaciones
Aviso de inicio y duración de auditoría externa anual del balance de masa de As y S, año 2023.	Carta GSAE – 044/2023	Sin observaciones
Aviso de inicio y duración de auditoría externa anual del balance de masa de As y S, año 2024.	Carta GSAE – 006/2024	Sin observaciones
Resolución Exenta N°844/2023 aprobó el proyecto de plan de cierre temporal parcial “Proceso de Fundición División Ventanas”.	Carta GSAE – 073/2023	Sin observaciones
Informe Auditoría Externa año 2023.	Informe Evaluación de la Conformidad (IEC-33-2023). Auditoría a la Metodología de Balances Metalúrgico de Arsénico y Azufre Fundición Ventanas, reportado en el Sistema de Seguimiento de Atmosférico (SISAT) de la SMA.	Sin observaciones
Informe Auditoría Externa año 2024.	Informe Evaluación de la Conformidad (IEC-38-2024). Auditoría a la Metodología de Balances Metalúrgico de Arsénico y Azufre Fundición Ventanas, reportado en el Sistema de Seguimiento de Atmosférico (SISAT) de la SMA.	Sin observaciones



5 HECHOS CONSTATADOS

5.1 Concentración de Emisiones Atmosféricas en Chimenea

Número de hecho constatado: 1
Documentación Revisada: <ul style="list-style-type: none">- Reportes mensuales para el periodo enero - diciembre del año 2023.- Planillas QA/QC “Pruebas de Aseguramiento de Calidad CEMS Gases - Parámetro SO₂” para el periodo enero - diciembre 2023.
Exigencia (s): <p><i>Letra a) Art. N° 4 D.S. N° 28/2013 MMA “Las plantas de ácido deben emitir una concentración de SO₂ inferior o igual a 600 ppm, partes por millón en volumen. El valor límite de emisión de SO₂ se verificará como concentración promedio horaria, durante cada hora de operación de la planta de ácido”.</i></p> <p><i>Letra a) Art. N° 14 D.S. N° 28/2013 MMA “Los valores límites de emisión para SO₂ en plantas de ácido se evaluarán sobre la base de promedios horarios que se deberán cumplir el 95% de las horas de funcionamiento. El 5% de las horas restantes comprenden horas de encendido, apagado o posibles fallas” y “Los datos que se obtengan del monitoreo continuo deberán estar en línea con los sistemas de información de la Superintendencia del Medio Ambiente y con la Seremi del Medio Ambiente que corresponda”</i></p> <p><i>Resolución Exenta N°1743 de 06 de diciembre de 2019, Aprueba Protocolo para Validación, Aseguramiento y Control de Calidad de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones “CEMS”.</i></p> <p><i>Resolución Exenta N°1209 de 19 de agosto de 2019, Aprueba Procedimiento de Sustitución y/o Reemplazo de Datos para Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS) y Revoca Resolución Exenta N°33, de 19 de Enero de 2015, de la Superintendencia del Medio Ambiente.</i></p> <p><i>Resolución Exenta N°862 de 26 de mayo de 2020, Instruye forma de remitir las pruebas QA-QC, en el marco del cumplimiento del protocolo para validación, aseguramiento y control de calidad de sistemas de monitoreo continuo de emisiones.</i></p>
Resultado (s) examen de Información: <p>5.1.1 Verificación anual del cumplimiento del límite de emisión de dióxido de Azufre (SO₂) en la planta de ácido:</p> <p>a) Considerando que el Titular debe velar por el óptimo funcionamiento del CEMS instalado en la chimenea de la planta de ácido de la Fundición Ventanas, aplicando los procedimientos de aseguramiento de calidad que permitan que el CEMS entregue siempre datos de calidad asegurada, se solicitó mediante la Res. Ex. N° 862/2020 de SMA, reportar permanentemente los resultados de las pruebas de aseguramiento de calidad del CEMS mediante la plataforma seafile dispuesta por esta Superintendencia.</p> <p>b) De acuerdo con los resultados de las pruebas de aseguramiento de calidad, error de calibración, error de linealidad y exactitud relativa, es posible señalar lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none">Respecto a las pruebas de error de calibración (EC), se observó para el periodo enero – diciembre de 2023, que se realizaron al CEMS instalado en la chimenea de la planta de ácido las pruebas diarias de error de calibración cero y span utilizando para aquellas pruebas, gases patrones que cumplen con las especificaciones del protocolo para validación de CEMS y se obtuvieron resultados que se ajustan al error de calibración permitido (±5%).Respecto a las pruebas trimestrales de error de linealidad (EL), se evidencia la ejecución de las pruebas trimestrales para el rango de medición bajo y rango de medición alto del CEMS utilizando para aquellas pruebas los gases patrones para los niveles bajo, medio y alto, obteniendo como resultado valores menores al 5% utilizando la ecuación 3) del protocolo de validación de CEMS.Respecto a la prueba de exactitud relativa (ER), dicha prueba fue ejecutada en el mes de enero del año 2023. A partir de la revisión de los resultados obtenidos, es posible señalar que se ajustan a los límites especificados en el protocolo para validación de CEMS (Resolución Exenta N°1743/2019 SMA).De acuerdo con los resultados de las pruebas QA/QC, EC, EL y ER, se mantiene la vigencia de la Resolución Exenta N°1773/2019 SMA, que aprueba informe de resultado de ensayo de revalidación del Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS) de la planta de ácido de la División Ventanas perteneciente a Codelco (anexo 1).



- c) En base a los antecedentes expuestos sobre los resultados obtenidos en las pruebas diarias de EC, trimestrales de EL y anual de ER, es posible señalar que el CEMS instalado en la planta de ácido de la Fundición Ventanas, entrega principalmente datos de calidad asegurada, por lo cual es posible utilizar dichos datos de concentración para evaluar cumplimiento normativo del límite de emisión de SO₂ durante el periodo del 01 de enero al 31 de diciembre de 2023 (anexo 1).
- d) En particular, la Fundición Ventanas, posee una planta de ácido de doble contacto que corresponde a una fuente emisora existente y, por consiguiente, podrá emitir una concentración de SO₂ inferior o igual a 600 ppm que se evaluarán sobre la base de promedios horarios de concentración en un año calendario y se deberán cumplir durante el 95% de las horas de funcionamiento de la planta. A partir del análisis de los promedios horarios de concentración de SO₂ durante las horas de funcionamiento de la planta de ácido para el periodo 01 de enero al 31 de diciembre de 2023, se observa que el 99,97% de los promedios horarios durante las horas de funcionamiento de la planta de ácido no exceden el límite de emisión permitido de 600 ppm de SO₂ (ver tabla 1).

Registros

Parámetro evaluado:	Límite de emisión aplicable:	Periodo evaluado:
Dióxido de Azufre (SO ₂)	600 ppm	01-01-2023 al 31-12-2023

Grupo Esta..	Estado PTA	# Horas Reportad..	# Horas con Exced..
Horas de Fun	Encendido (HE)	855	1
cionamiento	Regimen (RE)	2.279	0
	Apagado (HA)	400	0
	Falla (FA)	7	0
	Total	3.541	1
Horas de De..	Detención	83	0
	Total	83	0
Sin Informa..	Sin información	5.136	0
	Total	5.136	0
Total general		8.760	1

Estadística de cumplimi..

	Nº horas	Porcentaje
Total horas de funcionamiento con exc..	1	0,03%
Total horas de funcionamiento sin exce..	3.540	99,97%
Total horas de funcionamiento	3.541	100,00%

¹ Considerando horas de funcionamiento aquellas horas en que la planta de ácido presenta los siguientes estados de operación: en régimen, encendido, apagado y fallas.

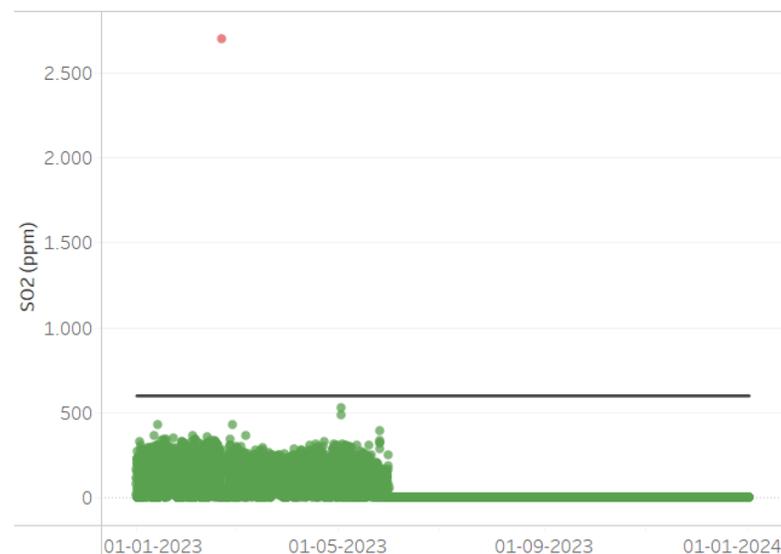


Tabla 1.

Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba:

Estadística de promedios horarios de concentración de SO₂, sobre las horas de funcionamiento de la planta de ácido de la Fundición Ventanas.

Figura 1.

Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba:

Promedios horarios de concentración de SO₂ en la planta de ácido de la Fundición Ventanas para el periodo 01-01-2023 – 31-12-2023.



Número de hecho constatado: 2**Documentación Revisada:**

- Informes mensuales para el periodo enero – diciembre 2023.
- Informes de resultados de los muestreos isocinéticos de As para el periodo enero - diciembre 2023.

Exigencia (s):

Letra b) Art. N° 4 D.S. N° 28/2013 MMA “Las **plantas de ácido** deben emitir una concentración de **As** inferior o igual a **1 mg/Nm³**. El valor límite de emisión de As se verificará una vez al mes.”

Letra d) Art. N° 4 D.S. N° 28/2013 MMA “Los **hornos de limpieza de escoria** deben emitir una concentración de **As** inferior o igual a **1 mg/Nm³**. El valor límite de emisión de As se verificará una vez al mes”.

Letra b) Art. N° 14 D.S. N° 28/2013 MMA “Para medir As y Hg en las plantas de ácido y en los hornos de limpieza de escoria, se debe utilizar el método CH-29 denominado “Determinación de emisión de metales desde fuentes fijas”, aprobado por el Ministerio de Salud”.

El Inciso N°8 del Art. N° 14 D.S. N° 28/2013 MMA “Las mediciones en chimenea deben ser realizadas por entidades de inspección autorizadas por la Superintendencia del Medio Ambiente”.

Resolución Exenta N° 2051 de 14 de septiembre de 2021, dicta instrucción de carácter general para la operatividad específica de las entidades técnicas de fiscalización ambiental en el componente ambiental aire y revoca resolución que indica.

Resolución Exenta N°2547 de 01 de diciembre de 2021, “Establece instrucciones generales sobre deberes de remisión de información para fuentes reguladas por normas de emisión de contaminantes a la atmósfera y planes de prevención y/o descontaminación atmosférica en sistema de seguimiento atmosférico (SISAT) de la SMA y revoca resolución exenta N°1227/2015.

Resolución Exenta N° 573 de 18 de abril de 2022, dicta instrucción de carácter general para la operatividad del reglamento de las Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental ETFA, para titulares de instrumentos de carácter ambiental.

Resultado (s) examen de Información:**5.1.2 Verificación mensual del cumplimiento del límite de emisión de arsénico (As) en chimenea para los procesos unitarios, planta de ácido y horno de limpieza de escorias:**

A partir de la revisión de los informes mensuales entregado para el **periodo enero – diciembre de 2023** y los informes de resultados de las entidades técnicas de fiscalización ambiental, en adelante ETFA, es posible señalar lo siguiente:

- Los muestreos isocinéticos en las chimeneas de la planta de ácidos y horno de limpieza de escorias de la Fundición Ventanas son realizados por las ETFA, **Sercoamb Ltda**, entidad que se encuentra autorizada para ejecutar muestreo isocinético mediante el método CH-29 en el componente aire – emisiones atmosféricas de fuentes fijas y cuentan con el Inspector Ambiental autorizado.

Tabla 2: Verificación para el control de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (ETFAs) autorizadas en emisiones atmosféricas de fuentes fijas.

N°	Actividad	SI	NO
1	La ETFA de muestreo está autorizada para la actividad y método desarrollado en el componente aire - emisiones atmosféricas de fuentes fijas	x	
2	Los Inspectores Ambientales (IA) que desarrollen las actividades en nombre de la ETFA, están registrados y autorizados en el componente aire – emisiones atmosféricas de fuentes fijas.	x	
3	La ETFA de análisis está autorizada para la actividad y método desarrollado en el componente aire - emisiones atmosféricas de fuentes fijas	x	



- ii. A continuación, para cada proceso unitario afecto al límite de emisión mensual de arsénico (As) se indican los valores de los principales parámetros de muestreo isocinético, así como la concentración de As correspondiente a cada mes del año 2023.

A.1 Proceso Unitario: Planta de ácido

En la siguiente tabla se señalan los valores de concentración mensual de As en la chimenea de la planta de ácido para el año 2023.

Tabla 3. Resumen de antecedentes y resultados de los muestreos de arsénico (As) realizados en el periodo enero – diciembre de 2023.

Periodo	Fecha del muestreo	ETFA MUESTREO	ETFA ANÁLISIS	N° de Corridas	Porcentaje de carga de la fuente emisora (%)			Isocinetismo (%) 90% =< I =< 110%			Concentración As, mg/Nm ³
					C1	C2	C3	C1	C2	C3	
Enero	19-01-2023	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	93,3	92,7	88,4	100,9	100,3	99,1	0,53
Febrero	14-02-2023	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	96,2	84,4	95,9	101,3	99,8	98,6	0,09
Marzo	08-03-2023	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	94,1	94,2	92,9	99,5	99,7	99,4	0,01
Abril	10/11-04-2023	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	88,8	95,8	92,8	97,9	97,3	101,2	0,79
Mayo	03-05-2023	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	90,9	80,1	92,8	99,5	99,2	99,6	0,24
Junio	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Julio	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Agosto	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Septiembre	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Octubre	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Noviembre	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Diciembre	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Nota 1: C1: Corrida 1; C2: Corrida 2; C3: Corrida 3.

Nota 2: Límite de emisión mensual de As es de 1 mg/m³N

Nota 3: Capacidad máxima de funcionamiento de la planta de ácido es 135.500 Nm³/h.

A partir de la verificación mensual de los resultados obtenidos mediante la ejecución de los **muestreos isocinéticos de As en la chimenea de la planta de ácido**, es posible señalar que la concentración mensual de As en el año 2023 fluctuó en un rango de 0,01 y 0,79 mg/Nm³ y no exceden el límite de emisión mensual permitido de 1 mg/Nm³. (ver figura N°2).



A.2 Proceso Unitario: Horno de limpieza de escorias

En la siguiente tabla se señalan los valores de concentración mensual de As en la chimenea del horno de limpieza de escorias para el año 2023.

Tabla 4. Resumen de resultados de los muestreos de arsénico (As) realizados en el periodo enero – diciembre de 2023.

Periodo	Fecha del muestreo	ETFA MUESTREO	ETFA ANÁLISIS	N° de Corridas	Porcentaje de carga de la fuente emisora (%)			Isocinetismo (%) 90% =< I =< 110%			Concentración As, mg/Nm ³
					C1	C2	C3	C1	C2	C3	
Enero	05-01-2023	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	82,4	83,8	85,1	96,8	97,3	100,5	0,76
Febrero	17-02-2023	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	90,0	82,5	94,7	98,3	98	98,6	0,29
Marzo	02-03-2023	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	81,2	81,4	81,7	100,5	99,7	100,6	0,01
Abril	13-04-2023	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	84,8	85,7	85,3	98,8	99	99,7	0,34
Mayo	05-05-2023	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	69,2	75,1	68,5	99,6	99,3	100,7	0,18
Junio	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Julio	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Agosto	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Septiembre	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Octubre	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Noviembre	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Diciembre	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Nota 1: C1: Corrida 1; C2: Corrida 2; C3: Corrida 3.

Nota 2: Límite de emisión mensual de As es de 1 mg/Nm³.

Nota 3: Capacidad máxima de funcionamiento del horno eléctrico de limpieza de escoria: 7,4 MW

A partir de la verificación mensual de los resultados obtenidos mediante la ejecución de los **muestreos isocinéticos de As en la chimenea del horno de limpieza de escoria**, es posible señalar que la concentración mensual de As en el año 2023 fluctuó entre un rango de 0,01 y 0,76 mg/Nm³ y no exceden el límite de emisión mensual permitido de 1 mg/Nm³ (ver figura N°3).



Registros

Año	Mes	Concentración As (mg/Nm ³)	Límite de Emisión mensual (mg/Nm ³)
2023	Enero	0,53	1
	Febrero	0,09	1
	Marzo	0,01	1
	Abril	0,79	1
	Mayo	0,24	1
	Junio	(a)	1
	Julio	(a)	1
	Agosto	(a)	1
	Septiembre	(a)	1
	Octubre	(a)	1
	Noviembre	(a)	1
	Diciembre	(a)	1

(a) El 31 de mayo de 2023, se ejecutó el cierre de la fundición Ventanas.

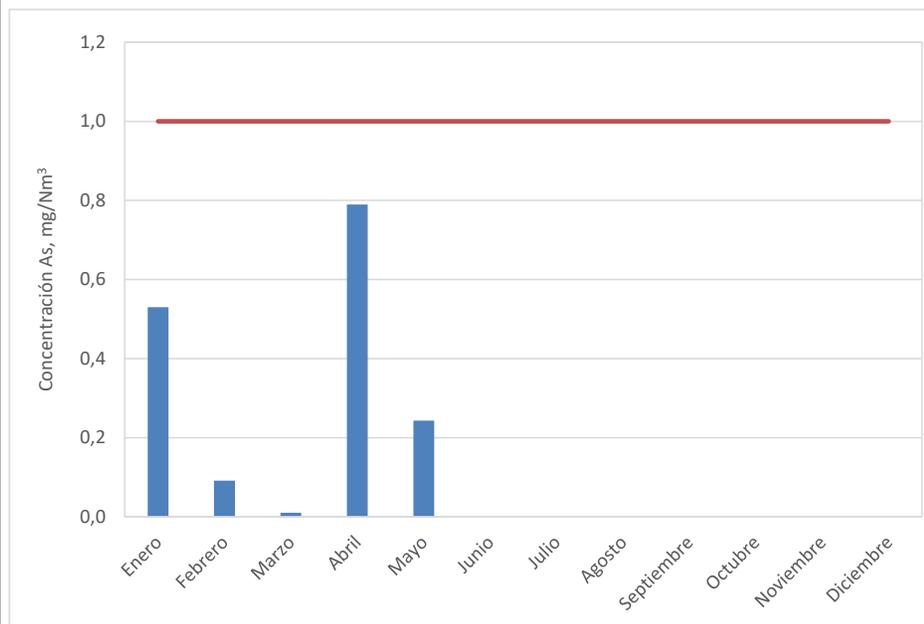


Tabla 5.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Concentración de Arsénico (As) en la chimenea de la planta de ácido de la Fundición Ventanas para el año 2023.

Figura 2.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Concentración de arsénico (As) en la chimenea de la planta de ácido de la Fundición Ventanas reportadas por el Titular Codelco para el periodo enero – diciembre del año 2023.



Registros

Año	Mes	Concentración As (mg/Nm ³)	Límite de Emisión mensual (mg/Nm ³)
2023	Enero	0,76	1
	Febrero	0,29	1
	Marzo	0,01	1
	Abril	0,34	1
	Mayo	0,18	1
	Junio	(a)	1
	Julio	(a)	1
	Agosto	(a)	1
	Septiembre	(a)	1
	Octubre	(a)	1
	Noviembre	(a)	1
	Diciembre	(a)	1

(a) El 31 de mayo de 2023, se ejecutó el cierre de la fundición Ventanas.

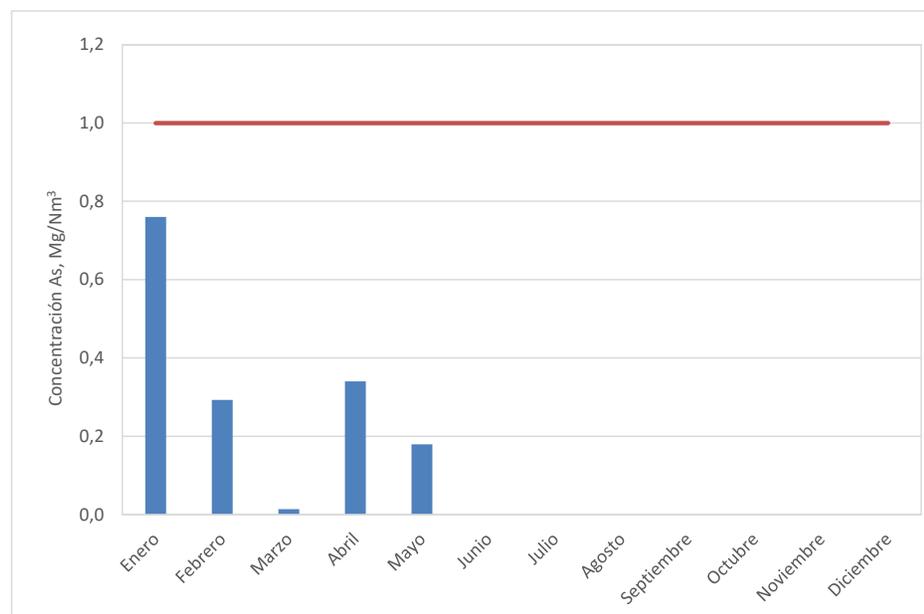


Tabla 6.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Concentración de arsénico (As) en la chimenea del horno de limpieza de escorias de la Fundición Ventanas para el año 2023.

Figura 3.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Concentración de arsénico en la chimenea del horno de limpieza de la Fundición Ventanas reportadas por el Titular Codelco para el periodo enero – diciembre del año 2023.



Número de hecho constatado: 3**Documentación Revisada:**

- Informes mensuales para el periodo enero – diciembre 2023.
- Informes de resultados de los muestreos isocinéticos de MP para el periodo enero – diciembre 2023.

Exigencia (s):

Letra c) Art. N° 4 D.S. N° 28/2013 MMA "Los secadores y los hornos de limpieza de escoria deben emitir una concentración de MP inferior o igual a 50 mg/Nm³. El valor límite de emisión de MP se verificará una vez al mes".

Letra c) Art. N° 14 D.S. N° 28/2013 MMA "Para medir MP en los hornos de limpieza de escoria, se debe utilizar el método CH-5 denominado "Determinación de las emisiones de partículas desde fuentes estacionarias", aprobado por el Ministerio de Salud".

El Inciso N°8 del Art. N° 14 D.S. N° 28/2013 MMA "Las mediciones en chimenea deben ser realizadas por entidades de inspección autorizadas por la Superintendencia del Medio Ambiente".

Resolución Exenta N° 2051 de 14 de septiembre de 2021, dicta instrucción de carácter general para la operatividad específica de las entidades técnicas de fiscalización ambiental en el componente ambiental aire y revoca resolución que indica.

Resolución Exenta N° 2547 de 1 de diciembre de 2021 SMA. Establece Instrucciones Generales Sobre Deberes De Remisión De Información Para Fuentes Reguladas Por Normas De Emisión De Contaminantes A la Atmósfera y Planes de Prevención y/o Descontaminación Atmosférica en Sistema de Seguimiento Atmosférico (SISAT) de la SMA y Revoca Resolución Exenta N°1227/2015.

Resolución Exenta N° 573 de 18 de abril de 2022, dicta instrucción de carácter general para la operatividad del reglamento de las Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental ETFA, para titulares de instrumentos de carácter ambiental.

Resultado (s) examen de Información:**5.1.3 Verificación mensual del cumplimiento del límite de emisión de material particulado (MP) en el secador y horno de limpieza de escorias:**

A partir de la revisión de los informes mensuales para el periodo enero – diciembre de 2023 y los informes de resultados de los muestreos isocinéticos ejecutados por la entidad técnica de fiscalización ambiental, en adelante ETFA, es posible señalar lo siguiente:

- Los muestreos isocinéticos de material particulado (en adelante MP) en las chimeneas del secador y horno de limpieza de escorias de la Fundición Ventanas son realizados por las ETFA, Sercoamb Ltda, entidad que se encuentra autorizada para ejecutar muestreo isocinético mediante el método CH-5 en el componente aire – emisiones atmosféricas de fuentes fijas y cuentan con el correspondiente inspector ambiental autorizado.

Tabla 7: Verificación para el control de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (ETFAs) autorizadas en emisiones atmosféricas de fuentes fijas.

N°	Actividad	SI	NO
1	La ETFA de muestreo está autorizada para la actividad y método desarrollado en el componente aire - emisiones atmosféricas de fuentes fijas	x	
2	La ETFA de análisis está autorizada para la actividad y método desarrollado en el componente aire - emisiones.	x	
3	Los Inspectores Ambientales (IA) que desarrollen las actividades en nombre de la ETFA, están registrados y autorizados en el componente aire – emisiones atmosféricas de fuentes fijas.	x	

- A continuación, para cada proceso unitario afecto al límite de emisión mensual de material particulado (MP) se indican los valores de los principales parámetros de muestreo isocinético, así como la concentración de MP correspondiente a cada mes del año 2023.



A.1 Proceso Unitario: Secador

En la siguiente tabla se señalan los valores de concentración mensual de MP en la chimenea del secador para el año 2023.

Tabla 8. Resumen de resultados de los muestreos isocinéticos de MP para el periodo enero – diciembre de 2023.

Periodo	Fecha del muestreo	ETFA MUESTREO	ETFA ANÁLISIS	N° de Corridas	Porcentaje de carga de la fuente emisora (%)			Isocinetismo (%) 90% =< I =< 110%			Concentración MP, mg/Nm ³
					C1	C2	C3	C1	C2	C3	
Enero	19-01-2023	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	82,7	82,8	81,7	100,2	100,1	100,1	33,04
Febrero	28-02-2023	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	86,5	85	84,6	94	93,4	93,7	37,98
Marzo	10-03-2023	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	84,1	84,6	86,6	91,9	91,3	91,5	43,90
Abril	27-04-2023	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	86,5	86,8	86,1	92,2	92,9	92,9	28,80
Mayo	19-05-2023	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	81,7	83,8	82,3	104,8	103,3	103,6	88,13
Junio	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Julio	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Agosto	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Septiembre	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Octubre	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Noviembre	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Diciembre	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Nota 1: C1: Corrida 1; C2: Corrida 2; C3: Corrida 3.

Nota 2: Límite de emisión mensual de MP es de 50 mg/Nm³

Nota 3: Capacidad máxima de funcionamiento del Secador, 71,2 ton/h.

Nota 4: El 31 de mayo de 2023, División Ventanas cesó la operación de su macroproceso Fundición.

A partir de la verificación mensual de los resultados obtenidos mediante la ejecución de los muestreos isocinéticos de MP en la chimenea del secador, es posible señalar que la concentración mensual de MP durante el año 2023 fluctuó en un rango de 33,04 y 88,13 mg/Nm³. (ver figura 4).

Cabe señalar, que respecto a la concentración de MP registrada en el mes de mayo de 2023 en la chimenea del secador, cuyo valor fue 88,13 mg/Nm³ y excedió el límite de emisión mensual permitido de 50 mg/Nm³, el titular Codelco señaló en el informe mensual lo siguiente: *“Respecto a la medición isocinética de Material Particulado, la planta de secado y la fundición presentó una mayor frecuencia de detenciones durante el mes de mayo 2023, debido a mayores restricciones operacionales para resguardar el medioambiente, se produjo una menor eficiencia de secado, mayor humedad en el sistema, que finalmente provocó una menor eficiencia de captación de polvo en las manga”.* *“(…) Dado el cese de operaciones de la Fundición, ambas fuentes emisoras se detuvieron el 30/05 por lo que no fue necesario realizar acciones correctivas a esta situación”.*

En este contexto, en atención a la causa que originó la excedencia del límite de emisión de MP registrado en el mes de mayo de 2023, en la figura 4 se muestra el comportamiento de las concentraciones de MP registradas en la chimenea del secador para el periodo enero 2022- mayo 2023.



En la figura 4, es posible observar que en el año 2022 la concentración de MP fluctuó en un rango de 8,93 y 46,05 mg/Nm³ y no exceden el límite de emisión permitido de 50 mg/Nm³. Luego, en el periodo enero – mayo 2023 la concentración de MP fluctuó en un rango 33,04 y 88,13 mg/Nm³, registrándose en el mes de mayo una concentración de MP de 83,13 mg/Nm³ siendo dicho valor superior en un 76,6% en relación con el límite de emisión permitido de 50 mg/Nm³. Además, de la figura 4 se desprende que, de los doce meses analizados, en los cuales la fundición se encontraba en funcionamiento, sólo en un mes se registró una concentración superior al límite de emisión permitido, 50 mg/Nm³, lo cual equivale al 8% del total de meses analizados durante el periodo enero 2022 – mayo 2023.

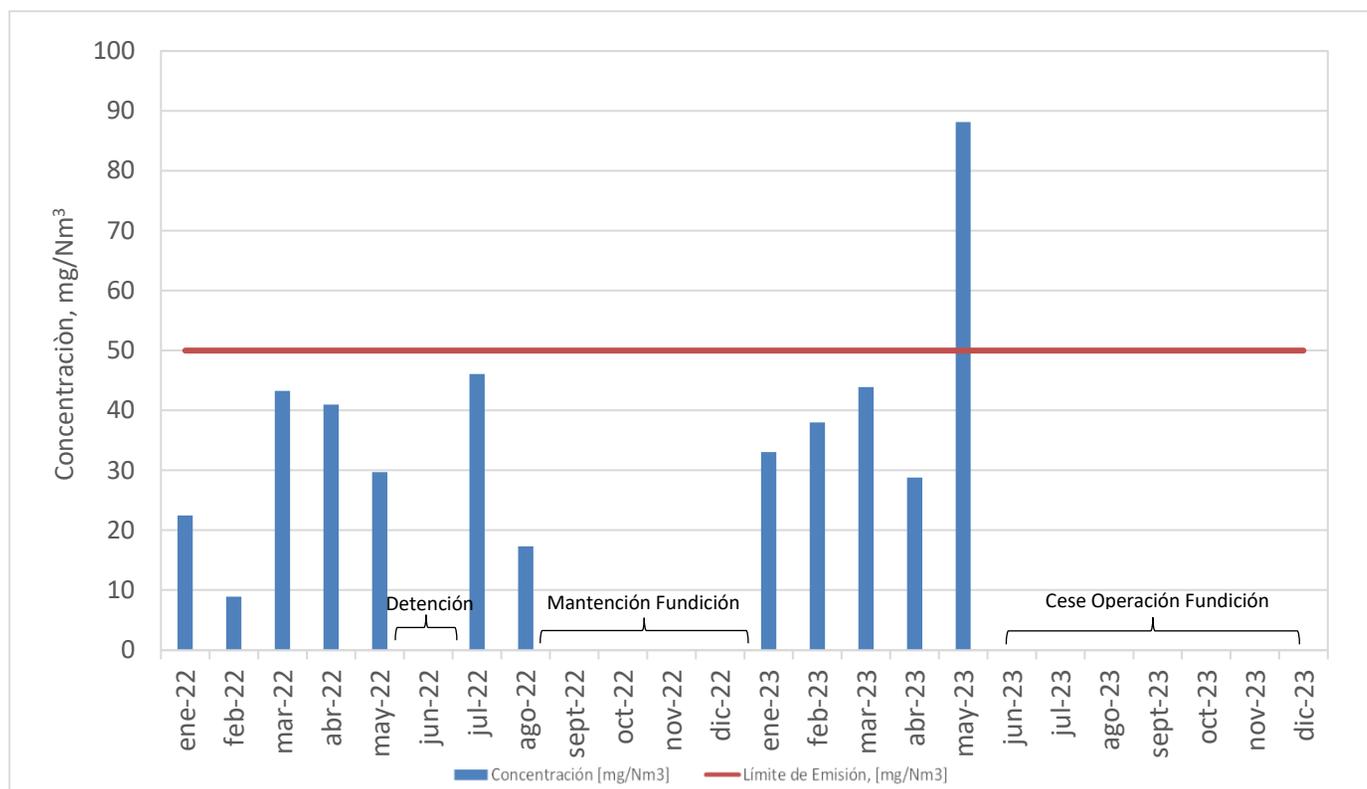


Figura N°4: Concentraciones de material particulado (MP) en la chimenea del secador de la Fundición Ventanas reportadas por Codelco para el periodo enero 2022 – mayo 2023.

En conclusión, para el periodo analizado, enero 2022 – mayo 2023, se verificó en la chimenea del Secador sólo una excedencia respecto al límite de emisión de MP y posteriormente con fecha 31 de mayo de 2023 la fundición Ventanas cesó su operación.



A.2 Proceso Unitario: Horno de Limpieza de Escorias

En la siguiente tabla se señalan los valores de concentración mensual de MP en la chimenea del horno de limpieza de escoria para el año 2023.

Tabla 9. Resumen de resultados de los muestreos isocinéticos para el periodo enero – diciembre de 2023.

Periodo	Fecha del muestreo	ETFA MUESTREO	ETFA ANÁLISIS	N° de Corridas	Porcentaje de carga de la fuente emisora (%)			Isocinetismo (%) 90% =< I =< 110%			Concentración MP, mg/Nm ³
					C1	C2	C3	C1	C2	C3	
Enero	17-01-2023	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	94,5	94,5	94,5	100,2	98,6	99,6	12,30
Febrero	27-02-2023	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	94,7	92,4	93,7	102,5	102	101,5	14,20
Marzo	03-03-2023	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	83,2	83	82,8	102,4	102,1	102,5	13,10
Abril	28-04-2023	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	86,6	89,2	85,3	101,9	101	101,2	9,90
Mayo	17-05-2023	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	82,3	83	85,9	100,8	101,9	101,1	54,40
Junio	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Julio	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Agosto	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Septiembre	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Octubre	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Noviembre	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Diciembre	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Nota 1: C1: Corrida 1; C2: Corrida 2; C3: Corrida 3.

Nota 2: Límite de emisión mensual de MP es de 50 mg/Nm³.

Nota 3: Capacidad máxima de funcionamiento del horno eléctrico de limpieza de escoria, 7,4 MW

A partir de la verificación mensual de los resultados obtenidos mediante la ejecución de los muestreos isocinéticos de MP en la chimenea del horno de limpieza de escoria, es posible señalar que la concentración mensual de MP en el año 2023, fluctuó en un rango de 9,90 y 54,40 mg/Nm³(ver figura 5).

Cabe señalar, que respecto al valor de concentración de MP registrado en el mes de mayo de 2023 en la chimenea del horno de limpieza de escoria, cuyo valor fue 54,40 mg/Nm³ y excedió el límite de emisión mensual permitido de 50 mg/Nm³, el titular Codelco señaló en el informe mensual del mes de mayo lo siguiente: "(...) en el mes de mayo 2023, a raíz de mayores restricciones operacionales para resguardar el medioambiente, se produjo una menor eficiencia en la captación de polvos en el Precipitador Electrostático asociado a los gases del HE". "(...) Dado el cese de operaciones de la Fundición, ambas fuentes emisoras -secador y horno de limpieza de escoria- se detuvieron el 30/05 por lo que no fue necesario realizar acciones correctivas a esta situación".

En este contexto, en atención a la causa que originó la excedencia del límite de emisión de MP registrado en el mes de mayo de 2023, en la figura 5 se muestra el comportamiento de las concentraciones de MP registradas en la chimenea del horno de limpieza de escoria para el periodo enero 2022- mayo 2023.



En la figura 5, es posible observar que en el año 2022 la concentración de MP fluctuó en un rango de 4,38 y 23,40 mg/Nm³ y no exceden el límite de emisión permitido de 50 mg/Nm³. Luego, con fecha 17 de mayo de 2023 se registró en la chimenea del secador una concentración de MP de 54,40 mg/Nm³ siendo dicho valor superior en un 8,8% en relación con el límite de emisión permitido de 50 mg/Nm³. Además, de la figura 5 se desprende que, de los doce meses analizados, en los cuales la fundición se encontraba en funcionamiento, solo un mes se registró una concentración superior al límite de emisión permitido, 50 mg/Nm³, lo cual equivale al 8% del total de meses analizados durante el periodo enero 2022 – mayo 2023.

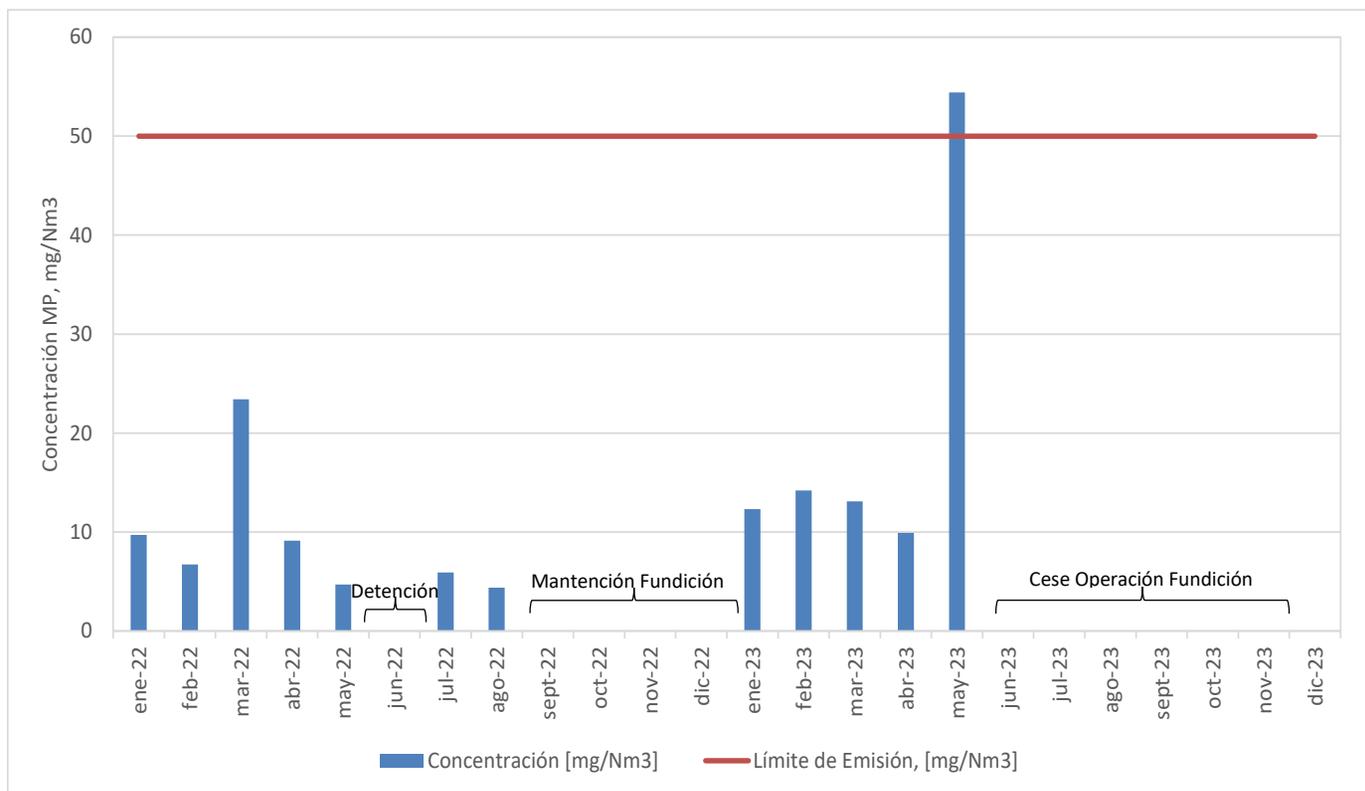


Figura N°5: Concentraciones de material particulado (MP) en la chimenea del horno de limpieza de escoria de la Fundición Ventanas reportadas por Codelco para el periodo enero 2022 – mayo 2023.

En conclusión, para el periodo analizado, enero 2022 – mayo 2023, se verificó en la chimenea del horno de limpieza de escoria sólo una excedencia respecto al límite de emisión de MP y posteriormente con fecha del 31 de mayo de 2023 la fundición Ventanas cesó su operación.



Registros

Año	Mes	Concentración MP (mg/Nm ³)	Límite de Emisión mensual (mg/Nm ³)
2023	Enero	33,04	50
	Febrero	37,98	50
	Marzo	43,90	50
	Abril	28,80	50
	Mayo	88,13	50
	Junio	--	50
	Julio	--	50
	Agosto	--	50
	Septiembre	--	50
	Octubre	--	50
	Noviembre	--	50
	Diciembre	--	50

Nota: La fundición Ventanas el 31 de mayo de 2023 cesó sus operaciones.

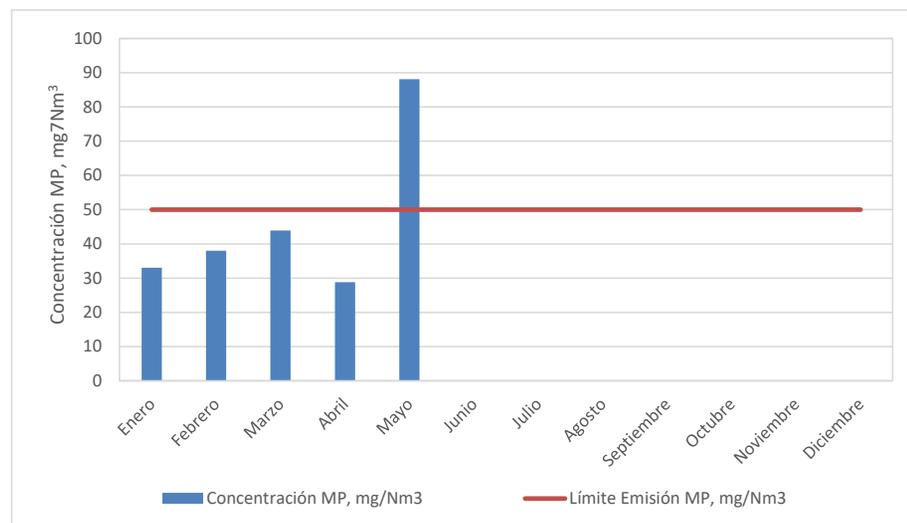


Tabla 10.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Concentración de Material Particulado (MP) en la chimenea del secador de la Fundición Ventanas para el año 2023.

Figura 6.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Concentración de MP en la chimenea del secador de la Fundición Ventanas reportadas por el Titular Codelco para el periodo enero-diciembre del año 2023.



Registros

Año	Mes	Concentración MP (mg/Nm ³)	Límite de Emisión mensual (mg/Nm ³)
2023	Enero	12,30	50
	Febrero	14,20	50
	Marzo	13,10	50
	Abril	9,90	50
	Mayo	54,40	50
	Junio	--	50
	Julio	--	50
	Agosto	--	50
	Septiembre	--	50
	Octubre	--	50
	Noviembre	--	50
	Diciembre	--	50

Nota: La fundición Ventanas el 31 de mayo de 2023 cesó sus operaciones.

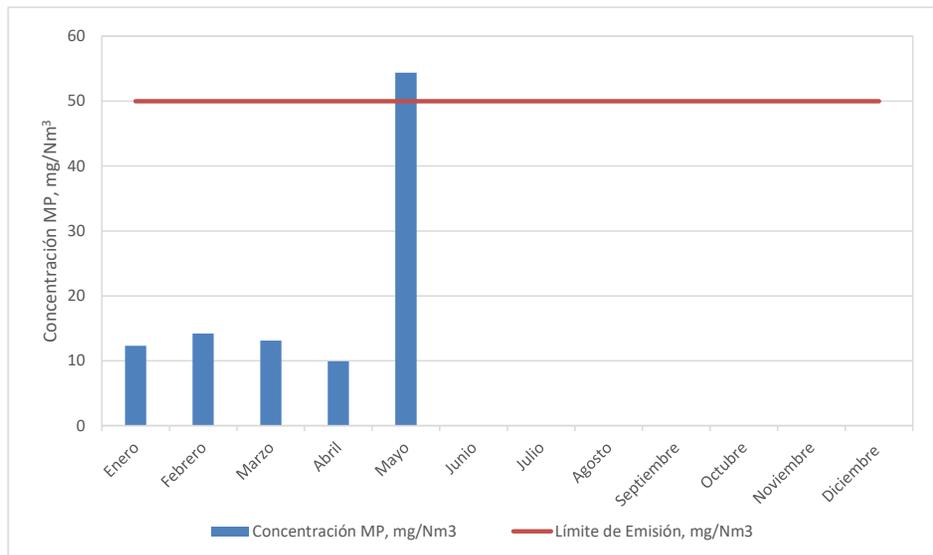


Tabla 11.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Concentración de Material Particulado (MP) en la chimenea del horno de limpieza de escoria de la Fundición Ventanas para el año 2023.

Figura 7.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Concentración de MP en la chimenea del horno de limpieza de la Fundición Ventanas reportadas por el Titular Codelco para el periodo enero-diciembre del año 2023.



Número de hecho constatado: 4**Documentación Revisada:**

- Informes mensuales para el periodo enero – diciembre 2023.
- Informes de resultados de las observaciones de opacidad para el periodo enero – diciembre 2023.

Exigencia (s):

Letra e) art. N° 4 D.S. N° 28/2013 MMA “Las chimeneas de los hornos de refino deberán mantener un nivel de opacidad de los humos inferior o igual a 20%, según método de escala Ringelman o método 9, de Determinación visual de la opacidad de las emisiones de fuentes estacionarias, de acuerdo al Código de Regulaciones Federales (CFR) 40 de los Estados Unidos, Parte 60”.

Resolución Exenta N° 751 de 4 de mayo de 2023, dicta instrucciones generales para fuentes emisoras reguladas por el Decreto Supremo N°28 de 2013, del ministerio del Medio Ambiente, que establece norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico.

Resuelvo primero; artículo 2, letra c) determinación de opacidad (...) La implementación del método 9 deberá ser ejecutado por una ETFA con autorización vigente en dicho alcance. En caso de que no exista una ETFA autorizada respecto de los alcances requeridos, las mediciones podrán ser ejecutadas por una empresa que cuente con acreditación vigente con el Instituto Nacional de Normalización o la entidad que la suceda, o con algún organismo de acreditación internacional reconocido por la Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios (ILAC) para las actividades correspondientes. De no existir una ETFA que cumpla con lo establecido anteriormente, el titular deberá ejecutar tales actividades con algún tercero (persona natural o jurídica que sea independiente del titular, que preste el servicio), que disponga un observador certificado en el método 9 por algún organismo internacional. Lo anterior, de conformidad a la resolución exenta N° 573, de fecha 18 de abril de 2022, de esta SMA, o la que la reemplace

Resultado (s) examen de Información:

A partir de la verificación mensual de los resultados declarados por parte del titular respecto a la observación de opacidad en la chimenea de los hornos de refino, es posible señalar lo siguiente:

- La fundición Ventanas disponía hasta el 31 de mayo de 2023 de un sistema de refino a fuego (RAF) conformado por un horno tipo basculante y dos hornos de refino tipo reverbero. Los gases generados en el proceso de refino son conducidos para su tratamiento hacia la planta de tratamiento de humos visibles y luego son descargados a través de una chimenea común.
- La observación de opacidad fue realizada por la empresa, SERCOAMB Ltda.
- Los resultados de opacidad durante el año 2023 fluctuaron en un rango de 1,25 y 3,33%, valores que no exceden el límite de 20% establecido en la letra e) del artículo 4 del D.S. N°28/2013 MMA (ver figura 8).
- Cabe señalar que post cese de la operación de la fundición Ventanas, el cual se materializó el 31 de mayo de 2023, continuaron en operación los dos hornos de refino de tipo reverbero para el reproceso de scrap proveniente de la refinera electrolítica, entre otros materiales.



Registros

Año	Mes	Observación Opacidad (%)	Límite Opacidad (%)
2023	Enero	1,88	20
	Febrero	1,67	20
	Marzo	2,29	20
	Abril	1,46	20
	Mayo	2,50	20
	Junio	1,25	20
	Julio	2,71	20
	Agosto	3,33	20
	Septiembre	2,29	20
	Octubre	2,50	20
	Noviembre	2,50	20
	Diciembre	2,92	20

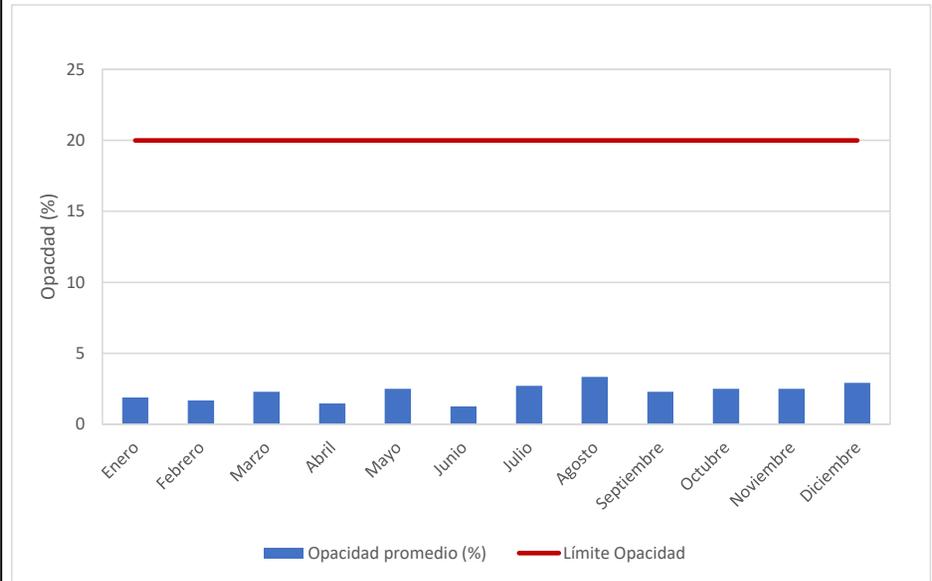


Tabla 12.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Observación de opacidad en la chimenea de la planta de tratamiento de humos visibles de la fundición Ventanas.

Figura 8.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Observación de opacidad en la chimenea de la planta de tratamiento de humos visibles reportada por el Titular Codelco para el periodo enero-diciembre del año 2023.



5.2 Emisiones en el Sistema de la Fundición

Número de hecho constatado: 5								
Documentación Revisada:								
<ul style="list-style-type: none"> - Resultados de los balances de masas mensual y anual contenidos en los informes mensuales de la Fundición Ventanas para el año 2023. - Carta GSAE – 044/2023 informa inicio y duración auditoría externa anual del balance de masa de As y S de Fundición Ventanas. - Carta GSAE – 006/2024 informa inicio y duración auditoría externa anual del balance de masa de As y S de Fundición Ventanas. - Informe de Auditoría Externa año 2023, reportado a través del Sistema de Seguimiento Atmosférico (SISAT). - Informe de Auditoría Externa año 2024, reportado a través del Sistema de Seguimiento Atmosférico (SISAT). 								
Exigencia (s):								
<p>Art. N° 3 D.S. N° 28/2013 MMA: <i>“Límites de emisión anual para fundiciones existentes: Las fundiciones existentes no deberán exceder los siguientes límites máximos de emisión para SO₂ y As por año calendario”</i></p>								
<p>Tabla 1, Artículo N° 3 D.S. N° 28/2013 MMA:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Fuente emisora</th> <th style="text-align: center;">SO₂ (ton/año)</th> <th style="text-align: center;">As (ton/año)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Fundición Ventanas</td> <td style="text-align: center;">14.650</td> <td style="text-align: center;">48</td> </tr> </tbody> </table>			Fuente emisora	SO ₂ (ton/año)	As (ton/año)	Fundición Ventanas	14.650	48
Fuente emisora	SO ₂ (ton/año)	As (ton/año)						
Fundición Ventanas	14.650	48						
<p>... <i>“Simultáneamente, las fundiciones existentes deberán cumplir con un porcentaje de captura y fijación del azufre (S) y del arsénico (As) igual o superior a un 95%”.</i></p>								
<p>Art. N° 12 D.S. N° 28/2013 MMA. <i>“Verificación de los límites de emisión anual y del porcentaje de captura y fijación: La Superintendencia del Medio Ambiente establecerá los protocolos para implementar los balances de masa de arsénico y azufre...”</i></p>								
<p>Art. N° 12 D.S. N° 28/2013 MMA. <i>“... Para verificar el cumplimiento de los límites máximos de emisión de SO₂ y de As y del porcentaje de captura y fijación de azufre y de As, las fuentes emisoras nuevas y existentes deberán presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, para su aprobación, las metodologías específicas conforme las cuales se realizarán los balances de masa mensuales para azufre y arsénico dentro del límite del sistema, en el plazo de 45 días hábiles a contar de la entrada en vigencia del presente decreto o de la entrada en operación, según se trate de fuentes existentes o nuevas, respectivamente”.</i></p>								
<p>Art. N° 13 D.S. N° 28/2013 MMA. <i>“Las fuentes emisoras nuevas y existentes deben realizar una auditoría, con el objeto de revisar y verificar la aplicación de las metodologías usadas en los balances de masa...”. “La auditoría se deberá realizar anualmente, por una entidad certificadora de conformidad autorizada por la Superintendencia del Medio Ambiente”. “La auditoría se deberá implementar durante el primer semestre de cada año calendario. Se deberá informar a la Superintendencia del Medio Ambiente y a la Secretaría Regional Ministerial (Seremi) del Medio Ambiente respectiva sobre el inicio y duración de la auditoría”. “Una vez finalizada la auditoría, el informe se deberá remitir a la Superintendencia del Medio Ambiente y a la Seremi del Medio Ambiente respectiva, en un plazo no mayor a 15 días hábiles. La primera auditoría se deberá realizar a partir del año siguiente de la publicación de la presente norma, la cual tendrá por objeto validar la aplicación de la metodología específica implementada por cada fuente emisora”.</i></p>								
<p>Resolución Exenta N° 694 de 21 de agosto de 2015 de SMA, que aprueba Protocolo para Validación de Metodologías de Balances de Masa de Arsénico y Azufre en fuentes emisoras de acuerdo al D.S. 28/2013 MMA.</p>								
<p>Resolución Exenta N° 1249 de 13 de julio de 2020 de SMA, dicta instrucción de carácter general que establece obligaciones para los titulares de fuentes emisoras reguladas por el Decreto Supremo N°28, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, respecto evaluación y certificación de la conformidad ambiental del artículo 13.</p>								
Resultado (s) examen de Información:								
<p>5.2.1 Verificación anual del cumplimiento del límite máximo de emisión de arsénico (As) y dióxido de azufre (SO₂), y captura y fijación de azufre (S) y arsénico (As) en la Fundición Ventanas.</p>								



A partir de la revisión de los antecedentes asociados a la aplicación de la Metodología de Balances de Masa es posible señalar lo siguiente:

- La Fundición Ventanas determinó en el Sistema de la Fundición las emisiones de As y SO₂ mediante la aplicación de la metodología de balances de masa de arsénico y azufre que se encuentra aprobada a través de la Resolución Exenta N° 1951/2022 SMA.
- El titular a través de la carta GSAE – 044/2023 informó el inicio y duración de la auditoría externa anual para revisar y verificar la aplicación de la metodología de balances de masa de As y S de la Fundición Ventanas correspondiente al año 2022. A través de la carta indican que la auditoría externa se realizará entre los días 20 de abril al 29 de mayo de 2023. Posteriormente, con fecha 9 de junio de 2023, el titular remitió a través del Sistema de Seguimiento de Atmosférico (SISAT) el *“Informe de Evaluación de la Conformidad IEC-33-2023, Auditoría a la Metodología de Balance Metalúrgico de Arsénico y Azufre Fundición Ventanas”* elaborado por la Entidad de Fiscalización Ambiental (en adelante, ETCA) Servicios Mineros Spa. Cabe mencionar, que en el informe de auditoría año 2023, se concluye lo siguiente: *“Codelco Chile División Ventanas aplicó íntegramente la Metodología de Balance de Masas de Arsénico y Azufre autorizada por RE 1596/2018 y por la RE 1951/2022”*.
- Por otra parte, se indica que el titular en el año 2024 ejecutó la auditoría externa según lo establecido en el artículo 13 del D.S. N°28/2013 MMA y reportó mediante SISAT el informe de evaluación de la conformidad, IEC-38-2024, en el cual se concluye lo siguiente: *“Basado en las evidencias y a lo dispuesto en su procedimiento interno PROC-T-008: “Procedimiento de inspección y/o verificación” la Entidad Técnica de Certificación Ambiental, Servicios Mineros SpA, concluye que Codelco Chile División Ventanas aplicó íntegramente la Metodología de Balance de Masas de Arsénico y Azufre autorizada por RE 1951/2022 y complementada por la RE 1858/2023”*.
- En importante mencionar que la fundición Ventanas cesó su operación el 31 de mayo de 2023, por ende, sólo para el periodo enero-mayo del año 2023 fue posible aplicar por parte del titular la metodología de balances de masa aprobada según la Resolución exenta N°1951/2022 SMA y obtener las emisiones mensuales de As y S, así como los correspondientes porcentajes de captura y fijación. En este contexto, a partir de la revisión de los balances de masa mensuales, se señala lo siguiente:
 - La emisión de arsénico (As) en el periodo enero-mayo 2023, alcanzó un total de 12,71 ton/año, lo que representa un 27% del límite máximo anual de emisión establecido en el D.S. 28/2013 de MMA, el cual corresponde a 48 ton/año. (ver figura 9).
 - La emisión de dióxido azufre (SO₂) en el periodo enero-mayo 2023, alcanzó un total de 3.315 ton/año, lo que representa un 23% del límite máximo anual de emisión establecido en el D.S. 28/2013 de MMA, el cual corresponde a 14.650 (ver figura 10).
 - Respecto al porcentaje de captura y fijación anual, se observa que la Fundición Ventanas durante el año 2023 presentó un porcentaje de captura y fijación anual de 95,1% para el parámetro arsénico (As) y de un 96,1% para el parámetro azufre (S). (ver figura 11).
- Del examen de información, es posible indicar que la Fundición Ventanas en el año 2023, no excede los límites máximos de emisión anual para arsénico y dióxido de azufre permitidos y se ajusta al porcentaje de captura y fijación exigido en el artículo N° 3 del D.S. N° 28/2013 MMA.
- Adicionalmente, se indica que a raíz del cese de la operación de la fundición Ventanas y la continuidad de la operación del macroproceso, refino a fuego (RAF), el cual actualmente se conforma de dos hornos de refino de tipo reverbero para el reproceso de restos de ánodos (scrap) proveniente de la refinera electrolítica, así como para el tratamiento de ánodos rechazados, rechazo metálico refinera, entre otros materiales, la SMA instruyó al titular Codelco mediante la Resolución Exenta N°1858/2023 SMA que modifica la resolución exenta N°1951/2022 SMA, que desde el año 2024 efectuara en la chimenea de la planta de tratamiento de humos visible asociada a dichos hornos, muestreo isocinético mensual de As a través del método de referencia CH-29 denominado *“Determinación de emisión de metales desde fuentes fijas”* y medición trimestral de SO₂ mediante el método de referencia CH-6 denominado *“Determinación de emisiones de dióxido de azufre desde fuentes estacionarias”*, lo anterior con el fin de realizar un control de emisiones posterior al cese de la operación de la fundición Ventanas (ver anexo 6).



Registros

Año	Mes	As Emitido (ton)
2023	Enero	1,84
	Febrero	1,59
	Marzo	2,95
	Abril	3,46
	Mayo	2,88
	Junio	-
	Julio	-
	Agosto	-
	Septiembre	-
	Octubre	-
	Noviembre	-
	Diciembre	-
	Emisión Acumulada	

As recuperado mantención y/o limpieza (ton/año)	0,00
---	------

Emisión Anual As (ton/año)	12,71
Límite máximo emisión anual (ton/año)	48

Nota: La fundición Ventanas el 31 de mayo de 2023 cesó sus operaciones.

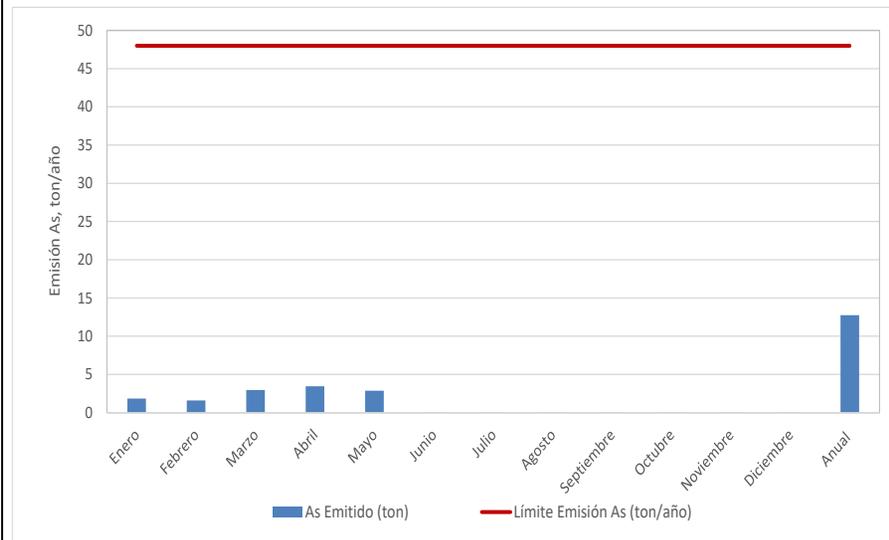


Tabla 13.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Emisión de Arsénico (As) en el Sistema de la Fundición Ventanas para el año 2023.

Figura 9.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Representación gráfica de la emisión de As para el año 2023.



Registros

Año	Mes	SO ₂ Emitido (ton)
2023	Enero	810,49
	Febrero	440,12
	Marzo	626,16
	Abril	702,52
	Mayo	735,47
	Junio	-
	Julio	-
	Agosto	-
	Septiembre	-
	Octubre	-
	Noviembre	-
	Diciembre	-
	Emisión Acumulada	

S recuperado mantención y/o limpieza (ton/año)	0,00
--	------

Emisión anual SO ₂ (ton/año)	3.315
Límite máximo de emisión anual (ton/año)	14.650

Nota: La fundición Ventanas el 31 de mayo de 2023 cesó sus operaciones.

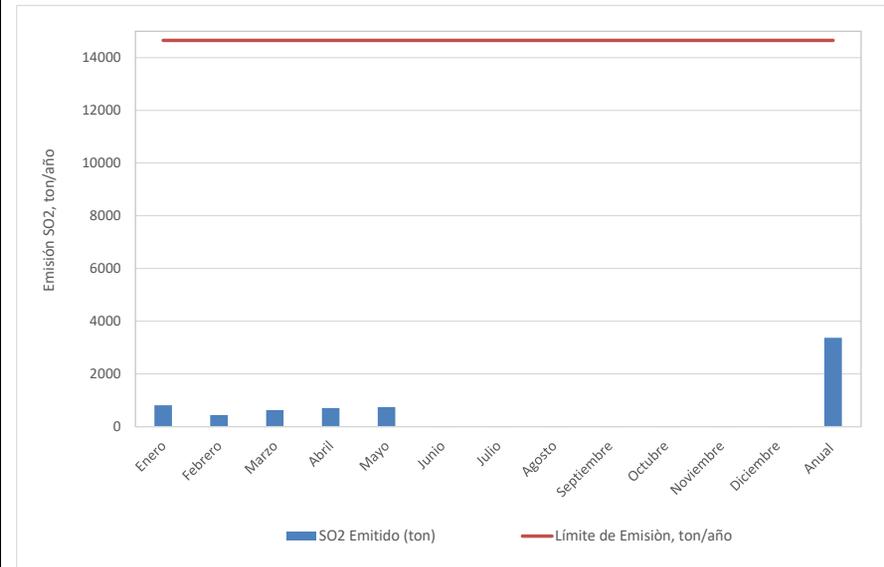


Tabla 14.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Emisión de SO₂ en el Sistema de la Fundición Ventanas para el año 2023.

Figura 10.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Representación gráfica de la emisión de SO₂ para el año 2023.



Registros

Año	Mes	Porcentaje Captura y Fijación As (%)	Porcentaje Captura y Fijación S (%)
2023	Enero	95,68	95,64
	Febrero	95,64	97,08
	Marzo	95,02	96,50
	Abril	94,45	95,72
	Mayo	94,98	95,52
	Junio	-	-
	Julio	-	-
	Agosto	-	-
	Septiembre	-	-
	Octubre	-	-
	Noviembre	-	-
	Diciembre	-	-
Porcentaje Captura y Fijación acumulado sin considerar material de mantenimiento y/o limpieza (%)		95,1	96,1
Porcentaje Captura y Fijación anual considerando material de mantenimiento y/o limpieza (%)		95,1	96,1
Porcentaje Captura y Fijación exigido (%)		≥ 95	≥ 95

Nota: La fundición Ventanas el 31 de mayo de 2023 cesó sus operaciones.

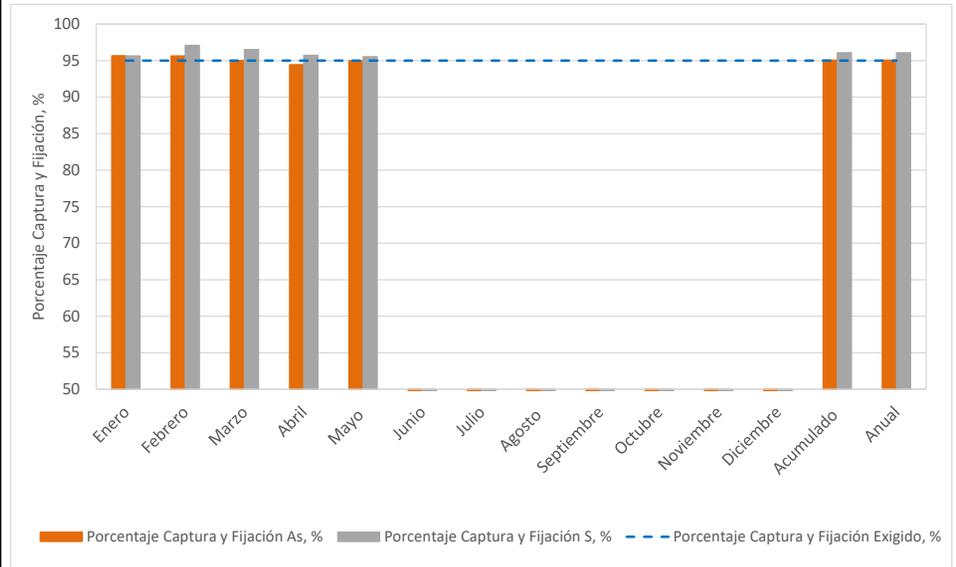


Tabla 15.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Porcentaje de captura y fijación de azufre (S) en el Sistema de la Fundición Ventanas para el año 2023.

Figura 11.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Representación gráfica de los porcentajes de captura y fijación de azufre (S) y Arsénico (As) en el Sistema de la Fundición Ventanas para el año 2023.



6. CONCLUSIONES

De la revisión realizada a los reportes mensuales y antecedentes asociados a la **Unidad Fiscalizable, Fundición Ventanas**, perteneciente al Titular Codelco es posible señalar para el periodo evaluado, desde el 01 de enero al 31 de diciembre de 2023, lo siguiente:

Proceso	Parámetro	Meta o límite de emisión	Frecuencia	Resultados	Evaluación Meta o Límite de emisión
Sistema de la fundición	As	48 ton/año	anual	12,71 ton/año	No excede límite de emisión.
Sistema de la fundición	SO ₂	14.650 ton/año	anual	3.315 ton/año	No excede límite de emisión.
Sistema de la fundición	% Captura As	≥95%	anual	95,10%	Se ajusta al valor establecido.
Sistema de la fundición	% Captura S	≥95%	anual	96,10%	Se ajusta al valor establecido.
Secador	MP	50 mg/Nm ³	mensual	[33,04 -88,13] mg/Nm ³	Excede en el mes de mayo y luego el secador dejó de operar.
Horno de limpieza de escoria	MP	50 mg/Nm ³	mensual	[9,90-54,40] mg/Nm ³	Excede en el mes de mayo y luego el horno dejó de operar.
Horno de limpieza de escoria	As	1 mg/Nm ³	mensual	[0,01-0,76] mg/Nm ³	No excede límite de emisión.
Planta de ácido	SO ₂	600	hora	99,97%	El 99,97% de las horas funcionamiento de la planta de ácido no excede el límite de emisión.
Planta de ácido	As	1 mg/Nm ³	mensual	[0,01-0,79] mg/Nm ³	No excede límite de emisión
Horno de refinó	Opacidad	20%	mensual	[1,25 -3,33] %	No excede límite de emisión

El resultado de este examen de información no obsta que en el futuro se realicen nuevos requerimientos o procedimientos de fiscalización ambiental, ni exime de ninguna clase de responsabilidad que pudiese contraer por cualquier hallazgo respecto del instrumento que lo regula; que se produzca con anterioridad o posterioridad a la fecha en que se efectuó este examen de información, y no hubiera sido directamente percibido y/o constatado.



7. ANEXOS

N° Anexo	Nombre Anexo
1	Planilla reporte mensual Norma de Emisión, D.S. N° 28/2013 MMA.
2	Planillas QA/QC.
3	Antecedentes Auditoría Externa Balances de Masa.
4	Informes mensuales reportados en SISAT en el año 2023.
5	Carta GSAE-073/2023 de 22 de mayo de 2023.
6	Resolución Exenta N°1858/2023 SMA.

