

**INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL**

**Examen de Información**

**FUNDICIÓN VENTANAS**

**DFZ-2021-1858-V-NE**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Nombre** | **Firma** |
| Aprobado | Juan Pablo Rodríguez F. |  |
| Elaborado | Elizabeth Salinas D. | Imagen que contiene collar, competencia de atletismo  Descripción generada automáticamente |

**Contenido**

[1 RESUMEN 3](#_Toc46307577)

[2 IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE 4](#_Toc46307578)

[2.1 Antecedentes Generales 4](#_Toc46307579)

[3 INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS 5](#_Toc46307580)

[4 ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN 5](#_Toc46307581)

[4.1 Motivo de la Actividad de Fiscalización 5](#_Toc46307582)

[4.2 Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental 5](#_Toc46307583)

[4.3 Metodologías de cuantificación de emisiones utilizada: 5](#_Toc46307584)

[4.4 Metodología de Evaluación 6](#_Toc46307586)

[4.5 Aspectos Relativos al Seguimiento Ambiental 7](#_Toc46307587)

[4.5.1 Documentos Revisados 7](#_Toc46307588)

[5 HECHOS CONSTATADOS 8](#_Toc46307589)

[5.1 Concentración de Emisiones Atmosféricas en Chimenea 8](#_Toc46307590)

[5.2 Emisiones en el Sistema de la Fundición 21](#_Toc46307617)

[6. CONCLUSIONES 26](#_Toc46307630)

[7. ANEXOS 27](#_Toc46307631)

1. RESUMEN

El presente informe da cuenta de los resultados de la actividad de examen de información realizado por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) a los reportes mensuales de la unidad fiscalizable Fundición Ventanas, localizada en la Comuna de Puchuncaví, Provincia de Valparaíso, V Región de Valparaíso. Los reportes mensuales correspondientes al año 2020 han sido informados mediante el Sistema de Seguimiento Atmosférico (SISAT) de la SMA, disponible a través de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC).

La Fundición Ventanas, posee una planta de ácido de doble 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 2016.

La materia relevante objeto del informe de fiscalización corresponde a la verificación de cumplimiento de los límites de emisión en las chimeneas de la planta de ácido, secador y horno de limpieza de escorias de la unidad fiscalizable Fundición Ventanas que se encuentra regulada por el D.S. N°28/2013 de MMA. Así como los límites de emisión anual y porcentaje de captura en el Sistema de la Fundición.

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 del año 2020, lo siguiente:

1. Se observa que el 99,85% de los promedios horarios de concentración de SO2 durante las horas de funcionamiento de la planta de ácido 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.
2. La concentración mensual de As en la planta de ácido fluctúa en un rango de 0,12 y 0,52 mg/Nm3, 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/Nm3.
3. La concentración mensual de As en el horno de limpieza de escoria fluctúa en un rango de 0,08 y 0,58 mg/Nm3, por lo tanto, a partir de la verificación mensual del límite de emisión de As en la chimenea del horno de limpieza de escoria, es posible señalar que no excede el límite de emisión mensual de arsénico permitido de 1 mg/Nm3.
4. La concentración mensual de MP en el secador, fluctúa en un rango de 8,29 y 38,89 mg/Nm3, por lo tanto, a partir de la verificación mensual del límite de emisión de MP en la chimenea del secador, es posible señalar que no excede el límite de emisión mensual de material particulado permitido de 50 mg/Nm3.
5. La concentración mensual de MP en el horno de limpieza de escoria, fluctúa en un rango de 4,07 y 15,55 mg/Nm3, por lo tanto, a partir de la verificación mensual del límite de emisión de MP en la chimenea del horno de limpieza de escoria, es posible señalar que no excede el límite de emisión mensual de material particulado permitido de 50 mg/Nm3.
6. La emisión de As en el Sistema de la Fundición es de 28,42 ton/año, por lo tanto, no excede el límite de emisión anual permitido de 48 ton/año.
7. La emisión de SO2 en el Sistema de la Fundición es de 10.422 ton/año, por lo tanto, no excede el límite de emisión anual permitido de 14.650 ton/año.
8. El porcentaje de captura y fijación de As y Azufre (S) anual es 95,01% y 95,21% respectivamente, cumpliendo dichos valores con el porcentaje de captura exigido en el artículo N°3 del del D.S. 28/2013 de MMA que corresponde a un 95%.
9. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE

# 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, Gerencia de Medio Ambiente y Comunidad | **Correo electrónico:**jsanh004@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 |

1. 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 |

1. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN

# Motivo de la Actividad de Fiscalización

|  |  |
| --- | --- |
| **Motivo** | **Descripción** |
| X | Programada | Resolución SMA N°2585/2020 que fija Programa y Subprogramas de Fiscalización Ambiental de Normas de Emisión para el año 2021. |

# Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental

|  |
| --- |
| * Emisiones Atmosféricas
 |

# 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  | SO2  | **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° 1596/2018 SMA |

# 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:

1. **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.
1. **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).
* El cumplimiento 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.
* El cumplimiento mensual del límite de emisión de As, evaluado en las chimeneas del horno de limpieza de escoria y planta de ácido.
* El cumplimiento mensual del límite de emisión de MP en las chimeneas del secador y horno de limpieza de escorias.
* 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 de en el Sistema de la Fundición.

# Aspectos Relativos al Seguimiento Ambiental

## 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 2020. |
| Planillas QA/QC “Pruebas de Aseguramiento de Calidad CEMS Gases - Parámetro SO2” para el periodo enero - diciembre 2020. | Plataforma Seafile SMA, Resultados Pruebas QA/QC según lo requerido en Res. Ex. N° 862/2020 SMA. | Sin observaciones |
| Respuesta a requerimiento de información y sus anexos. | Carta GSAE N° - 051/2021 de 03 de mayo de 2021 en Respuesta a la Res. Ex. N° 840/2021 SMA.Carta GSAE N° - 061/2021 de 18 de mayo de 2021 que complementa respuesta a la Res. Ex. Nº 840/2021 SMA. | Mediante carta GSAE N° 049/2021 de 20 de abril de 2021, Titular Codelco solicita ampliación de plazo para dar respuesta a la Res. Ex. N° 840 de 14 de abril de 2021 de SMA. Luego a través de la Res. Ex. N° 887 de 21 de abril de 2021 esta Superintendencia otorga ampliación de plazo. |
| Informe respuesta Solicitud de Información Resolución Exenta Nº1764/2021 | Carta 110/2021 da respuesta a la Resolución Exenta 1764/2021 | Sin observaciones |
| Carta que informa inicio y duración auditoría externa anual del balance de masa de As y S de Fundición Ventanas. | Carta GSAE – 053/2020 informa inicio y duración auditoría externa anual del balance de masa de As y S de Fundición Ventanas. | Sin observaciones |
| Informe Auditoría Externa año 2020 | Informe Auditoría Externa año 2020 (IEC-10-2020), reportado en el Sistema de Seguimiento de Atmosférico (SISAT) de la SMA. | Sin observaciones  |
| Informe Auditoría Externa año 2021 | Informe Evaluación de la Conformidad (IEC -15-2021).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 |

1. HECHOS CONSTATADOS

# Concentración de Emisiones Atmosféricas en Chimenea

|  |
| --- |
| **Número de hecho constatado: 1** |
| **Documentación Revisada:** * Reportes mensuales para el periodo enero - diciembre del año 2020.
* Carta GSAE Nº 051 de 03 de mayo de 2021 en respuesta a la Resolución Exenta Nº840/2021 SMA.
* Planillas QA/QC “Pruebas de Aseguramiento de Calidad CEMS Gases - Parámetro SO2” para el periodo enero - diciembre 2020
 |
| **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 06 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.* |
| **Resultado (s) examen de Información:** Verificación anual del cumplimiento del límite de emisión de dióxido de Azufre (SO2) en la planta de ácido: 1. Considerando que se 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 entrega 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.
2. A partir de la revisión de las pruebas de aseguramiento de calidad, error de calibración (EC), error de linealidad (EL) y exactitud relativa (ER) para el periodo 01 de enero al 31 de diciembre 2020, se levantaron las siguientes observaciones: i) En planilla de resultados de las pruebas diarias de EC para el nivel span del rango de medición bajo se observó que para el cilindro nacional Nº 439023, se utilizó para el cálculo de los resultados la concentración de 560 ppm, no obstante, en registro de validación de la concentración del gas la concentración obtenida es 568,8 ppm. Así también es posible observar que en planilla de resultados para el cilindro Nº 116031 no se evidencia el registro de validación de la concentración del gas nacional. ii) En planilla de resultados de las pruebas diarias de error de EC para el nivel span de rango de medición alto, para los cilindros de gas nacionales Nº 149932 y Nº251219, se utilizó para el cálculo de los resultados de las pruebas diarias la concentración de gas nivel span de 3610 ppm y 3430 ppm, no obstante, en registro de validación de cilindros la concentración obtenida es 3795 ppm y 3462 ppm. Así, también es posible observar que en planilla de resultados para el cilindro Nº 128420 no se evidencia el registro de validación del gas nacional. iii) En planilla de resultados de las pruebas de EL, se observa para la prueba ejecutada el día 28 de abril de 2020 para el nivel de medición de rango bajo del CEMS que la hora de registro de lectura del analizador informada tanto para el nivel cero y el nivel medio es las 16:08 horas. iv) Respecto a la incertidumbre, se señala que se debe ingresar el porcentaje de incertidumbre que indica el certificado del gas patrón y no ingresar por defecto un valor 2, ya que lo exigido por el protocolo de validación de CEMS es el uso de gases patrones de calibración, EPA Protocol o cilindros de gases nacional, cuyo porcentaje de incertidumbre es inferior al 2%.

Por otra parte se señala que a partir de la verificación de resultados de las pruebas diarias de EC efectuada por esta Superintendencia utilizando la concentración del gas patrón nacional validada (verificada) es posible señalar que las pruebas de EC ejecutada para el rango de medición bajo con el cilindro nacional Nº 439023 arrojó en el mes de enero un resultado que no cumple con el límite permitido (≤ 5 % o ≤ 10 ppm), por ende, el CEMS quedó en estado Fuera de Control (FC) y entregó datos de calidad no asegurada. Dado lo anterior el Titular Codelco debió corregir mediante la aplicación de procedimiento de sustitución de datos los promedios horarios de concentraciones de SO2 de calidad no asegurada.Cabe destacar, que se debe cumplir con las pruebas de verificación requeridas cada vez que se utilice un cilindro de gas patrón nacional en las respectivas pruebas QA/QC y se deberá utilizar el valor de concentración del gas obtenido en la verificación para realizar los correspondientes cálculos de los resultados de las pruebas de aseguramiento de calidad.1. Asimismo, a partir de la revisión de los reportes de datos de concentración de SO2 registrados en la chimenea de la planta de ácido del año 2020 esta Superintendencia levantó las siguientes observaciones: i) El reporte de datos presenta celdas vacías, sin embargo, no es posible reportar celdas vacías, aunque el estado de operación de la planta de ácido haya sido detención programada. ii) En informes mensuales correspondiente al periodo enero – septiembre del año 2020, se observa que en el anexo 4 sobre *“Sustitución de datos perdidos, anómalos o de calidad no asegurada”, se indica lo siguiente: “… el CEMS cuenta con un porcentaje de disponibilidad mayor al 80% de datos de calidad asegurada, considerando que las pérdidas de datos son menores a 24 horas, se considera el criterio para la sustitución de SO2 del cálculo del promedio de la hora antes con la hora después de la perdida, del método inicial”.* No obstante, en la Resolución Exenta Nº 1209/2019 SMA, el criterio señalado cuando el Porcentaje de disponibilidad de datos de monitoreo es igual o mayor a 80% pero menor que 90%, es el siguiente: “Si al momento de comenzar el período de datos perdidos, el porcentaje de disponibilidad de datos de monitoreo es igual o mayor que 80% pero menor que 90%, el titular debe sustituir cada hora de datos perdidos con la mayor concentración horaria de S02, registrada durante las anteriores 720 horas de operación con monitoreo de calidad asegurada”.Considerando las observaciones, esta Superintendencia efectuó un requerimiento de información mediante la Resolución Exenta Nº840/2020 SMA solicitando corregir las planillas QA/QC y el reporte de las concentraciones de SO2 en la planta de ácido.
2. Posteriormente, el Titular Codelco mediante carta GSAE Nº 051 de 03 de mayo de 2021, entrega respuesta a la Resolución Exenta Nº 840/2021 presentando un nuevo reporte anual consolidado de los datos de concentración de SO2 en la planta de ácido, así como las planillas QA/QC corregidas para la prueba de error de calibración (EC) y error de linealidad (EL) y los criterios de sustitución de datos. (anexo 1).
3. De acuerdo con los resultados de las pruebas de aseguramiento de calidad es posible observar lo siguiente:
4. Respecto a las **pruebas de error de calibración (EC),** es posible señalar que para el periodo enero – diciembre de 2020 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 obteniendo principalmente resultados que se ajustan al error de calibración permitido (±5%).
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.
6. Respecto a la **prueba de exactitud relativa** **(ER)**, dicha prueba fue ejecutada en el mes de octubre del año 2020 y los resultados obtenidos se ajustan a los límites especificados en el protocolo para validación de CEMS.
7. Considerando 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 2).
8. 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 2020. (ver Anexo 2).
9. 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 2020, se observa que el 99,85% 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).
10. Finalmente, se señala que de acuerdo con el protocolo de validación de CEMS de esta Superintendencia la escala o rango del analizador deberá 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 que siempre el CEMS entregue datos de concentración de SO2 con calidad asegurada.
 |

|  |
| --- |
| **Registros**  |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parámetro evaluado:** | **Límite de emisión aplicable:** | **Periodo evaluado:** |
| Dióxido de Azufre (SO2) | 600 ppm | 01-01-2020 al 31-12-2020 |

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 | **Figura 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.  | **Descripción del medio de prueba:** Promedios horarios de concentración de SO2 en la planta de ácido de la Fundición Ventanas para el periodo 01-01-2020 – 31-12-2020. |
|

|  |
| --- |
| **Número de hecho constatado: 2** |
| **Documentación Revisada:** * Informes de resultados de los muestreos isocinéticos de As para el periodo enero - diciembre 2020.
* Carta GSAE Nº 051 de 03 de mayo de 2021 en respuesta a la Resolución Exenta Nº840/2021 SMA.
 |
| **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° 200 de 09 de marzo de 2016, *“****que modifica fecha de entrada en vigencia de la Res. Ex. N° 1194, de 2015, mediante la que se aprobó instrucción de carácter general para la operatividad de las entidades técnicas de fiscalización 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 Nº 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.* |
| **Resultado (s) examen de Información:** 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 2020** y los informes de resultados de las entidades técnicas de fiscalización ambiental, en adelante ETFA, es posible señalar lo siguiente: 1. 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 bajo 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 (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 | 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 |  |

1. 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 2020.

**A.1 Proceso Unitario:** Planta de ácidoEn la siguiente tabla se señalan los valores de concentración mensual de As en la chimenea de la planta de ácido para el año 2020. **Tabla 3.** Resumen de antecedentes y resultados de los muestreos de arsénico (As) realizados en el periodo enero – diciembre de 2020.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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 | 24-01-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 99 | 97 | 100 | 103 | 102 | 101 | 0,16 |
| Febrero | 18-02-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 97 | 98 | 99 | 105 | 104 | 103 | 0,23 |
| Marzo | 10-03-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 96 | 94 | 96 | 105 | 103 | 101 | 0,20 |
| Abril | 14-04-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 93 | 98 | 99 | 104 | 103 | 101 | 0,14 |
| Mayo | 27-05-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 95 | 99 | 98 | 102 | 101 | 100 | 0,29 |
| Junio | 25-06-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 96 | 99 | 98 | 104 | 102 | 101 | 0,42 |
| Julio | 23-07-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 96 | 96 | 96 | 104 | 103 | 104 | 0,13 |
| Agosto | 06-08-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 96 | 96 | 94 | 102 | 98 | 101 | 0,36 |
| Septiembre | 09-09-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 97 | 94 | 94 | 100 | 101 | 100 | 0,52 |
| Octubre | 06-10-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 94 | 92 | 93 | 98 | 99 | 99 | 0,48 |
| Noviembre | 03-11-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 99 | 96 | 98 | 99 | 99 | 100 | 0,31 |
| Diciembre | 29-12-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 99 | 96 | 98 | 96 | 98 | 99 | 0,12 |

Nota 1: C1: Corrida 1; C2: Corrida 2; C3: Corrida 3.Nota 2: Límite de emisión de As es de 1 mg/m3NNota 3: Capacidad máxima de funcionamiento de la planta de ácido 129.701 (Nm3/h). Desde el mes de mayo la capacidad máx. de funcionamiento de la planta 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 2020 fluctuó en un rango de 0,12 y 0,52 mg/Nm3 y no exceden el límite de emisión mensual permitido de 1 mg/Nm3. (ver figura Nº2).**A.2 Proceso Unitario:** Horno de limpieza de escoriasEn la siguiente tabla se señalan los valores de concentración mensual de As en la chimenea del horno de limpieza de escorias para el año 2020.**Tabla 4.** Resumen de resultados de los muestreos de arsénico (As) realizados en el periodo enero – diciembre de 2020.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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 | 29-01-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 84 | 82 | 84 | 102 | 100 | 101 | 0,20 |
| Febrero | 19/20 -02-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 84 | 84 | 87 | 105 | 104 | 103 | 0,55 |
| Marzo | 16-03-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 89 | 92 | 96 | 101 | 100 | 100 | 0,12 |
| Abril | 06-04-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 90 | 88 | 91 | 101 | 103 | 102 | 0,58 |
| Mayo | 07-05-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 98 | 98 | 98 | 107 | 107 | 108 | 0,53 |
| Junio | 08-06-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 96 | 93 | 92 | 104 | 102 | 102 | 0,41 |
| Julio | 20-07-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 86 | 86 | 86 | 104 | 104 | 104 | 0,13 |
| Agosto | 06-08-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 84 | 83 | 86 | 106 | 107 | 107 | 0,35 |
| Septiembre | 15-09-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 88 | 88 | 88 | 99 | 101 | 101 | 0,25 |
| Octubre | 29-10-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 86 | 85 | 84 | 101 | 100 | 100 | 0,24 |
| Noviembre | 06-11-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 88 | 86 | 86 | 102 | 101 | 100 | 0,33 |
| Diciembre | 28-12-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 89 | 86 | 84 | 101 | 101 | 101 | 0,08 |

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 del horno eléctrico de limpieza de escoria: 7,4 MWA 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 2020 fluctuó entre un rango de 0,08 y 0,58 mg/Nm3 y no exceden el límite de emisión mensual permitido de 1 mg/Nm3 (ver figura Nº3). |

|  |
| --- |
| **Registros** |
|

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Año** | **Mes** | **Concentración As (mg/Nm3)** | **Límite de Emisión mensual (mg/Nm3)** |
| **2020** | **Enero** | 0,16 | 1 |
| **Febrero** | 0,23 | 1 |
| **Marzo** | 0,20 | 1 |
| **Abril** | 0,14 | 1 |
| **Mayo** | 0,29 | 1 |
| **Junio** | 0,42 | 1 |
| **Julio** | 0,13 | 1 |
| **Agosto** | 0,36 | 1 |
| **Septiembre** | 0,52 | 1 |
| **Octubre** | 0,48 | 1 |
| **Noviembre** | 0,31 | 1 |
| **Diciembre** | 0,12 | 1 |

 |  |
| **Tabla 5.** | **Fecha: N/A** | **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 para el año 2020. | **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 2020. |
|

|  |
| --- |
| **Registros** |
|

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Año** | **Mes** | **Concentración As (mg/Nm3)** | **Límite de Emisión mensual (mg/Nm3)** |
| **2020** | **Enero** | 0,20 | 11 |
| **Febrero** | 0,55 | 1 |
| **Marzo** | 0,12 | 1 |
| **Abril** | 0,58 | 1 |
| **Mayo**  | 0,53 | 1 |
| **Junio** | 0,41 | 1 |
| **Julio** | 0,13 | 1 |
| **Agosto**  | 0,35 | 1 |
| **Septiembre** | 0,25 | 1 |
| **Octubre** | 0,24 | 1 |
| **Noviembre** | 0,33 | 1 |
| **Diciembre** | 0,08 | 1 |

 |  |
| **Tabla 6.** | **Fecha: N/A** | **Figura 3.** | **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 2020. | **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 2020. |
|

|  |
| --- |
| **Número de hecho constatado: 3** |
| **Documentación Revisada:** * Informes mensuales para el periodo enero – diciembre 2020.
* Informes de resultados de los muestreos isocinéticos de MP para el periodo enero – diciembre 2020.
* Carta 110/2021 da respuesta a la Resolución Exenta 1764/2021 SMA.
 |
| **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 fuetes 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° 200 de 09 de marzo de 2016, *“****que modifica fecha de entrada en vigencia de la Res. Ex. N° 1194, de 2015, mediante la que se aprobó instrucción de carácter general para la operatividad de las entidades técnicas de fiscalización 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 Nº 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.* |
| **Resultado (s) examen de Información:** 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 2020 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: * + 1. 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 muestreo bajo 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 (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. | 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.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 2020.**Tabla 8.** Resumen de resultados de los muestreos isocinéticos de MP para el periodo enero – diciembre de 2020.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | 27-01-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 88 | 89 | 91 | 102 | 101 | 102 | 9,40 |
| Febrero | 21-02-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 86 | 85 | 83 | 104 | 104 | 104 | 15,97 |
| Marzo | 12-03-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 85 | 85 | 85 | 100 | 100 | 99 | 12,57 |
| Abril | 02-04-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 85 | 87 | 87 | 100 | 99 | 99 | 11,45 |
| Mayo | 06-05-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 83 | 84 | 83 | 105 | 103 | 103 | 12,76 |
| Junio | 12-06-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 87 | 86 | 86 | 100 | 100 | 99 | 24,63 |
| Julio | 24-07-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 84 | 86 | 85 | 104 | 103 | 107 | 38,89 |
| Agosto | 05/06 -08-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 86 | 83 | 82 | 98 | 99 | 95 | 18,72 |
| Septiembre | 03-09-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 84 | 84 | 83 | 94 | 95 | 103 | 18,60 |
| Octubre | 07-10-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 85 | 83 | 83 | 98 | 99 | 99 | 25,33 |
| Noviembre | 04-11-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 86 | 85 | 85 | 99 | 99 | 99 | 17,70 |
| Diciembre | 29-12-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 93 | 92 | 91 | 101 | 100 | 102 | 8,29 |

Nota 1: C1: Corrida 1; C2: Corrida 2; C3: Corrida 3.Nota 2: Límite de emisión de MP es de 50 mg/m3NNota 3: Capacidad máxima de funcionamiento del Secador, 71,2 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 es posible señalar que la concentración mensual de MP durante el año 2020 fluctuó en un rango de 8,29 y 38,89 mg/Nm3 y no exceden el límite de emisión permitido de 50 mg/Nm3 (ver figura 4).**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 2020.**Tabla 9.** Resumen de resultados de los muestreos isocinéticos para el periodo enero – diciembre de 2020.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | 24-02-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 83 | 84 | 83 | 102 | 101 | 102 | 4,07 |
| Febrero | 20-02-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 85 | 85 | 86 | 100 | 101 | 100 | 15,55 |
| Marzo | 26-03-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 86 | 83 | 83 | 104 | 102 | 102 | 15,07 |
| Abril | 03-04-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 85 | 87 | 87 | 101 | 100 | 101 | 7,86 |
| Mayo | 08-05-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 91 | 90 | 89 | 101 | 101 | 101 | 8,32 |
| Junio | 05-06-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 88 | 85 | 84 | 105 | 105 | 104 | 12,80 |
| Julio | 27-07-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 91 | 89 | 91 | 102 | 102 | 100 | 7,83 |
| Agosto | 26-08-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 88 | 88 | 86 | 97 | 98 | 98 | 9,36 |
| Septiembre | 04-09-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 86 | 86 | 86 | 103 | 104 | 101 | 6,75 |
| Octubre | 09-10-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 86 | 86 | 85 | 104 | 105 | 103 | 12,93 |
| Noviembre | 05-11-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 84 | 84 | 84 | 102 | 102 | 99 | 5,33 |
| Diciembre | 29-12-2020 | Sercoamb ltda. | Sercoamb ltda. | 3 | 88 | 82 | 82 | 100 | 103 | 103 | 8,59 |

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 del horno eléctrico de limpieza de escoria, 7,4 MWRespecto al resultado de concentración de MP informado para el mes de enero de 2020, se señala que en el mes de enero se realizó el muestro isocinético de MP mediante el método de referencia CH-5 en la chimenea del horno de limpieza de escoria cuyo resultado arrojó un valor de concentración de MP de 23,4 mg/Nm3 con una desviación estándar de 8,0 mg/Nm3. El método de referencia señala como criterio que es aceptable una desviación estándar de 7 mg/Nm3 si la concentración es menor a 56 mg/m3N. Por lo antes señalado el Titular consideró invalidó el muestreo ejecutado en el mes de enero y en el mes de febrero con fecha 24 de febrero de 2020 efectuó otro muestreo isocinético de MP obteniendo como resultado una concentración de 4,07 mg/Nm3 con una desviación estándar de 1,27 mg/Nm3. Cabe mencionar que a través de la revisión del informe de resultados de muestreos isocinéticos de MP del mes de marzo 2020, se constató que en informe de resultados entregado en el marco del D.S. 105/2018 MMA el resultado de concentración de MP fue de 15,1 mg/Nm3, sin embargo, en informe de resultado de muestreo isocinético de MP entregado en el marco del D.S. 28/2013 MMA el valor informado por la ETFA fue de 10,9 mg /Nm3. Dado lo anterior, esta Superintendencia mediante la Res. Ex. Nº 1764/2021 SMA solicitó al titular Codelco aclarar la diferencia de resultados evidenciada en informes de resultados de muestreo isocinético de MP en el horno de limpieza escoria para el mes de marzo. Posteriormente Codelco Ventanas a través de la carta GSAE-110/2021, señaló que la diferencia de los valores se debió a un error de transcripción por parte de la ETFA, siendo el valor correcto la concentración de 15,1 mg/Nm3 obtenida en la chimenea del Horno de limpieza de escorias el día 26 de marzo de 2020 (ver anexo 3). 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 2020, fluctuó en un rango de 4,07 y 15,55 mg/Nm3 y no exceden el límite de emisión mensual de 50 mg/Nm3 (ver figura 5). |

|  |
| --- |
| **Registros** |
|

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Año** | **Mes** | **Concentración MP (mg/Nm3)** | **Límite de Emisión mensual (mg/Nm3)** |
| **2020** | **Enero** | 9,40 | 50 |
| **Febrero** | 15,96 | 50 |
| **Marzo** | 12,59 | 50 |
| **Abril** | 11,45 | 50 |
| **Mayo**  | 12,76 | 50 |
| **Junio** | 24,63 | 50 |
| **Julio** | 38,89 | 50 |
| **Agosto**  | 18,72 | 50 |
| **Septiembre** | 18,60 | 50 |
| **Octubre** | 25,33 | 50 |
| **Noviembre** | 17,70 | 50 |
| **Diciembre** | 8,29 | 50 |

 |  |
| **Tabla 10.** | **Fecha: N/A** | **Figura 4.** | **Fecha: N/A** |
| **Descripción medio de prueba:** Concentración de Material Particulado (MP) en la chimenea del secador de la Fundición Ventanas para el año 2020. | **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 2020. |
|

|  |
| --- |
| **Registros** |
|

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Año** | **Mes** | **Concentración MP (mg/Nm3)** | **Límite de Emisión mensual (mg/Nm3)** |
| **2020** | **Enero** | 4,07 | 50 |
| **Febrero** | 15,55 | 50 |
| **Marzo** | 15,07 | 50 |
| **Abril** | 7,86 | 50 |
| **Mayo**  | 8,32 | 50 |
| **Junio** | 12,80 | 50 |
| **Julio** | 7,83 | 50 |
| **Agosto**  | 9,36 | 50 |
| **Septiembre** | 6,75 | 50 |
| **Octubre** | 12,93 | 50 |
| **Noviembre** | 5,33 | 50 |
| **Diciembre** | 8,59 | 50 |

 |  |
| **Tabla 11.** | **Fecha: N/A** | **Figura 5.** | **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 2020. | **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 2020. |
|

# Emisiones 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 Ventanas para el año 2020.
* Carta GSAE Nº 051 de 03 de mayo de 2021 en respuesta a la Resolución Exenta Nº840/2021 SMA.
* Carta GSAE – 053/2020 informa inicio y duración auditoría externa anual del balance de masa de As y S de Fundición Ventanas.
* Informe Auditoría Externa año 2020, reportado a través del Sistema de Seguimiento Atmosférico (SISAT).
* Informe de Auditoría Externa año 2021, 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**  | **SO2 (ton/año)** | **As (ton/año)** |
| **Fundición Ventanas**  | **14.650** | **48** |

… *“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. **Resolución Exenta N° 1249 de 13 de julio de 2020 de SMA,** dicta instrucción de carácter general que establece obligaciones para los titules de fuentes emisoras reguladas por el Decreto Supremo Nº28, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, respecto evaluación y certificación de la conformidad ambiental del artículo 13. |
| **Resultado (s) examen de Información:**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.A partir de la revisión de los antecedentes asociados a la Metodología de Balances de Masa es posible señalar lo siguiente:1. Fundición Ventanas determina las emisiones de As y SO2, en el Sistema de la Fundición, mediante la metodología de balances de masa de arsénico y azufre que se encuentra aprobada mediante la Resolución Exenta N° 1596 de 19 de diciembre de 2018 de SMA.
2. El Titular mediante carta GSAE – 053/2020 informa 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 2020. La auditoría externa se ejecutó entre el 18 de mayo y 12 de junio de 2020. Posteriormente con fecha 25 de junio de 2020, el Titular remite a través del Sistema de Seguimiento de Atmosférico (SISAT) el “*Informe de Evaluación de la Conformidad IEC-10-2020”*, Auditoria a la Metodología de Balance Metalúrgico de Arsénico y Azufre Fundición Ventanas” elaborado por Servicios Minero Spa*.* Cabe mencionar que el informe de auditoría año 2020, se menciona que el cálculo de emisiones de As y S, la identificación del límite del sistema, nodo y flujos que componen los balances, están de acuerdo con la Resolución Exenta Nº 1596/2018 SMA. Adicionalmente se indica una No conformidades (NC) que en el mes de marzo el despacho de los “yesos y borras” no coinciden con las fechas de los resultados del análisis químico. En informe de auditoría externa, IEC-15-2021, realizado por la ETCA, Servicios Mineros SPA, se indicó lo siguiente: *“Codelco Ventanas trato la NC mediante el reporte de hallazgo AE.AM. 20.006 de 3 de julio de 2020. División Ventanas elaboró el libro electrónico “Balance: Balance\_emisiones\_As\_S\_MES\_20” en el cual se indican con detalle los pesos y leyes del flujo “yesos y borras”. Por lo tanto, este NC fue tratado y las acciones correctivas implementadas.*
3. Por otra parte, en el marco de la evaluación de cumplimiento normativo de los límites máximos de emisión de As y S, esta Superintendencia verificó mediante la planilla de reporte mensual y anual que los balances de masa de arsénico (As) y azufre (S) que contemplen los flujos de entrada, salida e intermedios (inventarios) con los cuales se conforma el Balance de Masa de la Fundición Ventanas, así como el cálculo de las emisiones de As y S obtenidas. En base a lo anterior, es posible señalar que, mediante requerimiento de información, Res. Ex. Nº 840/2021 SMA, se solicitó al titular Codelco aclarar las siguientes observaciones respecto a las planillas de resultados de los balances de masa: a) Las planillas para el periodo enero-diciembre del año 2020 no contienen para la existencia en proceso los datos del peso ajustado seco. b) Los flujos que conforman la existencia en proceso corresponden a los siguientes: Concentrador Secador, Concentrados CT, Escoria CT, Metal Blanco CT, Escoria HE, Metal Blanco HE, Circulante en HE, Metal Blanco CPS, Blíster CPS, Blíster Retén, Blíster HB y Carga Horno Rev. RAF. b) Para los meses noviembre y diciembre del año 2020 no se informa el peso seco base para el flujo cobre anódico correspondiente a la existencia inicial y final de circulantes. Posteriormente, Codelco Ventanas entrega respuesta mediante la Carta GSAE N° - 051/2021 (ver Anexo 1).
4. Adicionalmente, en “Informe de Evaluación de la Conformidad, IEC-15-2021” de la auditoría externa realizada por la ETCA Servicios Mineros Spa entre los días 22 y 31 de marzo de 2021, se indica que las emisiones de arsénico y azufre informadas en los balances mensuales y anuales para el año 2020 coinciden con los valores determinados por el auditor externo. Considerando lo anterior 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 la RE-1596/2018.
5. La emisión de arsénico en el año 2020 alcanzó un total de 28,42 ton/año, lo que representa un 59% del límite máximo anual de emisión establecido en el D.S. 28/2013 de MMA (ver figura 6).
6. La emisión de dióxido azufre en el año 2020 alcanzó un total de 10.422 ton/año, lo que representa un 71 % del límite máximo anual de emisión establecido en el D.S. 28/2013 de MMA (ver figura 7).
7. Del examen de información, es posible indicar que la Fundición Ventanas en el año 2020, no excede los límites máximos de emisión anual para arsénico y dióxido de azufre permitidos.
8. Respecto al porcentaje de captura y fijación, se observa que la Fundición Ventanas durante el año 2020 presentó un porcentaje de captura y fijación de 95,01% para el parámetro arsénico (As) y de un 95,21% para el parámetro azufre (S). (ver figura 8).
 |

|  |
| --- |
| **Registros** |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Año** | **Mes** | **As Emitido (ton)** |
| **2020**  | **Enero** | 2,53 |
| **Febrero** | 2,77 |
| **Marzo** | 2,95 |
| **Abril** | 2,36 |
| **Mayo**  | 2,36 |
| **Junio** | 2,44 |
| **Julio** | 2,47 |
| **Agosto**  | 2,95 |
| **Septiembre** | 3,18 |
| **Octubre** | 2,09 |
| **Noviembre** | 1,46 |
| **Diciembre** | 1,57 |
| **Emisión Acumulada**  | 29,14 |

|  |  |
| --- | --- |
| **As recuperado mantención y/o limpieza (ton/año)** | 0,72 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Emisión Anual As (ton/año)**  | 28,42 |
| **Límite máximo emisión anual (ton/año)** | 48 |

 |  |
| **Tabla 12.** | **Fecha: N/A** | **Figura 6.** | **Fecha: N/A** |
| **Descripción medio de prueba:** Emisión de Arsénico (As) en el Sistema de la Fundición Ventanas para el año 2020. | **Descripción medio de prueba:** Representación gráfica de la emisión de As para el año 2020. |
|

|  |
| --- |
| **Registros** |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Año** | **Mes** | **SO2 Emitido (ton)** |
| **2020** | **Enero** | 637,01 |
| **Febrero** | 650,91 |
| **Marzo** | 1030,17 |
| **Abril** | 832,53 |
| **Mayo**  | 901,30 |
| **Junio** | 977,54 |
| **Julio** | 1022,28 |
| **Agosto**  | 1061,50 |
| **Septiembre** | 1053,90 |
| **Octubre** | 1029,40 |
| **Noviembre** | 886,05 |
| **Diciembre** | 345,85 |
| **Emisión Acumulada**  | 10.428,44 |

|  |  |
| --- | --- |
| **S recuperado mantención y/o limpieza (ton/año)**  | 3,44 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Emisión anual SO2 (ton/año)**  | 10.422 |
| **Límite máximo de emisión anual (ton/año)** | 14.650 |

 |  |
| **Tabla 13.**  | **Fecha: N/A** | **Figura 7.** | **Fecha: N/A** |
| **Descripción medio de prueba:** Emisión de SO2 en el Sistema de la Fundición Ventanas para el año 2020. | **Descripción medio de prueba:** Representación gráfica de la emisión de SO2 para el año 2020. |
|

|  |
| --- |
| **Registros** |
|

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Año** | **Mes** | **Porcentaje Captura y Fijación As (%)** | **Porcentaje Captura y Fijación S (%)** |
| **2020** | **Enero** | 95,72 | 96,86 |
| **Febrero** | 95,16 | 96,78 |
| **Marzo** | 95,23 | 95,10 |
| **Abril** | 95,13 | 95,53 |
| **Mayo**  | 95,14 | 95,31 |
| **Junio** | 95,25 | 95,20 |
| **Julio** | 94,35 | 94,06 |
| **Agosto**  | 94,77 | 95,11 |
| **Septiembre** | 94,37 | 95,07 |
| **Octubre** | 95,95 | 95,01 |
| **Noviembre** | 95,15 | 92,19 |
| **Diciembre** | 91,91 | 94,08 |
| **Porcentaje Captura y Fijación anual (%)** | 95,01 | 95,21 |
| **Porcentaje Captura y Fijación exigido (%)** | >= 95 | >= 95 |

 |  |
| **Tabla 14.** | **Fecha: N/A** | **Figura 8.** | **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 2020. | **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 Ventanas para el año 2020. |
|

1. 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 2020, lo siguiente:

1. Se observa que el 99,85% de los promedios horarios de concentración de SO2 durante las horas de funcionamiento de la planta de ácido 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.
2. La concentración mensual de As en la planta de ácido fluctúa en un rango de 0,12 y 0,52 mg/Nm3, 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/Nm3.
3. La concentración mensual de As en el horno de limpieza de escoria fluctúa en un rango de 0,08 y 0,58 mg/Nm3, por lo tanto, a partir de la verificación mensual del límite de emisión de As en la chimenea del horno de limpieza de escoria, es posible señalar que no excede el límite de emisión mensual de arsénico permitido de 1 mg/Nm3.
4. La concentración mensual de MP en el secador, fluctúa en un rango de 8,29 y 38,89 mg/Nm3, por lo tanto, a partir de la verificación mensual del límite de emisión de MP en la chimenea del secador, es posible señalar que no excede el límite de emisión mensual de material particulado permitido de 50 mg/Nm3.
5. La concentración mensual de MP en el horno de limpieza de escoria, fluctúa en un rango de 4,07 y 15,55 mg/Nm3, por lo tanto, a partir de la verificación mensual del límite de emisión de MP en la chimenea del horno de limpieza de escoria, es posible señalar que no excede el límite de emisión mensual de material particulado permitido de 50 mg/Nm3.
6. La emisión de As en el Sistema de la Fundición es de 28,42 ton/año, por lo tanto, no excede el límite de emisión anual permitido de 48 ton/año.
7. La emisión de SO2 en el Sistema de la Fundición es de 10.422 ton/año, por lo tanto, no excede el límite de emisión anual permitido de 14.650 ton/año.
8. El porcentaje de captura y fijación de As y Azufre (S) anual es 95,01% y 95,21% respectivamente, cumpliendo dichos valores con el porcentaje de captura exigido en el artículo N°3 del del D.S. 28/2013 de MMA que corresponde a un 95%.

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.

1. ANEXOS

|  |  |
| --- | --- |
| **N° Anexo** | **Nombre Anexo** |
| 1 | Respuesta a la Res. Ex. N° 840/2021 SMA. |
| 2 | Planillas QA/QC. |
| 3 | Carta 110/2021 da respuesta a la Resolución Exenta 1764/2021 |
| 4 | Antecedentes hecho constatado 4 |
| 5 | Informes mensuales reportados en el año 2020 |