**INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL**

**EXAMEN DE LA INFORMACIÓN**

**“MODIFICACIÓN DE METODOLOGÍA DE BALANCES DE MASA DE ARSÉNICO Y AZUFRE”**

**UNIDAD FISCALIZABLE: FUNDICIÓN HERNÁN VIDELA LIRA**

**DFZ-2021-972-III-NE**

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

**Tabla de Contenidos**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Tema*** | ***Página*** |

[1. RESUMEN. 3](#_Toc75443194)

[2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, INSTALACIÓN, ACTIVIDAD O FUENTE FISCALIZADA. 4](#_Toc75443195)

[3. INSTRUMENTO DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADO. 5](#_Toc75443196)

[4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN. 5](#_Toc75443197)

[4.2 Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental 5](#_Toc75443198)

[4.3 Documentos Revisados 6](#_Toc75443199)

[5. HECHOS CONSTATADOS. 7](#_Toc75443200)

[5 CONCLUSIONES. 15](#_Toc75443201)

[6 ANEXOS. 16](#_Toc75443202)

1. **RESUMEN.**

El presente documento da cuenta de los resultados del examen de información efectuado por la Superintendencia del Medio Ambiente, a la unidad fiscalizable “Fundición Hernán Videla Lira”, perteneciente a la Empresa Nacional de Minería (en adelante ENAMI), en el marco del cumplimiento del artículo 12° del D.S. N°28/2013, del Ministerio de Medio Ambiente, que establece norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico. Dicho artículo establece que 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 arsénico, las fuentes emisoras nuevas y existentes deberán presentar a esta Superintendencia, para su aprobación, las metodologías especificas conforme a las cuales se realizarán los balances de masa mensuales para azufre y arsénico. Así también señala que la Superintendencia del Medio Ambiente establecerá los protocolos para implementar los balances de masa de arsénico y azufre. Considerando lo anterior, esta Superintendencia aprueba mediante la Resolución Exenta N° 694 de 21 de agosto de 2015 el protocolo para validación de metodologías de balance de masa de arsénico y azufre en fuentes emisoras de acuerdo con el D.S. N°28/2013 MMA.

En dicho contexto, a través de la Resolución Exenta N° 280 de 4 de abril de 2016, la Superintendencia del Medio Ambiente aprobó la “Metodología de Balances de Masa de Arsénico y Azufre“ de la Fundición Hernán Videla Lira presentada por la ENAMI.

Si bien, la Fundición Hernán Videla Lira contaba con una metodología de balances de masa aprobada, dicha metodología de balances se debe ajustar a las modificaciones operacionales que ejecutó la fundición para dar cumplimiento a los límites de emisión establecidos en el D.S. 28/2013 MMA y que rigen para esta fundición desde el 12 de diciembre de 2018.

Considerando lo antes señalado, a través de la carta N°074/2020, de fecha 25 de septiembre de 2020, ENAMI presentó a esta Superintendencia la actualización de la Metodología de Balances de Masa de Arsénico y Azufre, cuyo objetivo es modificar la metodología aprobada bajo la Resolución Exenta N° 208/2016, con el fin ajustarse al protocolo de balance de masas de arsénico y azufre establecido por esta Superintendencia, así como subsanar los hallazgos detectados en la evaluación de cumplimiento normativo del año 2019 contenida en el informe de fiscalización ambiental, DFZ -2020 -2748-III-NE.

A partir de la revisión de la propuesta metodológica esta Superintendencia levantó observaciones a la propuesta presentada bajo la carta N°074/2020, por lo tanto, mediante la Resolución Exenta N° 2271/2020 SMA requirió la presentación de una nueva metodología de balances de masa de As y S. La respuesta a dicho requerimiento fue ingresada mediante la carta Nº141/2020. La revisión de la respuesta ingresada nuevamente identificó observaciones especificas respecto a la metodología, por ende, se requirió al titular corregir en una nueva propuesta de metodología, mediante la Resolución Exenta N° 713/2021. Posteriormente, mediante la carta N° 026 de 27 de abril de 2021 y la carta N° 31 de 18 de mayo de 2021, ENAMI, en base a las observaciones levantadas a través de la Resolución Exenta N°713, de 2021 de la SMA, hizo entrega de la propuesta metodológica, de balances de masa, cuyo documento se denomina *“Metodológica de Balances de Arsénico y Azufre Fundición Hernán Videla Lira Complejo Metalúrgico Paipote”*. Asimismo, mediante la revisión de la nueva propuesta metodológica presentada a través de la carta N° 31/2021, esta Superintendencia levantó observaciones, por lo tanto, efectuó un nuevo requerimiento de información a través de la Resolución Exenta N° 1140 de 24 de mayo de 2021, Al respecto, ENAMI presentó mediante carta N° 81 de 8 de junio de 2021, el documento *“Metodología de Balances de Arsénico y Azufre Fundición Hernán Videla Lira Complejo Metalúrgico Paipote”*.

A partir de la revisión de la actualización a la Metodología de Balances de Masa de Arsénico y Azufre presentada mediante carta N° 81 de 8 de junio de 2021, es posible concluir que la modificación a la metodología se ajusta a los requerimientos establecidos en el protocolo de validación de metodologías de balances de masa de arsénico y azufre, por lo tanto, corresponde su aprobación.

1. **IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, INSTALACIÓN, ACTIVIDAD O FUENTE FISCALIZADA****.**

## Antecedentes Generales

|  |
| --- |
| **Identificación de la Unidad Fiscalizable:** Fundición Hernán Videla Lira  |
| **Región:** III Región de Atacama | **Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:** Se ubica en la localidad de Paipote, a 10 kilómetros al S.E. de la ciudad de Copiapó, y aproximadamente a 815 km. al norte de Santiago y a 466 m sobre el nivel del mar, en la III Región, de Atacama. |
| **Provincia:** Copiapó |
| **Comuna:** Copiapó |
| **Titular de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:**Empresa Nacional de Minería | **RUT o RUN:** 61.703.000-4 |
| **Domicilio Titular:** Mac Iver N° 459, SANTIAGO | **Correo electrónico**: felipe.carrasco@enami.cl |
| **Teléfono:**  |
| **Identificación del Representante Legal:** Felipe Carrasco  | **RUT o RUN:** 7.350.319-1 |
| **Domicilio Representante Legal:**Fundición Hernán Videla Lira Camino Público S/N, Paipote | **Correo electrónico:**mbustos@enami.cl |
| **Teléfono:**56 52 2533000 |

1. **INSTRUMENTO DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADO.**

|  |
| --- |
| **Identificación de Instrumentos de Carácter Ambiental fiscalizados.** |
| **N°** | **Tipo de instrumento** | **N°/****Descripción** | **Fecha** | **Comisión/ Institución** | **Titulo**  |
| 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 | No aplica |

1. **ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN.**

## Motivo de la Actividad de Fiscalización

|  |  |
| --- | --- |
| **Motivo** | **Descripción** |
| X | No programada |  | Denuncia |
|  | Autodenuncia |
|  | De Oficio |
| x | Otro |
| Detalles: Aprobación de la metodología de balances de masa de arsénico (As) y Azufre (S) según Resolución Exenta N° 694 de 21 de agosto de 2015 de SMA, que aprueba protocolo para la validación de metodologías de balance de masa de arsénico y azufre en fuentes emisoras de acuerdo al D.S. 28 de 2013 MMA. |

# Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental

|  |
| --- |
| * Metodología de balances de masa de arsénico (As) y Azufre (S)
 |

# Documentos Revisados

| **Nombre del documento revisado** | **Origen/ Fuente del documento** | **Observaciones** |
| --- | --- | --- |
| Actualización metodología de balances de masa de As y S.  | Carta N° 074/2020 de 25 de septiembre de 2020 | Sin observaciones  |
| Metodología de balance de arsénico y azufre Fundición Hernán Videla Lira Complejo Metalúrgico Paipote  | Carta N° 141 de 28 de diciembre de 2020. | Mediante carta N° 086/2020 de 23 de noviembre de 2020, Titular Enami solicitó ampliación de plazo para dar respuesta a la Res. Ex. N° 2271 de 12 de noviembre de 2020 de SMA. Luego a través de la Res. Ex. N° 2351 de 25 de noviembre de 2020 esta Superintendencia otorga ampliación de plazo. |
| Metodología de balance de arsénico y azufre Fundición Hernán Videla Lira Complejo Metalúrgico Paipote. | Carta N° 026 de 27 de abril de 2021. | Mediante carta N° 022 de 08 de abril de 2021, Titular Enami solicitó ampliación de plazo para dar respuesta a la Res. Ex. N° 713 de 26 de marzo de 2021 de SMA. Luego a través de la Res. Ex. N° 816 de 12 de abril de 2021 esta Superintendencia otorga ampliación de plazo. |
| Metodología de balance de arsénico y azufre Fundición Hernán Videla Lira Complejo Metalúrgico Paipote. | Carta N° 31 de 18 de mayo de 2021. | Carta N° 31/2020 actualiza metodología de balances de masas ingresada mediante carta Nº26 de 27 de abril de 2021. |
| Metodología de balance de arsénico y azufre Fundición Hernán Videla Lira Complejo Metalúrgico Paipote. | Carta N° 81 de 8 de junio de 2021. | Mediante carta N° 072/2021 de 26 de mayo de 2021, Titular Enami solicitó ampliación de plazo para dar respuesta a la Res. Ex. N° 1140 de 24 de mayo de 2021 de SMA. Luego a través de la Res. Ex. N° 1183 de 31 de mayo de 2021 esta Superintendencia otorga ampliación de plazo. |

1. **HECHOS CONSTATADOS.**

|  |
| --- |
| **Número de hecho constatado**: **1** |
| **Exigencias:*****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 ...”* ***Art. N° 2 Res. Ex. N°694/2015 SMA:*** *“La aplicación del presente protocolo será obligatorio para todas las fuentes emisoras afectas al cumplimiento del D.S. N° 28 de 2013, del MMA, que establece norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico”.****Resolución Exenta N° 694 de 21 de agosto de 2015 de SMA****, que aprueba protocolo para la validación de metodologías de balance de masa de arsénico y azufre en fuentes emisoras de acuerdo al D.S. 28 de 2013 MMA.* |
| **Resultado (s) examen de Información:*** El artículo Nº12 del D.S. N° 28/2013 MMA, establece que 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.
* Considerando lo anterior, esta Superintendencia mediante la Resolución Exenta Nº 280 de 04 de abril de 2016 aprobó la metodología de balances de masa de Arsénico (As) y Azufre (S) para la fundición Hernán Videla Lira (en adelante, FHVL o fundición).
* Cabe mencionar que si bien durante el año 2019 la fundición contaba con la metodología aprobada bajo la Resolución Exenta Nº280/2016 de SMA, a partir de la evaluación de cumplimiento normativo de los límites de emisión para el año 2019, en informe de fiscalización DFZ -2020 -2748-III-NE, se levantó como hallazgo que la aplicación de la metodología de balance de masa de As y S no permite evaluar cumplimiento normativo del límite máximo de emisión de As y S ni el porcentaje de captura y fijación de dichos parámetros para el año 2019. Dentro de los hallazgos detectados se evidenció para el año 2019 una emisión anual negativa de -6 ton/año y un porcentaje de captura y fijación anual de As de 106,5%. Sin embargo. operacionalmente no es posible obtener una emisión negativa ni un porcentaje de captura mayor al 100%. Así también, es posible señalar que dicha metodología no se ajustaba a las modificaciones operacionales ejecutadas por la fundición, para cumplir con los límites de emisión establecidos en el D.S. Nº28/2013 de MMA, en particular respecto a la instalación de la Planta de Tratamiento de Gases de Cola (PTGC) y su actualización se encontraba en proceso de aprobación dada las observaciones levantadas por esta Superintendencia respecto al documento presentado por el Titular así como a su aplicación y valides de resultados entregados.
* Por otra parte, el informe de auditoría externa, IEC-12-2020, levantó hallazgos a la aplicación de la metodología de balances de masa de arsénico y azufre de la Fundición Hernán Videla Lira.
* Luego, el titular ENAMI, mediante carta N°074/2020, de fecha 25 de septiembre de 2020, presentó a esta Superintendencia una nueva actualización de la metodología de balances de masas de As y S.
* A partir de la revisión de la metodología de balances de masas de arsénico y azufre presentada a través de carta Nº074/2020, esta Superintendencia ha levantado las siguientes observaciones:
1. Se observa que dicho documento no refleja una actualización de la metodología en base a los todos los hallazgos levantados y observaciones que contiene el informe de auditoría externa, IEI-12-2020.
2. No existe total trazabilidad en los nombres asignados a las corrientes de entrada, salida e inventarios, considerando la Figura N°1 “Diagrama Procesos”, tabla N°2 “Formulas para el cálculo del balance de azufre y arsénico”, Figura N°4 “Modelo reducido de nodos y flujos para balance de azufre y arsénico”, y Figura N°5 “Diagrama con puntos de medición y muestreo”, tabla “descripción muestreos” y tabla “análisis químico”. Cabe mencionar que los flujos de entrada, salida e inventario se deben identificar considerando lo señalado en los puntos 3.2, 5.3, 5.4 y 5.5 del Protocolo para Validación de la Metodología de Balances de Masa de As y S.
3. Mediante la revisión de la tabla “descripción de muestreo”, se observa para algunas corrientes contempladas en el balance de masas de As y S que no se cumple con el criterio mínimo de incrementos definidos en la Tabla 1 “Parámetros Mínimos de Muestreo” del Protocolo de Balances de Masa de As y S (Res. Ex. N° 694/2015).

 1. Se evidencia falta de trazabilidad entre lo señalado en el punto 8. “Descripción de las corrientes” y tabla “descripción de muestreo, respecto al N° de incrementos de las corrientes (Res. Ex. N° 694/2015).

 1. Respecto a la tabla “descripción de muestreo” se indica lo siguiente: a) En columna punto de muestreo, se deberá indicar el nombre del punto de muestreo, por ejemplo, línea de flujo, sobre camión, cancha de acopio de circulantes, entre otros. Lo anterior siendo consistente con los números asignados en el diagrama. b) En columna forma de determinación, señalan acopio en piso, planta de chancado, no obstante, considerando lo indicado en el artículo N°23 del D.S. N°75/2008 MINSEGPRES, se deberá indicar si la medición es directa o a través de un cálculo indirecto o estimación (correspondiendo a veces a un valor asignado). c) Lo señalado en columna metodología no da cuenta totalmente de la metodología aplicada según forma de determinación, ya sea por medición directa o estimada, por lo tanto, se deberá indicar el nombre del procedimiento que se aplica y una breve descripción. d) En columna tipo de muestreo se requiere utilizar el término manual, semi automático y automático, según corresponda, con el fin de reemplazar el término “palada”.
2. Respecto a las corrientes de entrada es posible señalar que: a) Considerando la no conformidad N°1 (NC 1) levantada en la auditoría externa ejecutada durante el año 2020, la cual hace mención a la falta de metodología de análisis químico para determinar en concentrados de cobre concentraciones de arsénico menores a 200 ppm, se señala que en el documento presentado no se describe para dichos concentrados, la metodología de análisis químico que se aplicará. Así también se observa cómo se diferenciará esta corriente de concentrado < 200 ppm de As, de la corriente concentrados que se informa en los balances de masa de As y S. b) En informe de auditoría externa se indica: *“Los flujos de entrada no se incluyó el oxígeno y agua. Aun cuando estos flujos no contienen azufre ni arsénico debieran incorporarse para cerrar el balance de masas y no de finos. El oxígeno se encuentra presente en la escoria de descarte. El agua se utiliza en el enfriamiento de gases, en la limpieza húmeda y en la producción de ácido sulfúrico, entre otros. El agua que ingresa al proceso influye en la masa y concentración de las corrientes líquidas que recirculan y salen del sistema”.* Cabe mencionar que, si bien el auditor levantó dicha observación en auditoría ejecutada en el año 2020, se observa que no se contempló en la actualización de la metodología. c) En corrientes de entrada se observa la falta de trazabilidad entre tabla 2, Fórmulas para el cálculo del balance de Azufre y Arsénico, Punto 8 Procedimientos de preparación de muestras y Figura N°5 y Tabla Descripción Muestreo, respecto las corrientes de entradas consideradas. Por ejemplo, en tabla N°2, señalan como corrientes de entrada: CNU CT, CNU CPS, fundente y otras recepciones. Luego, mediante la revisión de la tabla “descripción de muestreo” se verifica que las corrientes de entrada definidas son las siguientes: concentrados, minerales de fundición directa, fundentes, precipitados y blíster externo. d) No se contempló informar la corriente de entrada, fundente, en tabla de análisis químico. Sin embargo, se indica que el fundente puede contener una fracción de S y/o As, por lo tanto, se debe considerar en el cálculo del balance de masa. e) No se contempló informar la corriente de entrada otras recepciones, en tabla descripción de muestreo ni análisis químico. f) En tabla “descripción de muestreo” se utiliza para la corriente de entrada, concentrado, el término “recargo”, no obstante, se deberá utilizar el término “camión” para identificar dicha unidad de muestreo, tal como se considera en tabla N° 1 de parámetros mínimos de muestreo del Protocolo de Balances de Masa (Res. Ex. N°694/2015 SMA). g) En tabla “descripción de muestreo” para la corriente de entrada minerales de fundición directa, indican como N° incremento, 1% del peso del lote promedio, no obstante, en Tabla 1 “Parámetros Mínimos de Muestreo” de Protocolo, se señala que para flujos de entrada y procesos discontinuos el número mínimo de incrementos por unidad de muestreo (1 camión, 1 tolva, entre otros) debe ser 10 por unidad de muestreo. h) En tabla “descripción de muestreo” para la corriente de entradas blíster externo, indican como N° incremento, 4 perforaciones, no obstante, en Tabla 1 “Parámetros Mínimos de Muestreo, se señala que para producto final; ánodo, blíster u otro semejante el número de incremento corresponde a 5 perforaciones.
3. Respecto a las corrientes de salida, se señala que: a) Se observa falta de trazabilidad del nombre asignado a las corrientes de salida. Por ejemplo, en tabla N° 2 se definen las siguientes corrientes: cobre producido, ácido sulfúrico (plantas N° 1 y N°2), ácido sulfúrico PTGC, ácido tipo c (plantas ácido 1 y 2), otras producciones y escoria a botadero. Luego, mediante la revisión de la tabla “descripción de muestreo” se verifica que las corrientes de salida definidas son las siguientes: ánodo, ácido sulfúrico concentrado, ácido sulfúrico débil y escoria de descarte. b) Adicionalmente, se observa que las corrientes ácido sulfúrico PTGC y otras producciones no se describen en la tabla “descripción de muestreo” ni “análisis químico”, a pesar de ser una nueva corriente que se incorporó a raíz de la implementación de la planta de tratamiento de gases de cola. c) Para la corriente de salida, tabla denominada “blíster”, señala que el número de incremento corresponde a 1 por soplado CPS, no obstante, en tabla 1 “Parámetros Mínimos de Muestreo” de la Res. Ex. N°694/2015 SMA, se establece que el número mínimo de incremento por punto de sangría o canal corresponde a 3 incrementos por ciclo para conformar un composito. d) Para las corrientes de salida, ácido sulfúrico concentrado y ácido sulfúrico débil (ácido c) en la tabla “descripción de muestreo”, señalan que se considera tomar un incremento al día, sin embargo, indican que la unidad de muestreo es camión, por lo tanto, correspondería tomar un número mínimo de incremento de 10 por unidad de muestreo, con el fin de conformar un composito por unidad de muestreo. Adicionalmente se observa que en punto 8, señalan que el N° incremento será de 3 por camión para conformar un composito diario, por lo tanto, existe inconsistencia en los criterios de muestreos señalados. e) Para la corriente de salida, escoria botadero, no se considera en actualización de metodología de balances de masa, señalar que la masa de la escoria de descarte se calculará a partir de un peso promedio estimado de la olla Lo anterior con el fin de abordar la No Conformidad (NC N° 9) levantada en auditoría externa, que señaló que la masa de escoria de descarte es estimada y no existe respaldo técnico del peso considerado por olla. f) Por otra parte, asociado a la estimación del peso estimado de la olla, se observa que sólo se contempla realizar dos pesajes de olla y no se considera entre 4 a 6 ollas, tal como se indica en metodología que la muestra conformada de cada escoriado se constituye por 4 a 6 ollas.
4. Respecto a las corrientes de inventarios, se indica lo siguiente: a) En tabla “descripción muestreo” describen las siguientes corrientes: “Conjunto Circulante, Conjunto Metal Blanco Sólido, Comp. Circulante CT y Comp. escoria anódica y Polvo. Por otra parte, en punto 8 “Descripción de las corrientes” identifican los siguientes inventarios: Circulante CT+HELE. Circulante CPS. Circulante RAF y productos en proceso (Inventario de líquidos en hornos de fundición e inventarios de líquidos en plantas de ácido y torre de PTGC), sin embargo, se evidencia falta de trazabilidad en la identificación de las corrientes, así también en la tabla descripción de muestreo no se describen todas las corrientes que conforman la corriente de inventario “productos en proceso”. b) Para la corriente conjunto circulante, el N° de incremento indicado es 3 por palada de cargador (0,1% del lote), no obstante, la unidad de muestreo es camión, por lo tanto, deben ajustarse al N° mínimo de incremento señalado en tabla 1 del protocolo para cada tipo de corriente.
5. Respecto a la Tabla 2 “Fórmulas para el cálculo del balance de Azufre y Arsénico”, se observa lo siguiente: a) Según tabla 2 se contempla hacer entrega de los resultados de balance de masa, bajo las siguientes corrientes de entrada: CNU a CT, CNU a CPS, fundentes y otras recepciones, sin embargo, en punto 8. “descripción de corrientes” de la metodología señalan que la carga nueva útil (CNU) se encuentra conformada por: concentrado seco y húmedo, precipitados, blíster, minerales de fusión directa, concentrados y minerales ricos en oro y plata. Considerando lo anterior, se evidencia que para entregar los resultados se agrupan corrientes que son independientes. Así también se indica que la corriente otras recepciones, no se contempla en tablas de descripción de muestreo ni análisis químico, y a su vez no existe en el documento de la metodología una descripción de dicha corriente. b) Al igual que para las corrientes de entrada, se establece en tabla 2 que los resultados contemplan las siguientes corrientes de salida: cobre producido, ácido sulfúrico (plantas ácido 1 y 2), ácido sulfúrico PTGC, acido tipo c (plantas ácido 1 y 2), otras producciones. Cabe mencionar que no se describe en el documento la corriente otras producciones y no se contempla en tablas de descripción de muestreo ni en tabla de análisis químico. c) Respecto a los inventarios, se señala que, para la planilla de resultados, sólo contempla informar el resultado final para los inventarios inicial y final, y no todas las corrientes intermedias que permiten conformar dichos resultados. Por lo antes señalado se deberá contemplar informar en planilla de resultados todos los flujos que permiten calcular los inventarios inicial y final.
* Dada las observaciones, esta Superintendencia efectuó un requerimiento de información mediante la Resolución Exenta N° 2271 de 12 de noviembre de 2020, solicitando considerar las observaciones en la actualización de la metodología.
* Posteriormente, el Titular Enami mediante carta Nº 141 de 28 de diciembre de 2020, presenta propuesta de metodología de balances de masas de arsénico y azufre según los antecedentes solicitados a través de la Resolución Exenta Nº 2271/2020 de SMA. Cabe señalar que a partir de la revisión de la nueva actualización de metodología se levantaron las siguientes observaciones:
1. De acuerdo con el punto 5.1 Requisitos Generales del Protocolo para Validación de Metodologías de Balance de Masa de Arsénico y Azufre, falta incorporar en introducción años de operación, nivel de producción anual y breve resumen de la metodología.
2. Asimismo, el punto 3.2 Flujos y Nodos del Protocolo establece que la metodología deberá ajustarse a la nomenclatura definida y en caso de considerar otros flujos estos deberán justificarse. En base a lo anterior, se deberá incorporar en documento una breve justificación por contemplar como flujo de entrada "combustible" y flujo de salida "venta de concentrado".
3. Para los flujos de salida, venta de concentrado, venta circulante CT y venta circulante conversión, existe inconsistencia en el número de incremento señalado en la tabla N°6.4 versus los procedimientos de muestreo (SGCC-P-09 y SGCC-P-10). Cabe mencionar que el protocolo establece un número mínimo de incrementos, no obstante, dicho número de incremento puede ser mayor con el fin de generar una muestra más representativa.
4. Respecto al flujo de salida, escoria final, en tabla No 1 “Parámetros mínimos de muestreo” del protocolo se establece un número mínimo de incremento de 20 o 3 sondajes por cancha por unidad de muestreo, sin embargo, en tabla No 6.4 de la metodología señalan 10 incrementos. Dado lo anterior se deberá revisar el número de incremento definido para la escoria final, con el fin de ajustarse a lo señalado en el protocolo.
5. Para el flujo de salida, ácido sulfúrico producto, existe inconsistencia en la unidad de muestreo señalada, si corresponde a estanque o camión. Se deberá revisar lo contemplado en tabla No6.4 y el procedimiento SGCC-P-12.
6. Para los flujos circulante CT, Escoria CT fría, metal blanco frio y circulante conversión, existe inconsistencia respecto a la frecuencia de muestreo señalada en tabla Nº6.5 versus el procedimiento SGCC-P-06. Se deberá revisar peso máximo del lote.
7. En tablas No7.1 No7.2 y No7.3 correspondientes a análisis químico se deberá revisar y corregir la unidad de medida señalada para el límite de detección.

 1. En reporte presentación de resultados, faltó señalar resultado obtenido a partir de la diferencia entre los inventarios finales e iniciales. Así también faltó señalar el resultado del balance de masa. Cabe mencionar que se deberá utilizar en la metodología el termino flujo intermedio o inventario.
2. En reporte presentación de resultados, el peso y las fracciones de As y S para los flujos concentrado de oro y concentrado de plata se informan juntos, no obstante, cada flujo de entrada se deberá informar de manera independiente.
* Dada las observaciones levantadas en base a la respuesta de la Res. Ex. N° 2271/2020 SMA, se efectuó un nuevo requerimiento de información a través de la Resolución Exenta N° 713 de 26 de marzo de 2021, para subsanar las observaciones de la propuesta metodológica de balance de masa de As y S. Cabe mencionar que en el marco de la Resolución Exenta Nº 713/2021 SMA el Titular ENAMI da respuesta a dicho requerimiento mediante la carta Nº 026 de 27 de abril de 2021 y carta Nº 031 de 18 de mayo de 2021 haciendo entrega de propuesta metodología de balances de masas y antecedentes asociados al flujo de salida escoria final.
* Mediante la revisión de la propuesta metodológica presentada a través de la carta Nº031/2021, esta superintendencia levantó las siguientes observaciones:
1. En el punto 5.3 de la presentación de resultados, se modifican y/o incorporan flujos de salida y flujos de inventarios en relación con la propuesta metodológica de balances de masas de As y S, entregada a esta Superintendencia mediante la carta Nº141/2020.
2. Para los flujos de salida, en el punto 5.3 se observó la incorporación de los siguientes flujos: pérdida por manejo de circulante CT en concentradora y despacho de circulante conversión. Asimismo, se eliminó la declaración de los flujos venta de concentrado, venta de circulante CT y venta de circulante conversión.
3. Para los flujos de inventario, en punto 5.3 se observó la incorporación de los siguientes flujos: circulante RAF y productos en proceso.
4. Cabe señalar que las modificaciones y/o incorporaciones efectuadas respecto a los flujos antes mencionados generan inconsistencia en los flujos declarados en figura 4.1 “identificación límites del sistema”; tabla 4.1 “Flujos de entrada, inventario y salida del límite del sistema”; Figura 6.1 “Puntos de medición y muestreo”, tabla 6.4 “Muestreo de flujos de salida” y tabla 6.5 “Muestreo de flujos de circulantes”, tabla 7.2 de análisis químico flujos de salida y tabla 7.3 de análisis químico de circulantes.
5. Por otra parte, se indica que la incorporación de flujos a los balances de masa requiere de la explicación del procedimiento que se aplica para determinación de masa (medición directa o a través de cálculo indirecto o estimación), así como su respectivo procedimiento de análisis químico.
* Considerando las observaciones levantadas en base a la respuesta de la Res. Ex. N° 713/2021 SMA, se efectuó un nuevo requerimiento de información a través de la Resolución Exenta N° 1140 de 24 de mayo de 2021, para subsanar las observaciones de la propuesta metodológica de balance de masa de As y S. Luego, el Titular Enami mediante carta Nº 81 de 8 de junio de 2021, presenta el documento “*Metodología de Balances de Arsénico y Azufre Fundición Hernán Videla Lira Complejo Metalúrgico Paipote”.*
* A partir de la revisión de la actualización de la metodología de balances de masas de arsénico y azufre, es posible señalar lo siguiente:
1. La metodología de balances de masa presentada por la Fundición Hernán Videla Lira mediante carta Nº 81 de 8 de junio de 2021, contiene los requerimientos establecidos en el protocolo para la validación de las metodologías de balance de masa de arsénico y azufre de la SMA, los cuales corresponden a los siguientes: a) Requerimientos generales de información, b) Identificación del sistema y sus límites mediante diagrama de flujo del proceso de fundición, c) Descripción de los equipos e instalaciones, d) Identificación de flujos de entrada, flujos Intermedios (inventarios) y flujos de salida, e) Validación de Balances, f) Descripción del muestreo indicando para ello lo siguiente: punto de muestreo; forma de determinación, metodología, frecuencia; tipo de muestreo y número de incrementos, así también diagrama con flujos y puntos de muestreo y g) Descripción del análisis químico.
2. En particular, se verificó para cada punto señalado anteriormente lo siguiente:
3. **Requerimientos generales de información:** en nueva propuesta de metodología de balances de masa de As y S, el Titular ENAMI señala que la fundición Hernán Videla Lira opera desde el año 1952, su proceso pirometalúrgico comprende una planta de secado de concentrado, equipo de fusión, conversión refino y plantas de ácido sulfúrico que tratan los gases de proceso con alto contenido de dióxido de azufre y posee una fusión de concentrado aproximada de 350.000 toneladas anuales, una producción de ánodos de cobre de 75.000 toneladas anuales y una producción de ácido sulfúrico de 267.095 toneladas anuales.
4. **Identificación del sistema:** De acuerdo a las figuras Nº 4.1 y Nº 4.2 el límite del sistema se ubica antes del proceso de secador y los circulante se manejan dentro del sistema. En tabla 4.2 señala la descripción de equipos e instalaciones dentro del sistema, considerando el horno de secado de concentrado, convertidor teniente, convertidores pierce smith (CPS Nº2 y CPS Nº3), horno de refino a fuego, ruedas de moldeo, horno eléctrico de limpieza de escoria, planta de ácido Nº1 y Nº2 y planta de tratamiento de gases de cola (PTGC).
5. **Flujos de entrada**: respecto a los flujos de entrada el titular señala que los flujos considerados para calcular la cantidad neta de arsénico ingresado al nodo Fundición, son todos los flujos de alimentación cuyo contenido de arsénico es superior a 0,005%. Y declaran flujo de entrada los siguientes: concentrado de Cu, precipitados, blíster, minerales de fusión directa, concentrados de oro y planta, sílice y combustible.

Respecto a los flujos agua y oxígeno señalan lo siguiente. *“Tienen contenidos de arsénico inferiores a 0,005% en peso y no entran en el balance de arsénico y azufre. Las masas de agua y oxígeno no son relevantes respecto a los flujos que componen el balance actual, por consiguiente, ambos flujos no fueron considerados en el balance de masas de peso ajustado de cobre*”.1. **Flujos de salida:** respecto a los flujos de salida el titular señala que corresponden a todos aquellos flujos que salen del nodo Fundición productos finales o intermedios, que contienen arsénico y azufre, pero no constituyen emisión. Y declaran flujo de salida los siguientes: ánodos, ácido sulfúrico producto, ácido sulfúrico tipo C, acido sulfúrico PTGC, escoria final, venta de concentrado, venta de circulante CT y venta de circulante conversión.
2. **Flujos intermedios:** respecto a los flujos intermedios corresponden a productos metalúrgicos generados durante el proceso de fusión, conversión, refino y recuperación de polvos, no constituyen entradas ni salidas del sistema, sino que permanecen circulando al interior del nodo fundación. Los flujos intermedios corresponden a los siguiente: flujos circulantes CT, escoria CT fría, metal blanco frio, circulante conversión, polvos de fusión, polvos de conversión, polvos precipitadores electrostáticos y productos en proceso.

De esta forma los flujos considerados para conformar el balance de masa de la Fundición Hernán Videla Lira son los siguientes:Tabla Nº 4.1 Flujos de entrada, inventarios y salida del límite del sistema.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Flujos de entrada | Flujos de salida | Flujos intermedios |
| Concentrado de Cu | Ánodos | Circulante CT |
| Precipitados | Ácido sulfúrico producto | Escoria CT fría |
| Blíster | Ácido sulfúrico Tipo C | Metal Blanco frío |
| Minerales de Fusión directa | Ácido sulfúrico PTGC | Circulante Conversión |
| Concentrados de oro | Escoria final | Polvos de fusión |
| Concentrados de planta | Venta de concentrado | Polvos de conversión |
| Sílice | Venta de circulantes CT | Polvos precipitadores electrostáticos |
| Combustible | Venta de circulantes conversión | Productos en proceso |

Cabe mencionar que los flujos Concentrado Cu, concentrado oro y concentrado plata. Precipitados, blíster, minerales de fusión directa conforman la CNU (Carga nueva útil) de la fundición.Por otra parte, el flujo intermedio o inventario, productos en proceso, se compone de los siguientes flujos: metal blanco y escoria CT, metal blanco y escoria HELE, Metal blanco cargado en CPS; Cobre blíster cargado en RAF, ácido PTGC contenido en estanque.1. **Validación de los balances:** Para validar los balances de As y S, la fundición utiliza los pesos secos de los flujos determinados a través del balance de Cu ajustado.
2. **Descripción del muestreo**, en las tablas 6.3; 6.4 y 6.5 del documento señalan para cada flujo de entrada, flujo de salida y flujo intermedio el punto de muestreo; forma de determinación, metodología, frecuencia; tipo de muestreo y número de incrementos.

De acuerdo con lo indicado en la propuesta metodológica la masa de los flujos que ingresan o salen del nodo Fundición es determinada en una de las tres basculas comerciales. En el caso del flujo de salida, Escoria Final, este se determinará de manera indirecta mediante la forma de cálculo descrita en el procedimiento “CM-03 Procedimiento de Cuantificación Estimada de Masa de Escoria Final HELE”. Por otra parte, señalan en procedimiento de muestreo que se tomaran tres incrementos por olla, el primero al iniciar el llenado de la olla, luego cuando se ha llenado la mitad de la olla y el último cuando la olla tiene ¾ de su capacidad.En el caso de los flujos de inventario la masa se determina en una de las básculas comerciales, se reduce de tamaño y muestrea en la zona de acopio desde allí vuelve a ingresar al nodo Fundición. En el caso del flujo de inventario “Productos en proceso”, su masa se determina en forma indirecta de acuerdo con el procedimiento “CM-05 Determinación de masa y leyes de Productos en Proceso”.Por otra parte, en metodología señalan que los equipos de medición de flujos identificados serán calibrados anualmente por un organismo externo acreditado en el alcance magnitud: Masa.1. **Descripción del análisis químico,** en las tablas 7,1; 7,2 y 7,3 del documento describen para cada flujo de entrada, flujo de salida y flujo intermedio los antecedentes solicitados en la tabla 8 del Protocolo para validación de metodología de balance de masa de arsénico y azufre.

Respecto al contenido de azufre en el combustible se señala en la metodología de balances que se obtendrá del certificado de análisis químico del proveedor. En el caso de la determinación de leyes de As y S en el flujo intermedio “productos de proceso” se indica en el documento “CM-05 Determinación de masa y leyes de Productos en Proceso”.* Considerando la revisión de los antecedentes presentados por el Titular ENAMI para modificar la metodología de balances de masa de arsénico y azufre de la Fundición Hernán Videla Lira, es posible concluir que dicha metodología se ajusta a los requerimientos establecidos en el Protocolo de Validación de Metodologías de Balances de Masa de Arsénico y Azufre de la SMA, por lo tanto, corresponde su aprobación.
 |

1. **CONCLUSIONES.**

El examen de la información realizado por parte de esta Superintendencia a la Metodología de Balances de Masa de Arsénico y Azufre presentada por el Titular Empresa Nacional de Minería para la Fundición Hernán Videla Lira mediante la carta N°81 de 8 de junio de 2021, consideró la verificación de las exigencias asociadas a la Resolución Exenta N° 694/2015 de la 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”.

A partir de la revisión de la actualización a la Metodología de Balances de Masa de Arsénico y Azufre presentada mediante carta N° 81 de 8 de junio de 2021, es posible concluir que la modificación a la metodología se ajusta a los requerimientos establecidos en el protocolo de validación de metodologías de balances de masa de arsénico y azufre, por lo tanto, corresponde su aprobación.

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

Se hace presente que de acuerdo con lo señalado en el artículo 13° del D.S. N°28/2013 MMA, se debe efectuar anualmente una auditoría externa que revise y verifique la aplicación de la metodología de balances de masa, la cual deberá ser realizada por una Entidad Técnica de Certificación Ambiental (ETCA) autorizada por la Superintendencia del Medio Ambiente, lo cual será fiscalizado por este servicio.

1. **ANEXOS.**

|  |  |
| --- | --- |
| **N° Anexo** | **Nombre Anexo** |
| 1 | Metodología de Balances de Arsénico y Azufre presentada mediante carta Nº 81 de 8 de junio de 2021.  |
| 2 | Respuestas a requerimientos de información de SMA. |