



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Examen de Información

FUNDICIÓN CALETONES

DFZ-2022-2502-VI-NE

	Nombre	Firma
Aprobado	Juan Rodríguez F.	
Revisado	Elizabeth Salinas D.	
Elaborado	Francisco Alegre	



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 Atmosféricas en el Sistema de la Fundición	26
6	CONCLUSIONES.....	31
7	ANEXOS.....	32



1 RESUMEN

El presente informe de fiscalización corresponde a la evaluación del cumplimiento normativo de los límites de emisión establecidos en el D.S. N° 28/2013 del Ministerio del Medio Ambiente, que establece “Norma de Emisión para Fundiciones de Cobre y Fuentes Emisoras de Arsénico” efectuada por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) en base a los informes mensuales del año 2021, entre otros antecedentes asociados a la Unidad Fiscalizable Fundición Caletones, localizada en la provincia de Cachapoal, Comuna de Machalí, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins.

El artículo 6° del D.S. N° 28/2013, en su letra a) establece un plazo de 5 años a contar de la fecha de publicación de la norma de emisión en el Diario Oficial, para el cumplimiento de los límites de emisión, si la fuente emisora no cuenta con una planta de ácido de doble contacto.

La Fundición Caletones, posee dos plantas de ácido de simple contacto, por lo tanto, deberá dar cumplimiento a los límites de emisión establecidos en los artículos 3° y 4° del D.S.28/2013 de MMA, desde el 12 de diciembre de 2018.

La materia objeto del informe de fiscalización corresponde a la verificación de cumplimiento de los límites de emisión en las chimeneas de la planta de ácido y secadores de la unidad fiscalizable Fundición Caletones que se encuentra regulada por el D.S. 28/2013 de MMA. Así como también la verificación de los límites de emisión anual y porcentaje de captura y fijación en el Sistema de la Fundición.

De la revisión realizada a los reportes mensuales y antecedentes asociados a la Unidad Fiscalizable Fundición Caletones perteneciente al Titular Codelco es posible señalar para el periodo evaluado, desde el 01 de enero al 31 de diciembre del año 2021, lo siguiente:

- Se observa que el 97,73% de los promedios horarios de concentración de SO₂ durante las horas de funcionamiento del Sistema de Reducción de Emisiones N° 1 de la planta de ácido N° 1 (SRE N° 1 – PLG N°1) no exceden el límite de emisión permitido de 600 ppm, cumpliendo de esta forma con el 95% de las horas de funcionamiento exigidas en la letra a) del artículo N°14 del D.S. 28/2013 de MMA.
- Se observa que el 96,82% de los promedios horarios de concentración de SO₂ durante las horas de funcionamiento del Sistema de Reducción de Emisiones N° 2 de la planta de ácido N° 2 (SRE N°2 – PLG N°2) no exceden el límite de emisión permitido de 600 ppm, cumpliendo de esta forma con el 95% de las horas de funcionamiento exigidas en la letra a) del artículo N°14 del D.S. 28/2013 de MMA.
- La concentración mensual de As en SRE N° 1 – PLG N°1, fluctuó en un rango de 0,04 y 0,15 mg/Nm³, por lo tanto, a partir de la verificación mensual del límite de emisión de As en la chimenea de la planta PLG N°1, es posible señalar que no excede el límite de emisión mensual de arsénico permitido de 1 mg/Nm³.
- La concentración mensual de As en la SRE N°2 – PLG N°2, fluctuó en un rango de 0,02 y 0,21 mg/Nm³, por lo tanto, a partir de la verificación mensual del límite de emisión de As en la chimenea de la planta PLG N°2, es posible señalar que no excede el límite de emisión mensual de arsénico permitido de 1 mg/Nm³.
- La concentración mensual de MP en el Secador N°1, fluctuó en un rango de 4,34 y 42,18 mg/Nm³, por lo tanto, a partir de la verificación mensual de MP en la chimenea del secador, es posible señalar que no excede el límite de emisión mensual de MP permitido de 50 mg/Nm³.
- La concentración mensual de MP en el Secador N°2, fluctuó en un rango de 4,16 y 40,69 mg/Nm³, por lo tanto, a partir de la verificación mensual de MP en la chimenea del secador, es posible señalar que no se excede el límite de emisión mensual de MP permitido de 50 mg/Nm³.
- La concentración mensual de MP en el Secador N°3, fluctuó en un rango de 6,38 y 45,60 mg/Nm³, por lo tanto, a partir de la verificación mensual de MP en la chimenea del secador, es posible señalar que no excede el límite de emisión mensual de MP permitido de 50 mg/Nm³.
- La emisión de As en el Sistema de la Fundición es de 104,99 ton/año, por lo tanto, no excede el límite de emisión anual permitido de 130 ton/año.
- La emisión de SO₂ en el Sistema de la Fundición es de 28.865 ton/año, por lo tanto, no excede el límite de emisión anual permitido de 47.680 ton/año.
- El porcentaje de captura y fijación anual de Azufre(S) y As es 96,40% y 95,77% respectivamente, siendo dichos valores superiores al porcentaje de captura y fijación mínimo exigido de un 95% en el artículo N°3 del D.S. 28/2013 de MMA.



2 IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE

2.1 Antecedentes Generales

Identificación de la Unidad Fiscalizable: Fundición Caletones	
Región: VI Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: En la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, en la provincia de Cachapoal, comuna de Machalí, se localiza a 1.540 m.s.n.m a 45 Km al Este de la ciudad de Rancagua.
Provincia: Cachapoal	
Comuna: Machalí	
Titular de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Codelco	RUT o RUN: 61.704.000-K
Domicilio Titular: Huérfanos 1270, piso 5, , Santiago, Región Metropolitana	Correo electrónico: OLeal@codelco.cl
	Teléfono: +56 2 26903945
Identificación del Representante Legal: Oscar Leal Choque	RUT o RUN: 10.597.962-2
Domicilio Representante Legal: Huérfanos N° 1270, Santiago, Región, Metropolitana.	Correo electrónico: OLeal@codelco.cl
	Teléfono: +56 2 26903945



3 INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS

Identificación de Instrumentos de Carácter Ambiental fiscalizados.							
N°	Tipo de instrumento	N°/ Descripción	Fecha	Comisión/ Institución	Nombre	Etapas 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 Caletones	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 N°2738/2021 de SMA que fija Programa y Subprogramas de Fiscalización Ambiental de Normas de Emisión para el año 2022.

4.2 Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental

Emisiones Atmosféricas
--

4.3 Metodologías de Cuantificación de Emisiones Utilizada:

La metodología de cuantificación utilizada para determinar la emisión de los parámetros evaluados en el presente informe es la siguiente:

Fuente emisora	Método de cuantificación	Parámetro	Rango de medición	Información de última validación anual o metodología aprobada
Sistema de Reducción de emisiones N°1 (SRE N°1 – PLG N°1)	CEMS 1A	SO2	0-1600 ppm	Res. Ex N°1260/2021 SMA
	CEMS 1B	SO2	0-1600 ppm	Res. Ex N°1261/2021 SMA
	Muestreo Isocinético, CH-29	As	No aplica	No Aplica
Sistema de Reducción de emisiones N°2 (SRE N°2 – PLG N°2)	CEMS 2A	SO2	0-1600 ppm	Res. Ex N°1262/2021 SMA
	CEMS 2B	SO2	0-1600 ppm	Res. Ex N°1263/2021 SMA
	Muestreo Isocinético, CH-29	As	No aplica	No Aplica
Secador	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° 592/2020 SMA de 02 de mayo de 2019



4.4 Metodología de Evaluación

Con el objetivo de realizar una evaluación del cumplimiento de las exigencias vigentes del D.S.28/2013 del Ministerio de Medio Ambiente, asociadas a la materia específica objeto de fiscalización, emisiones atmosféricas, se han definido los siguientes criterios:

a) Evaluación de requerimientos de carácter administrativos:

- Haber enviado los reportes mensualmente a través del Sistema Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), según lo señalado en el artículo tercero de la Res. Ex. N° 1227 de 29 de diciembre de 2015 de SMA, que establece instrucción de carácter general sobre deberes de remisión de información para fuentes estacionarias reguladas por norma de emisión de contaminantes a la atmósfera y por planes de prevención y/o descontaminación atmosférica.

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 anual del Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones (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).
- El cumplimiento del límite de emisión de SO₂ en la chimenea de la planta de ácido se evaluarán 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. 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.
- El cumplimiento mensual del límite de emisión de As, evaluado en las chimeneas de las plantas de ácido.
- El cumplimiento mensual del límite de emisión de MP, evaluado en las chimeneas del secador.
- El cumplimiento anual de los límites máximos de emisión de As y SO₂, así como los porcentajes de captura y fijación de S y As 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. 28/2013.	Sistema de Seguimiento Atmosférico (SISAT) de la SMA, disponible a través de Ventanilla Única del RETC.	Periodo enero –diciembre año 2021
Planillas QA/QC “Pruebas de Aseguramiento de Calidad CEMS Gases - Parámetro SO ₂ ” para el periodo enero - diciembre 2021.	Plataforma Seafile SMA, Resultados Pruebas QA/QC según lo requerido en Res. Ex. N° 862/2020 SMA.	Sin observaciones
Informa inicio y duración auditoría externa anual de balance de masa de As y S de Fundición Caletones.	GSAE-053/2021 del 31 de mayo de 2021.	Sin observaciones
Informa inicio y duración auditoría externa anual de balance de masa de As y S de Fundición Caletones.	GSAE N° 055/2022 del 04 de abril de 2022	Sin observaciones
Informe Auditoría Externa año 2021	Informe Evaluación de la Conformidad (IEC - 19 - 2021). Auditoria 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 2022	Informe Evaluación de la Conformidad (IEC - 26 - 2022). Auditoria 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:

- Reportes mensuales para el periodo enero-diciembre 2021.
- Resolución Exenta N°1260/2021 SMA y Resolución Exenta N°1261/2021 SMA que aprueban informe de resultados de ensayos de validación (IREV) de los CEMS principal y respaldo de SO₂ instalados en la chimenea del sistema de reducción de emisiones de la planta de ácido PLG1.
- Resolución Exenta N°1262/2021 SMA y Resolución Exenta N°1263/2021 SMA que aprueban informe de resultados de ensayos de validación (IREV) de los CEMS principal y respaldo de SO₂ instalados en la chimenea del sistema de reducción de emisiones de la planta de ácido PLG2.
- Planillas QA/QC “Pruebas de Aseguramiento de Calidad CEMS Gases - Parámetro SO₂” para el periodo enero - diciembre 2021” en respuesta a la Resolución Exenta N°862/2020 SMA.

Exigencia (s):

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”.

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”.

Resolución Exenta N°1743 de 12 de diciembre de 2019, Aprueba Protocolo para Validación, Aseguramiento y Control de Calidad de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones “CEMS”.

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.

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.

Resultado (s) examen de Información:

5.1.1 Verificación anual del cumplimiento del límite de emisión de Dióxido de Azufre (SO₂) en la planta de ácido:

- Según lo establecido en el artículo N°6 del D.S. 28/2013 MMA, el límite de emisión de SO₂ para las plantas de ácido de la Fundación Caletones, entró en vigencia el 12 de diciembre de 2018, dada la tecnología de simple contacto de sus dos plantas de ácido denominadas, PLG N°1 y PLG N° 2. Con el fin de dar cumplimiento al límite de emisión de 600 ppm, Fundación Caletones implemento en ambas plantas de ácido el proyecto Sistema Reducción de Emisiones (SER 1 y SER 2) que trata los gases de salida de las plantas PLG N° 1 y PLG N°2 utilizando una tecnología basada en reactores con lecho de carbón activado, lo cual permite reducir la concentración de SO₂ en los gases de salida.
- Las plantas de ácido del Sistema de Reducción de Emisiones cuentan con la instalación de 2 CEMS por chimenea, uno principal y otro de respaldo. Cabe mencionar que los CEMS asociados al SRE N°1 -PLG N°1 cuentan con la validación de acuerdo con el Protocolo de Validación de CEMS de esta Superintendencia mediante las Resoluciones Exenta N°1260/2011 SMA y N°1261/2021 SMA. Y respecto a los CEMS asociados al SRE N°2-PLG N°2 cuentan con validación mediante las resoluciones exenta N°1262/2021 SMA y N°1263/2021 SMA.



- c. Considerando que se debe velar por el óptimo funcionamiento de los CEMS instalados en las chimeneas de los Sistemas de Reducción de Emisiones, SRE N° 1 y SRE N° 2, asociados a las plantas de ácido PLG N° 1 y PLG N° 2 de la Fundación Caletones, aplicando los procedimientos de aseguramiento de calidad que aseguren que el CEMS entregue datos de calidad asegurada, se solicitó mediante Res. Ex. N° 862 de 26 de mayo de 2020 de SMA, las Planillas “Pruebas de Aseguramiento de Calidad CEMS Gases - Parámetro SO₂” para el periodo 01 de enero al 31 de diciembre 2021. A partir de la revisión de los resultados de las pruebas de Error de Calibración, Error de Linealidad y Exactitud Relativa, se indica:
- Respecto a las pruebas de **Error de Calibración (EC)**, es posible señalar que para el periodo enero – diciembre de 2021 se realizaron a los CEMS instalados en la chimenea de los Sistemas de Reducción de Emisiones, SRE N°1 y SRE N°2, asociados a las plantas de ácido, las pruebas diarias de Error de Calibración cero y span utilizando para aquellas pruebas, cilindros de gases patrones nacionales y EPA Protocol, los que cumplen con las especificaciones del protocolo para validación de CEMS, obteniendo resultados que se ajustan al error de calibración permitido ($\pm 5\%$) (Ver Anexo 1). Cabe mencionar que los cilindros de gases nacionales utilizados, fueron previamente verificados conforme a lo establecido en el protocolo de validación de CEMS (Resolución Exenta 1743/2019 SMA) y todos los certificados presentados son legibles.
 - Respecto a las pruebas trimestrales de **Error de Linealidad (EL)**, se evidencia la ejecución de pruebas trimestrales utilizando solo cilindros de gases patrones EPA Protocol, tanto para los niveles bajo, medio y alto, obteniendo como resultado valores menores al 5% utilizando la ecuación 3) del protocolo de validación de CEMS. (Ver Anexo 1). No se presentan observaciones respecto de los cilindros de gases patrones utilizados, los cuales cumplen con todos los requisitos para su uso, permitiendo establecer su conformidad con los mismos.
 - Respecto a la prueba de **Exactitud Relativa (ER)**, las pruebas fueron ejecutadas en el mes de noviembre 2021 en los Sistemas de Reducción de Emisiones asociados a las plantas de ácido PLG N°1 y PLG N°2 respectivamente y sus resultados se ajustan a los límites especificados en el protocolo de validación de CEMS vigente.
 - Considerando los resultados de las pruebas QA/QC, EC, EL y ER, se mantiene la vigencia de las Resoluciones de Validación emitidas por esta Superintendencia para los CEMS instalados en la chimenea de la planta de ácido PLG N°1 y PLG N°2.
- d. En base a los antecedentes expuestos sobre los resultados obtenidos en las pruebas de aseguramiento y control de calidad diarias de EC, trimestrales de EL y anual de ER, es posible señalar que los CEMS instalados en los SRE N° 1 y SRE N° 2, asociados a las plantas de ácido PLG N°1 y PLG N°2 de la Fundación Caletones, entregan 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 2021 (ver tabla N°1 y figura N°1).
- e. En particular, la Fundación Caletones, corresponde a una fuente emisora existente y posee dos plantas de ácido de simple contacto, por lo tanto, deberá dar cumplimiento a los límites de emisión en chimenea desde el 12 de diciembre de 2018. Cada planta de ácido 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.
- f. A partir del análisis de los promedios horarios de concentración de SO₂ durante las horas de funcionamiento de las plantas de ácido PLG 1 PLG 2 para el periodo 01 de enero al 31 de diciembre de 2021, se señala lo siguiente:
- Para la planta de ácido, PLG 1 considerando el periodo 01 de enero al 31 de diciembre de 2021, se observa que el **97,73%** de los promedios horarios durante las horas de funcionamiento de la planta de ácido cumplen el límite de emisión permitido de 600 ppm de SO₂ (Ver tabla 1).
 - Para la planta de ácido, PLG 2 considerando el periodo 01 de enero al 31 de diciembre de 2021, se observa que el **96,82%** de los promedios horarios durante las horas de funcionamiento de la planta de ácido cumplen el límite de emisión permitido de 600 ppm de SO₂ (Ver tabla 2).
- g. Finalmente, cabe mencionar que de acuerdo con el protocolo de validación de CEMS de esta Superintendencia, la escala o rango del analizador debe ser revisada a lo menos una vez al año, con el fin de efectuar los ajustes correspondientes en caso de que se presenten variaciones y asegurar siempre la entrega por parte del CEMS de datos de concentración con calidad asegurada.



Registros

Parámetro evaluado:	Límite de emisión aplicable:	Periodo evaluado:
Dióxido de Azufre (SO ₂)	600 ppm	01-01-2021 al 31-12-2021

Grupo Estado	Estado PTA	# Horas Reportadas	# Horas con Excedencia
Horas de Funcionamiento	Encendido (HE)	109	0
	Regimen (RE)	7.349	170
	Apagado (HA)	43	0
	Falla (FA)		
	Total	7.501	170
Horas de Detención	Detención	1.259	0
	Total	1.259	0
Sin Información	Sin información		
	Total		
Total general		8.760	170

Estadística de cumplimiento:

	Nº horas	Porcentaje
Total horas de funcionamiento con excedencia	170	2,27%
Total horas de funcionamiento sin excedencia	7.331	97,73%
Total horas de funcionamiento	7.501	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.

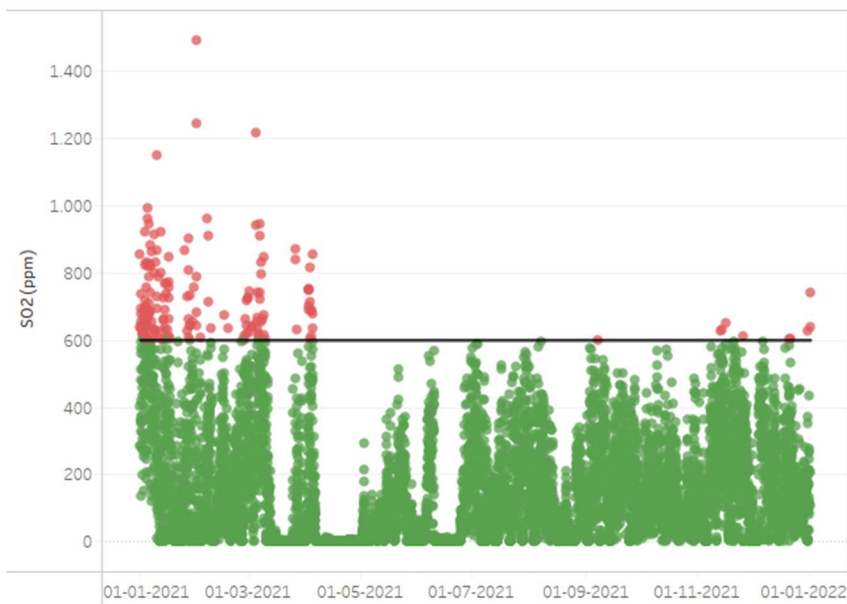


Tabla 1.

Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba:

Estadística de promedios horarios de concentración de SO₂, sobre las horas de funcionamiento del Sistema de Reducción de Emisiones de la planta de ácido N° 1 (SRE N° 1 – PLG N°1) de la Fundición Caletones.

Figura 1.

Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba:

Promedios horarios de concentración de SO₂ en el Sistema de Reducción de Emisiones de la planta de ácido N°1 de la Fundición Caletones para el periodo 01-01-2021 – 31-12-2021.



Registros

Parámetro evaluado:	Límite de emisión aplicable:	Periodo evaluado:
Dióxido de Azufre (SO ₂)	600 ppm	01-01-2021 al 31-12-2021

Grupo Estado	Estado PTA	# Horas Reportadas	# Horas con Excedencia
Horas de Funcionamiento	Encendido (HE)	130	0
	Regimen (RE)	8.057	262
	Apagado (HA)	48	0
	Falla (FA)		
	Total	8.235	262
Horas de Detención	Detención	525	0
	Total	525	0
Sin Información	Sin información		
	Total		
Total general		8.760	262

Estadística de cumplimiento :

	Nº horas	Porcentaje
Total horas de funcionamiento con excedencia	262	3,18%
Total horas de funcionamiento sin excedencia	7.973	96,82%
Total horas de funcionamiento	8.235	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 2.

Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba:

Estadística de promedios horarios de concentración de SO₂, sobre las horas de funcionamiento de la planta del Sistema de Reducción de Emisiones de la planta de ácido N°2 (SRE N° 2 – PLG N°2) de la Fundición Caletones.

Figura 2.

Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba:

Promedios horarios de concentración de SO₂ en el Sistema de Reducción de Emisiones N° 2 de la planta de ácido N°2 de la Fundición Caletones para el periodo 01-01-2021 – 31-12-2021.



Número de hecho constatado: 2
Documentación Revisada: ■ Informes mensuales para el periodo enero - diciembre 2021. ■ Informes de resultados de los muestreos isocinéticos de As para el periodo enero - diciembre 2021.
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°1024 de 08 de septiembre de 2017 , dicta tercera instrucción de carácter general para la operatividad Reglamento de las Entidades de Inspección Ambiental (ETFA) para titulares de Instrumentos de Carácter Ambiental” Resolución Exenta N° 128 de 25 de enero de 2019 , dicta instrucción de carácter general que establece directrices específicas para la operatividad de las entidades técnicas de fiscalización ambiental autorizadas en el componente ambiental aire y revoca resolución que indica. Resolución Exenta N° 1132 de 7 de julio de 2020 , Dispone Extensión de la Vigencia de los Certificados de Verificación y de Calibración de los Equipos e Instrumentos de Muestreo y Medición que Indica. 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.
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: A partir de la revisión de los informes mensuales entregado para el periodo enero – diciembre de 2021 y los informes de resultados de las entidades técnicas de fiscalización ambiental, en adelante ETFA, es posible señalar lo siguiente: i. Los muestreos isocinéticos en las chimeneas de las plantas de ácido y horno de limpieza de escorias de la Fundición Caletones son realizados por las ETFA, Sercoamb Ltda, entidad que se encuentra autorizada para ejecutar muestreo bajo el método CH-29 en el componente aire – emisiones atmosféricas de fuentes fijas y cuentan con el Inspector Ambiental autorizado.



Tabla 3: Verificación para el control de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (ETFA) 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 atmosféricas de fuentes fijas	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	

ii. A partir de la revisión de los informes de resultados de muestreo isocinético de As en las plantas de ácido, es posible señalar lo siguiente:

De los informes de resultados de muestreo isocinético de As para las plantas de ácido PLG N°1 y PLG N°2 ejecutados por la ETFA SERCOAMB se observan inconsistencias en los valores de capacidad máxima de la fuente, así como en algunos cálculos de los porcentajes de carga que fueron informados y bajo los cuales operó la fuente durante la actividad de muestreo. Las principales inconsistencias levantadas se resumen a continuación:

➤ **Sistema de Reducción de Emisiones (SRE N°1):**

- El informe del mes de enero 2021, indica un valor de capacidad máxima de la fuente de 175.000 m³N/h, valor que se mantiene hasta el mes de Junio 2021 y cambia en el mes de Julio 2021 donde se observa que el valor de capacidad máxima de la fuente es de 180.000 m³N/h. Esta nueva cifra se mantiene hasta diciembre de 2021. No se indican en el informe observaciones ni comentarios respecto al cambio observado en el valor de la capacidad máxima indicada.

➤ **Sistema de Reducción de Emisiones (SRE N°2):**

- El informe del mes de enero 2021 indica un valor de capacidad máxima de la fuente de 285.000 m³N/h, valor que se mantiene hasta el mes de Junio 2021, luego en el mes de Julio 2021 es posible observar que este valor cambia a 280.000 m³N/h, manteniéndose esta cifra hasta diciembre de 2021. No se indican en el informe observaciones ni comentarios respecto al cambio observado en el valor de la capacidad máxima indicada.
- Para el mes de abril de 2021, se indica en el informe, que la fuente opero a una capacidad de 255.000 m³N/h, obteniendo un porcentaje de carga de 89.5%. No obstante, al revisar las planillas de terreno para este mes, se observa en los registros que la fuente operó a una capacidad de 285.000 m³N/h, lo que equivale a un 100% de carga, por lo cual no se observa trazabilidad de la información en los antecedentes proporcionados por SERCOAMB.
- Para el caso del mes de mayo 2021, el informe indica que la corrida N° 1 se ejecutó con la fuente operando a una capacidad de 246.400 m³N/h, lo que según se indica, corresponde al 88% de carga. No obstante, al verificar los cálculos se observa que el porcentaje de carga es de 86,45%. De igual forma, las corridas 2 y 3 indican una capacidad de operación de la fuente de 249.200 m³N/h, lo que según se indica, equivale al 89% de carga. Tras verificar los cálculos, se observa que el resultado es de 87,43% y no de 89%.
- Cabe señalar que las inconsistencias detectadas en los puntos anteriores no logran afectar el resultado final de la actividad de muestreo, pudiendo observar que pese a las diferencias, los muestreos fueron ejecutados cumpliendo igualmente con un valor de carga superior al 80%, no obstante, SERCOAMB deberá colocar mayor control de calidad en la elaboración de los informes y trazabilidad de los datos que son proporcionados en estos.

A continuación, para cada proceso unitario afecto al límite de emisión 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 2021.



A.1 Proceso Unitario: SRE N°1 - PLG N°1

En la siguiente tabla se señalan los valores de concentración mensual de As en la chimenea de la planta de ácido para el año 2021.

Tabla 4. Resumen de antecedentes y resultados de los muestreos de arsénico (As) realizados en el periodo enero – diciembre de 2021.

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/Nm³
					C1	C2	C3	C1	C2	C3	
Enero	12-01-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	100	100	100	101,8	101,7	101,6	0,08
Febrero	03-02-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	100	100	100	96,4	98,1	98,3	0,04
Marzo	09-03-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	100	100	100	98,2	97,9	98	0,05
Abril	05-04-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	100	100	100	98,3	97,9	97,9	0,05
Mayo	12-05-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	100	100	100	98,3	98,2	98,5	0,06
Junio	08-06-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	100	98,6	94,9	96,4	96,3	96,6	0,07
Julio	08-07-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	91,8	97,6	96,9	96,4	96,5	95,8	0,06
Agosto	10-08-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	97	97	97	97,1	96,8	97,1	0,12
Septiembre	01-09-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	97,2	97,2	97,2	96,8	96,7	96,8	0,06
Octubre	20-10-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	98,422	96,567	96,265	99,9	96,4	100,1	0,04
Noviembre	17-11-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	97,018	97,898	96,681	102,6	102,8	102,5	0,06
Diciembre	07-12-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	95,85	95,17	94,69	102,8	102,5	102,5	0,15

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

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

Nota 3: Capacidad máxima de funcionamiento de la planta de ácido (PLG N°1) de 180.000 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 SRE N°1 – PLG N°1 es posible señalar que la concentración mensual de As en el año 2021 fluctuó en un rango de 0,04 y 0,15 mg/Nm³ y no exceden el límite de emisión mensual permitido de 1 mg/Nm³. (ver figura N°3).



A.2 Proceso Unitario: SRE N°2 - PLG N°2

En la siguiente tabla se señalan los valores de concentración mensual de As en la chimenea de la planta de ácido para el año 2021.

Tabla 5. Resumen de antecedentes y resultados de los muestreos de arsénico (As) realizados en el periodo enero – diciembre de 2021.

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	07-01-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	91,6	91,9	92,3	92,5	92,2	92,5	0,06
Febrero	08-02-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	100	100	100	92,4	92,1	92,4	0,05
Marzo	26-03-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	89,5	89,5	89,5	92,9	92,7	92,7	0,03
Abril	06-04-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	89,5	89,5	89,5	102,9	102,6	102,9	0,03
Mayo	17-05-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	88	89	89	102,2	102,5	102,7	0,03
Junio	15-06-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	93,3	93,7	92,6	94,3	93,5	100,3	0,04
Julio	15-07-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	91,9	92	92,6	94,5	94,4	94,6	0,02
Agosto	17-08-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	93	93	93	101,6	101,7	94,6	0,21
Septiembre	08-09-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	92,5	81,8	92,2	95,2	95,8	94,7	0,03
Octubre	13-10-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	90,6865	91,083	91,009	102,3	101,6	103	0,08
Noviembre	09-11-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	90,416	90,642	90,105	102,1	102,8	103	0,05
Diciembre	21-12-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	85,43	85,03	85,92	101,7	102	102,3	0,10

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

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

Nota 3: Capacidad máxima de funcionamiento (PLG N°2) de 280.000 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 SRE N°2 – PLG N°2 es posible señalar que la concentración mensual de As en el año 2021 fluctuó en un rango de 0,02 y 0,21 mg/Nm³ y no exceden el límite de emisión mensual permitido de 1 mg/Nm³. (ver figura N°4).



Registros

Año	Mes	Concentración As (mg/Nm ³)	Límite de Emisión mensual (mg/Nm ³)
2021	Enero	0,08	1
	Febrero	0,04	1
	Marzo	0,05	1
	Abril	0,05	1
	Mayo	0,06	1
	Junio	0,07	1
	Julio	0,06	1
	Agosto	0,12	1
	Septiembre	0,06	1
	Octubre	0,04	1
	Noviembre	0,06	1
	Diciembre	0,15	1

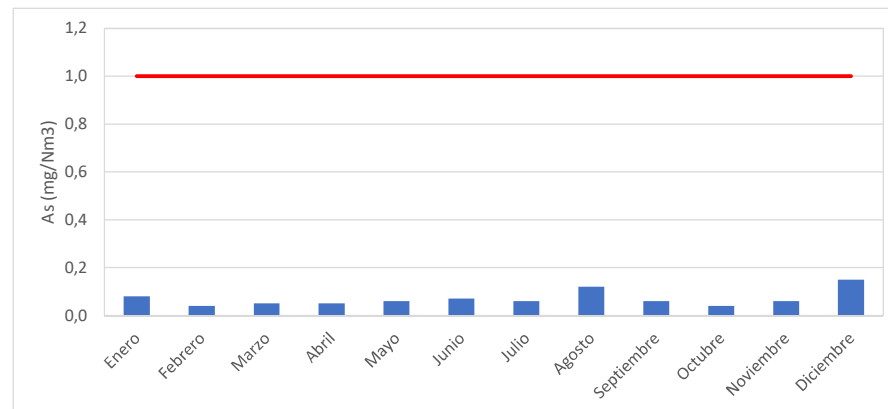


Tabla 6.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Concentración de Arsénico (As) en la chimenea del Sistema de Reducción de Emisiones N°1 de la planta de ácido N°1 (PLG N°1) de la Fundición Caletones para el año 2021.

Figura 3.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Concentración de arsénico (As) en la chimenea del Sistema de Reducción de Emisiones N°1 de la planta de ácido N°1 de la Fundición Caletones reportadas por el Titular Codelco para el periodo enero – diciembre del año 2021.



Registros

Año	Mes	Concentración As (mg/Nm³)	Límite de Emisión mensual (mg/Nm³)
2021	Enero	0,06	1
	Febrero	0,05	1
	Marzo	0,03	1
	Abril	0,03	1
	Mayo	0,03	1
	Junio	0,04	1
	Julio	0,02	1
	Agosto	0,21	1
	Septiembre	0,03	1
	Octubre	0,08	1
	Noviembre	0,05	1
	Diciembre	0,10	1

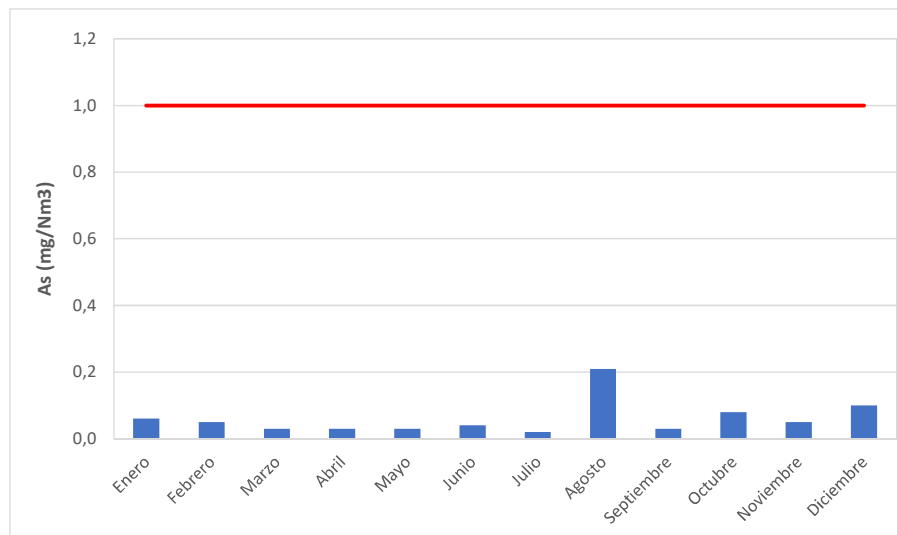


Tabla 7.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Concentración de arsénico (As) en la chimenea del Sistema de Reducción de Emisiones N°2 de la planta de ácido N°2 (PLG N°2) de la Fundición Caletones para el año 2021.

Figura 4.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Concentración de arsénico en la chimenea del Sistema de Reducción de Emisiones N°2 de la planta de ácido N°2 de la Fundición Caletones reportadas por el Titular Codelco para el periodo enero – diciembre del año 2021.



Número de hecho constatado: 3

Documentación Revisada:

- Informes mensuales para el periodo enero – diciembre 2021.
- Informes de resultados de los muestreos isocinéticos de MP para el periodo enero – diciembre 2021.

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°1024 de 08 de septiembre de 2017, dicta tercera instrucción de carácter general para la operatividad Reglamento de las Entidades de Inspección Ambiental (ETFA) para titulares de Instrumentos de Carácter Ambiental”

Resolución Exenta N° 128 de 25 de enero de 2019, dicta instrucción de carácter general que establece directrices específicas para la operatividad de las entidades técnicas de fiscalización ambiental autorizadas en el componente ambiental aire y revoca resolución que indica.

Resolución Exenta N° 1132 de 7 de julio de 2020, Dispone Extensión de la Vigencia de los Certificados de Verificación y de Calibración de los Equipos e Instrumentos de Muestreo y Medición que Indica.

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.

Resultado (s) examen de Información:

5.1.3 Verificación mensual del cumplimiento del límite de emisión de material particulado (MP), en el proceso unitario, secador:

A partir de la revisión de los informes mensuales para el periodo enero – diciembre de 2021 y los informes de resultados de las entidades técnicas de fiscalización ambiental, en adelante ETFA, es posible señalar lo siguiente:

- i. Los muestreos isocinéticos de material particulado en la chimenea de los secadores de la Fundición Caletones son realizados por las ETFA, Sercoamb Ltda, entidad que se encuentra autorizada para muestreo bajo el método CH-5 en el componente aire – emisiones atmosféricas de fuentes fijas y cuentan con el correspondiente inspector ambiental autorizado.

Tabla 8: Verificación para el control de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (ETFA) 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	x	
2	La ETFA de análisis está autorizada para la actividad y método desarrollado en el componente	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	

- ii. A partir de la revisión de los informes de resultados de muestreo isocinético de MP en el secador, es posible señalar lo siguiente:

De los informes de resultados de muestreo isocinético de MP realizados en los secadores N°1, N°2 y N°3, ejecutados por la ETFA SERCOAMB, se observan inconsistencias en los valores de capacidad máxima de la fuente, así como en algunos cálculos de los porcentajes de carga informados bajo los cuales operó la fuente durante la actividad de muestreo, los cuales se resumen a continuación:



➤ **Planta de secado N°1:**

- El informe del mes de enero 2021, indica un valor de capacidad máxima de la fuente de 55 t/h, valor que se mantiene hasta el mes de Abril 2021, luego en el mes de mayo 2021 se observa que el valor de capacidad máxima de la fuente cambia a 58 t/h luego, en el mes de junio de 2021 se informa un valor de 65 t/h y posteriormente en los meses de julio y agosto se vuelve a informar un valor de 58 t/h. En los meses de septiembre hasta diciembre se informa nuevamente un valor de capacidad máxima de 65 T/h. No se indican en los informes observaciones ni comentarios respecto al cambio observado en el valor de la capacidad máxima indicada. Se recuerda que este valor debe ser único para la fuente y no puede ir variando mes a mes.
- Se indica en el informe de resultados de a ETFA del mes de abril 2021, que la planta de secado fluosolido N°1 tiene una capacidad nominal de 588 t/h y que operó a una capacidad de 58 t/h equivalente al 100%. Este valor de 588 t/h corresponde según lo observado a un error de tipeo.
- Para el mes de junio 2021, se informa una capacidad nominal de 65 t/h, indicando además que la corrida N°1 se ejecutó a una capacidad de la fuente de 50,45 t/h lo que, según se informa, equivale a 93% de la carga. Al verificar el cálculo, se observa que el valor de porcentaje de la carga es de 77,6% y no los 93% informados. Este valor de 77,6% se considera como bajo carga, por lo cual la corrida N°1 no sería válida. No obstante, al revisar las planillas de terreno, fue posible corroborar que el valor de capacidad al que operó la fuente para la corrida N° 1 fue de 60,45 y no de 50,45 como se indicó en el informe, por lo cual es posible concluir que la fuente operó a 93% de su carga y que lo anterior se atribuye a un error de transcripción de la información, observándose una falta de trazabilidad en el informe de resultados evaluado.

➤ **Planta de secado N°2:**

- El informe del mes de enero 2021 indica un valor de capacidad máxima de la fuente de 75 t/h, luego en el mes de febrero 2021 se indica un valor de 70 t/h, valor que se mantiene hasta el mes de mayo 2021 donde se informa un nuevo valor de 79 t/h. Luego, en el mes de junio 2021 se indica un valor de 80 t/h y finalmente desde julio hasta diciembre 2021 se indica un valor de 90 t/h. No se indican en los informes observaciones ni comentarios respecto al cambio observado en el valor de la capacidad máxima indicada. Se recuerda que este valor debe ser único para la fuente y no puede ir variando mes a mes.
- Se indica en el informe del mes de mayo 2021, que la corrida N° 1 fue realizada con la fuente operando a una capacidad de 79 t/h, lo que equivale a 100% de la carga, no obstante, tras revisar la planilla de terreno respectiva, se observa que durante la corrida N° 1, la fuente operó a 78 t/h de capacidad. Por lo cual nuevamente se observan problemas de trazabilidad de la información en los informes de resultados de la ETFA, SERCOAMB Ltda.

➤ **Planta de secado N°3:**

- El informe del mes de enero 2021 indica un valor de capacidad máxima de la fuente de 135 t/h, luego en el mes de julio 2021 este valor cambia a 150 t/h, valor que se mantiene hasta el mes de diciembre 2021. No se indican en los informes observaciones ni comentarios respecto al cambio observado en el valor de la capacidad máxima indicada. Se recuerda que este valor debe ser único para la fuente y no puede ir variando mes a mes.

Al igual que en los casos anteriores, es posible señalar que pese a las inconsistencias levantadas, los muestreos fueron ejecutados cumpliendo con un valor sobre el 80% de la carga de la fuentes emisoras evaluadas, por lo cual, no se afecta el resultado final del muestreo realizado. No obstante, se reitera el llamado a SERCOAMB para poner mayor cuidado en la trazabilidad de la información presentada.

Cabe señalar que es importante considerar que la capacidad máxima de funcionamiento o plena carga es un valor único y constante en el tiempo. Si, por alguna razón particular cambia la capacidad máxima de funcionamiento del proceso unitario, dicho cambio debe ser justificado con datos de la operación de la fundición y luego el nuevo valor de capacidad máxima de funcionamiento debe mantenerse en el tiempo.



A continuación, se indican para cada proceso unitario afecto al límite de emisión de MP, los valores de los principales parámetros de muestreo isocinético, así como la concentración de MP correspondiente a cada mes del año 2021.

A.1 Proceso Unitario: Secador N°1

En la siguiente tabla se señalan los valores de concentración mensual de material particulado **MP** en la **chimenea del secador N°1** para el año 2021

Tabla 9. Resumen de resultados de los muestreos de MP realizados en para el periodo enero – diciembre de 2021 en la chimenea del secador N°1

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/Nm³
					C1	C2	C3	C1	C2	C3	
Enero	15-01-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	100	100	100	99	100	99	39,53
Febrero	05-02-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	100	100	100	100	98	99	12,23
Marzo	18-03-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	100	100	100	100	99	99	17,14
Abril	09-04-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	100	100	100	100	100	99	22,09
Mayo	20-05-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	100	100	100	99	99	99	41,34
Junio	29-06-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	93	93	93	99	95	106	27,41
Julio	30-07-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	96	98	94	95	104	101	4,34
Agosto	25-08-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	98	98	98	93	99	97	36,00
Septiembre	23-09-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	89	89	89	96	103	101	14,83
Octubre	08-10-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	89	92	92	102	108	106	36,04
Noviembre	11-11-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	88	87	88	99	99	99	5,43
Diciembre	10-12-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	84	84	84	93	93	93	42,18

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

Nota 2: Límite de emisión de MP es de 50 mg/m³N.

Nota 3: Capacidad Máxima del Secador N°1 es de 65 Ton/h



A partir de la verificación mensual de los resultados obtenidos mediante la ejecución de los muestreos isocinéticos de MP en la chimenea del secador N°1 es posible señalar que la concentración mensual de MP durante el año 2021 fluctuó en un rango de 4,34 y 42,18 mg/Nm³ y no exceden el límite de emisión permitido de 50 mg/Nm³ (ver figura 5).

A.1 Proceso Unitario: Secador N°2

En la siguiente tabla se señalan los valores de concentración mensual de material particulado **MP** en la **chimenea del secador N°2** para el año 2021

Tabla 10. Resumen de resultados de los muestreos de MP realizados en para el periodo enero – diciembre de 2021 en la chimenea del secador N°2

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/Nm³
					C1	C2	C3	C1	C2	C3	
Enero	19-01-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	100	100	100	93	93	93	33,72
Febrero	09-02-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	100	100	100	93	97	93	14,39
Marzo	11-03-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	100	100	100	93	93	93	10,84
Abril	08-04-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	100	100	100	93	93	93	10,19
Mayo	08-05-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	100	100	100	92	92	92	4,16
Junio	22-06-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	95	96	96	92	91	91	29,77
Julio	13-07-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	81	88	89	91	91	91	8,27
Agosto	24-08-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	81	88	89	91	91	91	40,69
Septiembre	10-09-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	85	85	85	91	91	91	5,10
Octubre	19-10-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	92	93	94	103	95	101	5,58
Noviembre	16-11-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	91	91	89	102	95	102	10,35
Diciembre	09-12-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	90	91	91	95	98	96	25,40

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

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

Nota 3: Capacidad máxima de funcionamiento Secador N°2 es de 9 Ton/h.

A partir de la verificación mensual de los resultados obtenidos mediante la ejecución de los muestreos isocinéticos de MP en la chimenea del secador N°2 es posible señalar que la concentración mensual de MP durante el año 2021 fluctuó en un rango de 4,16 y 40,69 mg/Nm³ y no exceden el límite de emisión permitido de 50 mg/Nm³ (ver figura 6).



A.1 Proceso Unitario: Secador N°3

En la siguiente tabla se señalan los valores de concentración mensual de material particulado **MP** en la **chimenea del secador N°3** para el año 2021

Tabla 11. Resumen de resultados de los muestreos de MP realizados en para el periodo enero – diciembre de 2021 en la chimenea del secador N°3

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/Nm³
					C1	C2	C3	C1	C2	C3	
Enero	08-01-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	100	100	100	100	100	100	11,59
Febrero	11-02-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	100	100	100	101	101	101	20,78
Marzo	31-03-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	100	100	100	100	100	100	24,71
Abril	01-04-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	100	100	100	101	101	101	36,94
Mayo	18-05-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	100	100	100	100	99	99	34,58
Junio	10-06-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	100	100	100	100	100	100	14,64
Julio	22-07-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	90	90	90	100	100	99	8,22
Agosto	26-08-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	90	90	90	100	101	100	43,17
Septiembre	27-09-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	90	90	90	99	99	99	8,08
Octubre	15-10-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	86	86	86	102	101	102	37,11
Noviembre	12-11-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	86	86	86	101	101	100	6,38
Diciembre	03-12-2021	Sercoamb	Sercoamb	3	89	89	88	100	100	100	45,60

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

Nota 2: Límite de emisión de MP es de 50 mg/m³N.

Nota 3: Capacidad máxima de funcionamiento Secador N°3 es de 150 Ton/h

A partir de la verificación mensual de los resultados obtenidos mediante la ejecución de los muestreos isocinéticos de MP en la chimenea del secador N°3 es posible señalar que la concentración mensual de MP durante el año 2021 fluctuó en un rango de 6,38 y 45,60 mg/Nm³ y no exceden el límite de emisión permitido de 50 mg/Nm³ (ver figura 7).



Registros

Año	Mes	Concentración MP (mg/Nm³)	Límite de Emisión mensual (mg/Nm³)
2021	Enero	39,53	50
	Febrero	12,23	50
	Marzo	17,14	50
	Abril	22,09	50
	Mayo	41,34	50
	Junio	27,41	50
	Julio	4,34	50
	Agosto	36,00	50
	Septiembre	14,83	50
	Octubre	36,04	50
	Noviembre	5,43	50
	Diciembre	42,18	50

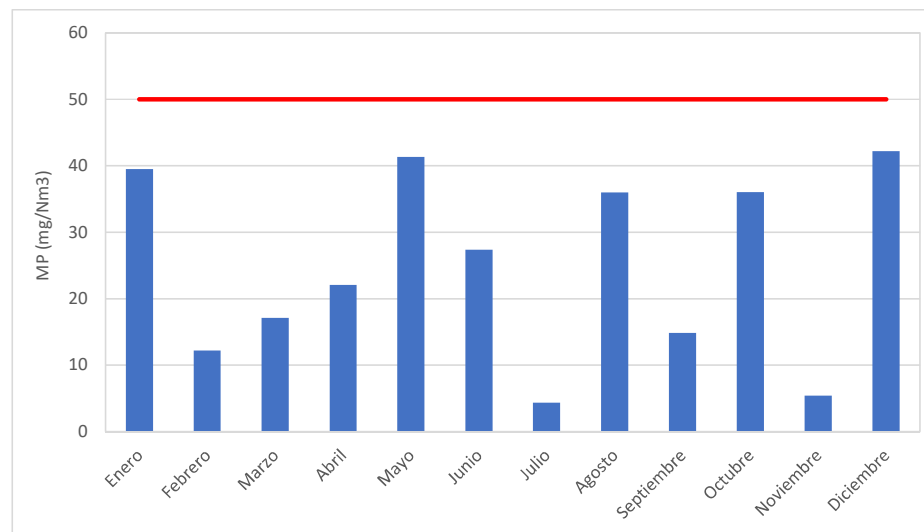


Tabla 12.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Concentración de Material Particulado (MP) en la chimenea del secador N°1 de la Fundición Caletones para el año 2021.

Figura 5.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Concentración de MP en la chimenea del secador N°1 de la Fundición Caletones reportadas por el Titular Codelco para el periodo enero-diciembre del año 2021.



Registros

Año	Mes	Concentración MP (mg/Nm ³)	Límite de Emisión mensual (mg/Nm ³)
2021	Enero	33,72	50
	Febrero	14,39	50
	Marzo	10,84	50
	Abril	10,19	50
	Mayo	4,16	50
	Junio	29,77	50
	Julio	8,27	50
	Agosto	40,69	50
	Septiembre	5,10	50
	Octubre	5,58	50
	Noviembre	10,35	50
	Diciembre	25,40	50

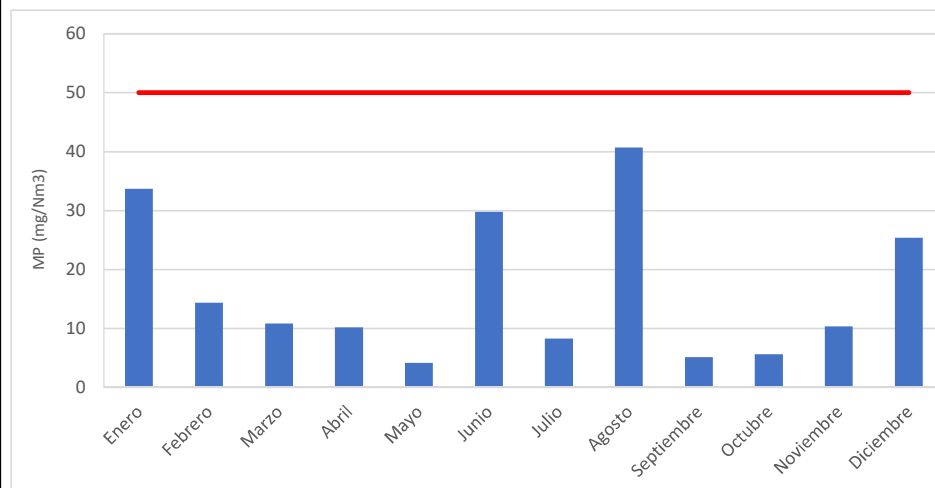


Tabla 13.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Concentración de Material Particulado (MP) en la chimenea del secador N°2 de la Fundición Caletones para el año 2021.

Figura 6.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Concentración de MP en la chimenea del secador N°2 de la Fundición Caletones reportadas por el Titular Codelco para el periodo enero-diciembre del año 2021.



Registros

Año	Mes	Concentración MP (mg/Nm ³)	Límite de Emisión mensual (mg/Nm ³)
2021	Enero	11,59	50
	Febrero	20,78	50
	Marzo	24,71	50
	Abril	36,94	50
	Mayo	34,58	50
	Junio	14,64	50
	Julio	8,22	50
	Agosto	43,17	50
	Septiembre	8,08	50
	Octubre	37,11	50
	Noviembre	6,38	50
	Diciembre	45,60	50

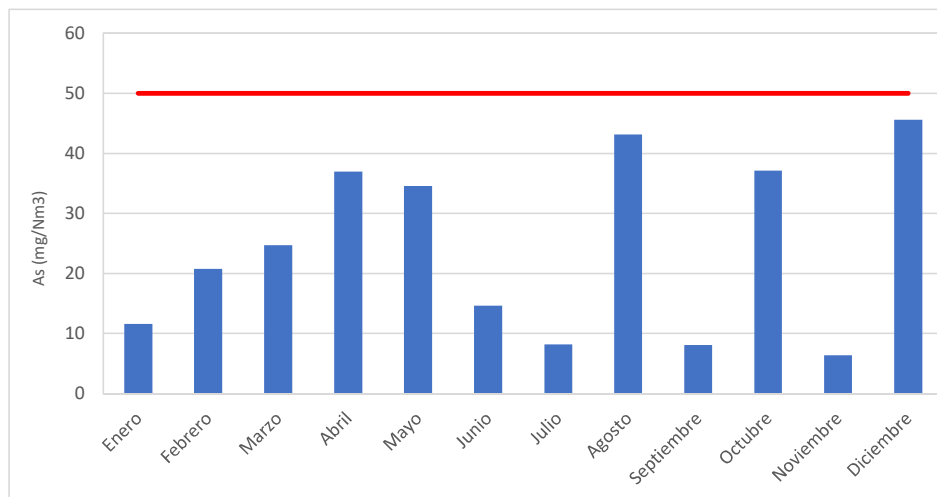


Tabla 14.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Concentración de Material Particulado (MP) en la chimenea del secador N°3 de la Fundición Caletones para el año 2021.

Figura 7.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Concentración de MP en la chimenea del secador N°3 de la Fundición Caletones reportadas por el Titular Codelco para el periodo enero-diciembre del año 2021.



5.2 Emisiones Atmosféricas en el Sistema de la Fundición

Número de hecho constatado: 4

Documentación Revisada:

- Resultados de los balances de masas mensual y anual contenidos en los informes mensuales de la Fundición Caletones para el año 2021.
- GSAE N° 053/2021 del 31 de mayo de 2021 que informa inicio y duración auditoría externa anual del balance de masa de As y S de Fundición Caletones.
- GSAE N° 055/2022 del 04 de abril de 2022 que informa inicio y duración auditoría externa anual del balance de masa de As y S de Fundición Caletones.
- informe de Auditoría Externa año 2021 reportado a través del Sistema de Seguimiento Atmosférico (SISAT).
- informe de Auditoría Externa año 2022 reportado a través del Sistema de Seguimiento Atmosférico (SISAT).

Exigencia (s):

Art. N° 3 D.S. N° 28/2013 MMA: *“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”*

Tabla 1, Artículo N° 3 D.S. N° 28/2013 MMA:

Fuente emisora	SO ₂ (ton/año)	As (ton/año)
Fundición Caletones	47.680	130

... “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%”.

Art. N° 12 D.S. N° 28/2013 MMA. *“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...”*

Art. N° 12 D.S. N° 28/2013 MMA. *“... 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”.*

Art. N° 13 D.S. N° 28/2013 MMA. *“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”.*

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.

Art. N° 3 de Resolución Exenta N° 1227/2015 SMA, Mediante el módulo Sistema de Cumplimiento de Normas Atmosféricas, los titulares de las fuentes afectas deberán remitir el informe anual de auditoría externa, según lo señalado en artículo 13, y los informes mensuales y el informe anual según lo señalado en su artículo 16.



Resultado (s) examen de Información:

5.2.1 Verificación anual del cumplimiento del límite máximo de emisión de arsénico (As), dióxido de azufre (SO₂), captura y fijación de azufre (S) y arsénico en la Fundición Caletones.

Del examen de información, es posible señalar respecto a la Metodología de Balances de Masa y la verificación de cumplimiento de los límites de emisión lo siguiente:

- a. Fundición Caletones cuenta con la metodología de balances de masa de arsénico y azufre aprobada mediante la Resolución Exenta N° 592 de 02 de mayo de 2019 de SMA, que aprueba metodología de balances de masa de arsénico y azufre, de acuerdo con lo establecido en la Res. Ex. N° 694 de 21 de agosto de 2017 de SMA que establece el “Protocolo para Validación de Metodologías de Balances de Masa de Arsénico y Azufre en Fuentes Emisoras de acuerdo al D.S. 28 de 2013 MMA”.
- b. Mediante la carta GSAE N° 053/2021 de 31 de mayo 2021, el titular Codelco informó el aviso del inicio y duración de la auditoría externa, cuya fecha de inicio sería el 07 de junio de 2021. Posteriormente, el Titular remite a través de SISAT el informe técnico IEC-19-2021 “Auditoría a la metodología de balance mensual y emisión anual de Arsénico y Azufre, División el Teniente, Gerencia Fundición”, elaborado por la ETCA Servicios Mineros SpA, asociando la carta GSAE N° 083 de 06 de agosto 2021.
- c. Considerando los resultados del proceso de auditoría 2021, y las no Conformidades levantadas en este, la SMA mediante la Resolución Exenta N° 2372 de 29 de octubre de 2021 requirió al titular Codelco un análisis de las no conformidades detectadas en el proceso de auditoría 2021, así como la actualización de la metodología de balances de masa de arsénico y azufre considerando efectuar las mejoras en el documento. En este contexto se menciona que la SMA efectuó la aprobación de la actualización de la metodología de la Fundición Caletones a través de la Resolución Exenta N° 1434 de 24 de agosto de 2022. Dichos antecedentes se encuentran contenidos en el expediente de fiscalización, DFZ-2022-1893-VI-NE. Cabe señalar que la metodología de balances de masa aprobada por esta Superintendencia debe ser aplicada íntegramente, así como representar el Sistema de la Fundición considerando todos los flujos que conforman los balances de masa de As y S para estimar mensual y anualmente las emisiones de los parámetros regulados por el D.S. 28/2013 MMA.
- d. Por otra parte, se indica que en el “Informe de Evaluación de la Conformidad, IEC-26-2022” de la auditoría externa realizada por la ETCA Servicios Mineros Spa entre los días 06 mayo y 24 de junio de 2022, se concluye que Codelco Chile División El Teniente aplicó íntegramente lo dispuesto en la metodología de balances de masa de arsénico y azufre autorizada por la RE 592/2019.
- e. La emisión de arsénico en el año 2021 alcanzó un total de 104,99 ton/año, lo que representa un 80,7% del límite máximo de emisión establecido en el D.S. 28/2013 de MMA (ver figura 8).
- f. La emisión de dióxido azufre en el año 2021 alcanzó un total de 28.865,4 ton/año, lo que representa un 60,5% del límite máximo de emisión establecido en el D.S. 28/2013 de MMA (ver figura 9).
- g. Del examen de información, es posible indicar que la Fundición Caletones en el año 2021, no excede los límites máximos de emisión anual de arsénico y dióxido de azufre permitidos.
- h. Respecto al porcentaje de captura y fijación, se observa que la Fundición Caletones durante el año 2021 presentó un porcentaje de captura y fijación del orden de 96,39% para el parámetro azufre (S) y de un 95,76% para el parámetro arsénico (As). (ver figura 10).



Registros

Año	Mes	Emisión As (ton)
2021	Enero	8,88
	Febrero	7,70
	Marzo	7,21
	Abril	3,23
	Mayo	12,54
	Junio	7,45
	Julio	9,78
	Agosto	10,79
	Septiembre	9,48
	Octubre	11,09
	Noviembre	10,16
	Diciembre	9,09
	Emisión Acumulada	107,39

As recuperado mantención y/o limpieza (ton/año)

2,40

Emisión As (ton/año)

104,99

Límite de Emisión Anual (ton/año)

130

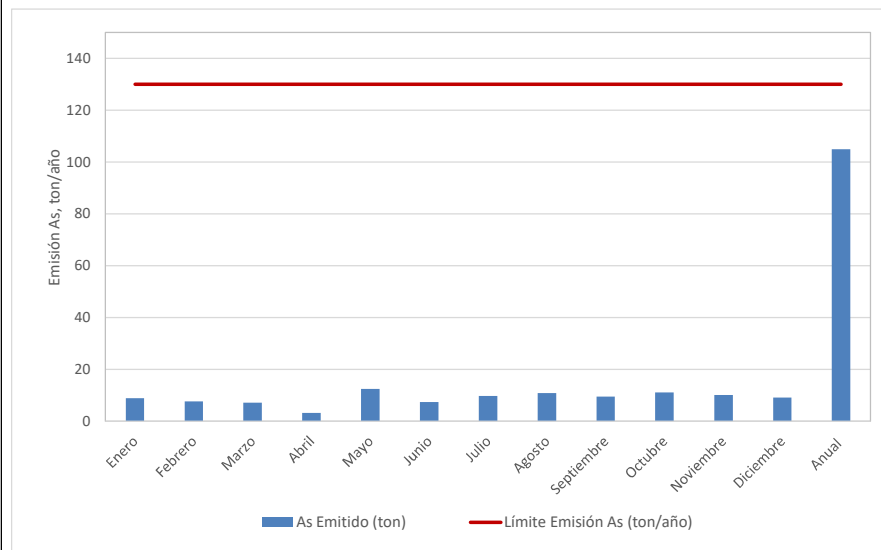


Tabla 15.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Emisiones de As en el Sistema de la Fundación Caletones para el periodo enero-diciembre del año 2021.

Figura 8.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Serie de tiempo de las emisiones de arsénico reportadas por el Titular para el año 2021.



Registros

Año	Mes	Emisión SO ₂ (ton)
2021	Enero	2160,82
	Febrero	2858,95
	Marzo	2005,06
	Abril	930,43
	Mayo	2011,95
	Junio	2792,68
	Julio	1470,97
	Agosto	2417,28
	Septiembre	2626,23
	Octubre	3170,27
	Noviembre	3579,78
	Diciembre	2850,33
	Emisión Acumulada	28874,7

S recuperado mantención y/o limpieza (ton/año)	4,651
--	-------

Emisión Anual SO ₂ (ton/año)	28.865,45
Límite de Emisión Anual (ton/año)	47.680

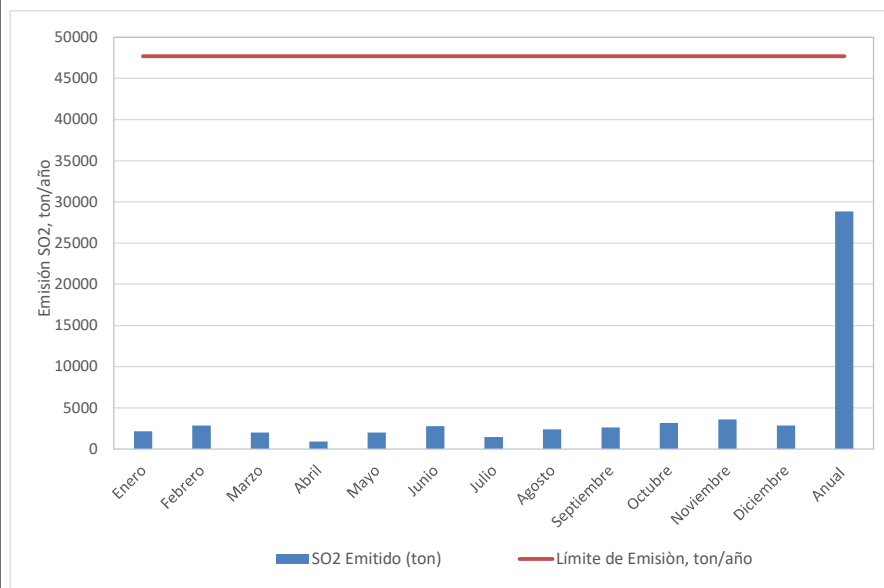


Tabla 16.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Emisiones SO₂ en el Sistema de la Fundición Caletones para el periodo enero-diciembre del año 2021.

Figura 9.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Serie de tiempo de las emisiones de SO₂ reportadas por el Titular Codelco para el año 2021.



Registros

Año	Mes	% Captura y Fijación As	% Captura y Fijación S
2021	Enero	95,35	96,83
	Febrero	95,88	95,65
	Marzo	96,12	96,70
	Abril	97,38	97,54
	Mayo	95,23	97,30
	Junio	96,16	95,54
	Julio	95,73	98,08
	Agosto	95,12	96,83
	Septiembre	95,48	96,06
	Octubre	95,11	95,47
	Noviembre	95,56	95,11
	Diciembre	95,91	95,90
Porcentaje Captura y Fijación acumulado sin considerar material de mantención y/o limpieza (%)		95,67	96,40
Porcentaje Captura y Fijación anual considerando material de Mantención y/o limpieza (%)		95,77	96,40
%Captura y fijación exigido		>= 95%	>= 95%

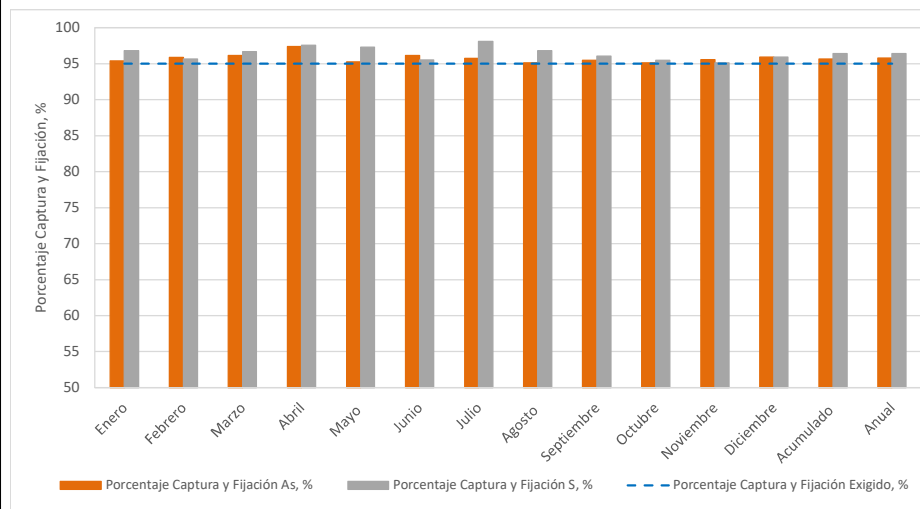


Tabla 17.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Porcentaje de captura y fijación de azufre (S) en el Sistema de la Fundición Caletones para el año 2021.

Figura 10.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Representación gráfica de los porcentajes de captura y fijación de azufre (S) y Arsénico (s) en el Sistema de la Fundición Caletones para el año 2021.



6 CONCLUSIONES

De la revisión realizada a los reportes mensuales y antecedentes asociados a la **Unidad Fiscalizable Fundición Caletones** perteneciente al Titular Codelco es posible señalar para el periodo evaluado, desde el 01 de enero al 31 de diciembre de 2021, lo siguiente:

- Se observa que el 97,73% de los promedios horarios de concentración de SO_2 durante las horas de funcionamiento del Sistema de Reducción de Emisiones N° 1 de la planta de ácido N° 1 (SRE N° 1 – PLG N°1) no exceden el límite de emisión permitido de 600 ppm, cumpliendo de esta forma con el 95% de las horas de funcionamiento exigidas en la letra a) del artículo N°14 del D.S. 28/2013 de MMA.
- Se observa que el 96,82% de los promedios horarios de concentración de SO_2 durante las horas de funcionamiento del Sistema de Reducción de Emisiones N° 2 de la planta de ácido N° 2 (SRE N°2 – PLG N°2) no exceden el límite de emisión permitido de 600 ppm, cumpliendo de esta forma con el 95% de las horas de funcionamiento exigidas en la letra a) del artículo N°14 del D.S. 28/2013 de MMA.
- La concentración mensual de As en SRE N° 1 – PLG N°1, fluctuó en un rango de 0,04 y 0,15 mg/Nm^3 , por lo tanto, a partir de la verificación mensual del límite de emisión de As en la chimenea de la planta, es posible señalar que no excede el límite de emisión mensual de arsénico permitido de 1 mg/Nm^3 .
- La concentración mensual de As en la SRE N°2 – PLG N°2, fluctuó en un rango de 0,02 y 0,21 mg/Nm^3 , por lo tanto, a partir de la verificación mensual del límite de emisión de As en la chimenea de la planta, es posible señalar que no excede el límite de emisión mensual de arsénico permitido de 1 mg/Nm^3 .
- La concentración mensual de MP en el Secador N°1, fluctuó en un rango de 4,34 y 42,18 mg/Nm^3 , por lo tanto, a partir de la verificación mensual de MP en la chimenea del secador, es posible señalar que no excede el límite de emisión mensual de MP permitido de 50 mg/Nm^3 .
- La concentración mensual de MP en el Secador N°2, fluctuó en un rango de 4,16 y 40,69 mg/Nm^3 , por lo tanto, a partir de la verificación mensual de MP en la chimenea del secador, es posible señalar que no se excede el límite de emisión mensual de MP permitido de 50 mg/Nm^3 .
- La concentración mensual de MP en el Secador N°3, fluctuó en un rango de 6,38 y 45,60 mg/Nm^3 , por lo tanto, a partir de la verificación mensual de MP en la chimenea del secador, es posible señalar que no excede el límite de emisión mensual de MP permitido de 50 mg/Nm^3 .
- La emisión de As en el Sistema de la Fundición es de 104,99 ton/año, por lo tanto, no excede el límite de emisión anual permitido de 130 ton/año.
- La emisión de SO_2 en el Sistema de la Fundición es de 28.865 ton/año, por lo tanto, no excede el límite de emisión anual permitido de 47.680 ton/año.
- El porcentaje de captura y fijación anual de Azufre(S) y As es 96,40% y 95,77% respectivamente, siendo dichos porcentajes superiores al porcentaje de captura y fijación mínimo exigido de un 95% en el artículo N°3 del D.S. 28/2013 de MMA.

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	Planillas pruebas QA/QC
2	Informes mensuales reportados en el año 2021
3	Informe de Auditoría Externa

