



Superintendencia del Medio Ambiente  
Gobierno de Chile

## INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

### Examen de Información

**FUNDICIÓN CHAGRES**

**DFZ-2018-1683-V-NE**

**Julio 2018**

|           | Nombre               | Firma  |
|-----------|----------------------|--|
| Aprobado  | Claudia Pastore H.   |  <br>Claudia Pastore Herrera<br>Jefa Sección de Gestión y Coordinación Ope...<br>Firmado por: cpastore@sma.gob.cl         |
| Elaborado | Elizabeth Salinas D. |  <br>Elizabeth Salinas Donaire<br>Profesional División de Fiscalización<br>Firmado por: Elizabeth Silvana Salinas Donaire |

## CONTENIDO

|   |          |
|---|----------|
| <b>CONTENIDO.....</b>   | <b>2</b> |
| 1 RESUMEN.....  | 3        |
| 2 IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE .....                  | 5        |
| 2.1 Antecedentes Generales .....                                  | 5        |
| 3 INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS .....           | 6        |
| 4 ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN .....             | 6        |
| 4.1 Motivo de la Actividad de Fiscalización.....                  | 6        |
| 4.2 Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental ..... | 6        |
| 4.3 Metodologías de cuantificación de emisiones utilizada: .....  | 6        |
| 4.4 Metodología de Evaluación.....                                | 7        |
| 4.5 Aspectos Relativos al Seguimiento Ambiental .....             | 8        |
| 4.5.1 Documentos Revisados.....                                   | 8        |
| 5 HECHOS CONSTATADOS .....  | 9        |
| 5.1 Emisiones Atmosféricas en Chimenea.....                       | 9        |
| 5.2 Metodología de Balances de Masa.....                          | 23       |
| 5.3 Emisiones Atmosféricas en el Sistema de la Fundición.....     | 24       |
| 6 CONCLUSIONES.....   | 28       |
| 7 ANEXOS.....   | 29       |

## 1 RESUMEN

El presente documento da cuenta de los resultados de la actividad de examen de la información realizado por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), a los reportes mensuales que la unidad fiscalizable Fundición Chagres, localizada en la Comuna de Catemu, Provincia de San Felipe, V Región de Valparaíso, ha informado a través del Sistema Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) para el año 2017.

La Fundición Chagres, posee una planta de ácido de doble contacto, por lo tanto, debe dar cumplimiento a los límites de emisión establecidos en los artículos 3º y 4º del D.S. 28/2013, 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 los procesos unitarios, planta de ácido, secador y horno de limpieza de escorias, de la unidad fiscalizable Fundición Chagres que se encuentra regulada por el D.S. 28/2013 de MMA. Así como los límites de emisión anual y porcentaje de captura en el Sistema de la Fundición.

A partir de la revisión realizada a los reportes mensuales y antecedentes asociados a la Unidad Fiscalizable Fundición Chagres perteneciente al Titular Anglo American S.A. es posible señalar el cumplimiento del 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” para el periodo evaluado, 01 de enero al 31 de diciembre de 2017, de acuerdo los siguientes aspectos evaluados:

- a. Se observa que el 99,77% de los promedios horarios de concentración de SO<sub>2</sub> 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.
- b. La concentración mensual de As en la **planta de ácido**, fluctúa entre un rango de 0,002 y 0,067 mg/Nm<sup>3</sup>, 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 se cumple el límite de emisión mensual de arsénico permitido de 1 mg/Nm<sup>3</sup>.
- c. La concentración mensual de As en el **horno de limpieza de escoria (HLE)**, fluctúa entre un rango de 0,04 y 0,96 mg/Nm<sup>3</sup>, por lo tanto, a partir de la verificación mensual del límite de emisión de As en la chimenea del HLE, es posible señalar que se cumple el límite de emisión mensual de arsénico permitido de 1 mg/Nm<sup>3</sup>.
- d. La concentración mensual de MP **en el Secador**, para los meses enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre y diciembre fluctúa entre un rango de 3,10 y 48 mg/Nm<sup>3</sup>, por lo tanto, a partir de la verificación mensual de MP en la chimenea del secador, es posible señalar que se cumple el límite de emisión mensual de MP permitido de 50 mg/Nm<sup>3</sup>.
- e. La concentración mensual de MP **en el horno de limpieza de escoria (HLE)**, fluctúa entre un rango de 3,53 y 30,0 mg/Nm<sup>3</sup>, por lo tanto, a partir de la verificación mensual de MP en la Chimenea del HLE, es posible señalar que se cumple el límite de emisión mensual de arsénico permitido de 50 mg/Nm<sup>3</sup>.
- f. La emisión de As en el **Sistema de la Fundición es de 25,62 ton/año**, por lo tanto, se cumple el límite de emisión anual permitido de 35 ton/año.
- g. La emisión de SO<sub>2</sub> en el **Sistema de la Fundición es de 8.898 ton/año**, por lo tanto, se cumple el límite de emisión anual permitido de 14.400 ton/año.
- h. El porcentaje de captura y fijación Azufre(S) y As es 97,4% y 96,3% respectivamente, siendo dichos porcentajes superiores al porcentaje de captura mínimo exigido de un 95% en el artículo N°3 del del D.S. 28/2013 de MMA.

## 2 IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE

### 2.1 Antecedentes Generales

|   |  |
|---|--|
| <b>Identificación de la Unidad Fiscalizable:</b> Fundición Chagres                                  |  |
| <b>Región:</b> V Región de Valparaíso   | <b>Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b>   |
| <b>Provincia:</b> San Felipe de Aconcagua   | La Fundición Chagres se localiza en la V Región de Valparaíso, Comuna de Catemu, 6 km al norte de la localidad de Llay-Llay. |
| <b>Comuna:</b> Catemu   |  |
| <b>Titular de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b><br>Anglo American Sur S.A.           | <b>RUT o RUN:</b> 77.762.940-9   |
| <b>Domicilio Titular:</b><br>Isidora Goyenechea 2800. Torre Titanium, piso 47. Las Condes. Santiago | <b>Correo electrónico:</b><br><a href="mailto:kattherine.ferrada@angloamerican.com">kattherine.ferrada@angloamerican.com</a> |
|   | <b>Teléfono:</b> 22306000  |
| <b>Identificación del Representante Legal:</b><br>Juan Carlos Román Yañez                           | <b>RUT o RUN:</b><br>6.395.069-6   |
| <b>Domicilio Representante Legal:</b><br>Avenida Pedro de Valdivia 291, Providencia, Santiago.      | <b>Correo electrónico:</b><br><a href="mailto:juancarlos.romany@angloamerican.com">juancarlos.romany@angloamerican.com</a>   |
|   | <b>Teléfono:</b> 22306000  |

### 3 INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS

| Identificación de Instrumentos de Carácter Ambiental fiscalizados. |                     |   |            |                              |                |                           |             |
|--|---------------------|---|------------|------------------------------|----------------|---------------------------|-------------|
| Nº   | Tipo de instrumento | Nº/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 | Ministro Hales | Fase de operación         | No aplica   |

### 4 ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN

#### 4.1 Motivo de la Actividad de Fiscalización

| Motivo |            | Descripción  |
|--------|------------|--|
| X      | Programada | Resolución N°1530/2017 de SMA que fija Programa y Subprogramas de Fiscalización Ambiental de Normas de Emisión para el año 2018. |

#### 4.2 Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental

|                          |
|--------------------------|
| ■ Emisiones Atmosféricas |
|--------------------------|

#### 4.3 Metodologías de cuantificación de emisiones utilizada:

| Fuente emisora               | Método de Cuantificación    | Parámetro                         | Rango de medición | Información de penúltima validación anual o metodología aprobada  | Información de última validación anual o metodología aprobada                                    |
|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------|---|--|
| Planta de ácido              | CEMS                        | SO <sub>2</sub>                   | 0-1000            | Res. Ex. N°327/2017   | Res. Ex. N°1287/2017   |
|                              |                             |                                   |                   | Periodo de Validación: 10/08/2016 – 10/08/2017  | Periodo de Validación: 26/07/2017 – 26/07/2018   |
| Secador                      | Muestreo Isocinético, CH-29 | As                                | No aplica         | No Aplica   | No Aplica  |
| Horno de limpieza de Escoria | Muestreo Isocinético, CH-29 | MP                                | No aplica         | No Aplica   | No Aplica  |
|                              | Muestreo Isocinético, CH-5  | As                                | No aplica         | 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° 1206 de 23 de diciembre de 2015 de SMA que aprueba metodología de Balances de Masa de As y S. | Res. Ex. N°649 de 05 junio de 2018 de SMA que aprueba metodología de Balances de Masa de As y S. |
|                              |                             |                                   |                   |   |  |

#### 4.4 Metodología de Evaluación

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

**a) Evaluación de requerimientos de carácter administrativos:**

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

**b) Evaluación de requerimientos de carácter técnicos:**

- Identificación de los procesos unitarios o fuentes emisoras regulados de la unidad fiscalizable.
- Verificación del estado de la validación del Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS) para dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>).
- Verificación de la completitud de los datos requeridos para evaluar cumplimiento de los límites de emisión, así como posibles inconsistencias en los datos de emisión informados, por ej. promedios horarios de concentración de emisión negativos o informados con caracteres.
- Verificación de implementación y aprobación de la metodología de balances de masa de As y S.
- Verificación de ejecución de auditoría externa a la metodología de balances de masa de As y S.
- Verificación de los métodos de muestreo isocinéticos implementados para la determinación de los parámetros regulados (As y MP).
- Verificación de las condiciones operacionales y condiciones de muestreo bajo las cuales se realizaron los muestreos isocinéticos en la fuente emisora.
- Verificación de implementación de Sistema de Aseguramiento de Calidad para el CEMS de SO<sub>2</sub>, mediante la revisión de las pruebas QA/QC, error de calibración, error de linealidad y exactitud relativa.
- Para la verificación de cumplimiento del límite de emisión de SO<sub>2</sub> en la chimenea de la planta de ácido se evaluarán sobre la base de promedios horarios que se deberán cumplir durante el 95% de las horas de funcionamiento en un año calendario. El 5% de las horas restantes comprende horas de encendido, apagado o posibles fallas. Se entenderá por hora de funcionamiento, aquellas horas que presenten los siguientes estados de operación: operación en régimen, hora de encendido, hora de apagado y horas en que la planta presenta fallas.
- La verificación de cumplimiento del límite de emisión de As en las chimeneas del horno de limpieza de escoria y planta de ácido se realiza mensualmente.
- La verificación de cumplimiento del límite de emisión de MP en las chimeneas del secador y horno de limpieza de escoria se realiza mensualmente.
- Verificación del cumplimiento de los límites máximos de emisión anual de As y SO<sub>2</sub>, así como los porcentajes de captura y fijación de S y As de en el Sistema de la Fundición.

## 4.5 Aspectos Relativos al Seguimiento Ambiental

### 4.5.1 Documentos Revisados

| Nombre del documento revisado   | Origen/ Fuente del documento  | Observaciones                     |
|---|---|-----------------------------------|
| Informes mensuales D.S. 28/2013 de MMA.   | Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC).   | Periodo enero –diciembre año 2017 |
| Planillas “Pruebas de Aseguramiento de Calidad CEMS Gases - Parámetro SO <sub>2</sub> ” para el periodo enero - diciembre 2017. | Acceso remoto a plataforma dispuesta por el Titular Anglo American Sur S.A para consultar desde la SMA las Planillas. | No aplica                         |
| Informe de respuesta a Res. Ex. N°640 del 04 de junio de 2018 de SMA y anexos   | Carta S-AAS602-0718-0474 de 06 de julio de 2018 en respuesta a la Res. Ex. N° 640 de 04 de junio de 2018 de SMA.      | No aplica                         |
| Informe Operacional Desviación a la aplicación de la metodología CH-5 - Secador Kumera año 2017.                                | Carta S-AAS602-0718-0474 de 06 de julio de 2018 en respuesta a la Res. Ex. N° 640 de 04 de junio de 2018 de SMA.      | No aplica                         |
| Informe que complementa información de carta S-AAS602-0718-0474 de 06 de julio de 2018  | Carta S-AAS602-0818-0479 de 02 de agosto de 2018.   | No aplica                         |
| Carta que informa inicio y duración auditoria externa anual de balance de masa de As y S de Fundición Chagres.                  | Carta S-AAS602-0617-0410 de 06 de junio de 2017   | No aplica                         |
| Informe de Auditoria Externa Anual de metodología de balances de masas de As y S.   | Carta S-AAS602-0717-0418 de 20 de julio de 2017.  | No aplica                         |

## 5 HECHOS CONSTATADOS

### 5.1 Emisiones Atmosféricas en Chimenea

|   |
|---|
| <b>Número de hecho constatado: 2</b>  |
| <b>Documentación Revisada:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Informes mensuales y anual para el periodo enero - diciembre del año 2017.</li><li>- Reporte anual de promedios horarios de concentración de SO<sub>2</sub> para el año 2017.</li><li>- Planillas "Pruebas de Aseguramiento de Calidad CEMS Gases - Parámetro SO<sub>2</sub>" para el periodo enero - diciembre 2017. Dichas planillas con consultadas en la SMA mediante un acceso remoto a plataforma dispuesta por Titular Anglo American Sur S.A.</li></ul>  |
| <b>Exigencia (s):</b> <p><b>Letra a) Art. N° 4 D.S. N° 28/2013 MMA</b> "Las plantas de ácido deben emitir una concentración de SO<sub>2</sub> inferior o igual a 600 ppm, partes por millón en volumen. El valor límite de emisión de SO<sub>2</sub> se verificará como concentración promedio horaria, durante cada hora de operación de la planta de ácido".</p> <p><b>Letra a) Art. N° 14 D.S. N° 28/2013 MMA</b> "Los valores límites de emisión para SO<sub>2</sub> 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".</p> <p><b>Letra a) Art. N° 14 D.S. N° 28/2013 MMA</b> "Los valores límites de emisión para SO<sub>2</sub> 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".</p> <p><b>Resolución Exenta N° 339 de 04 de Julio de 2014 de SMA, que homologa metodología de validación de CEMS establecidas en el "Protocolo para la Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS) en Centrales Termoeléctricas para su aplicación a la validación de CEMS instalados en plantas de ácido del proceso de fundiciones".</b></p> <p><b>Resolución Exenta N°583 de 3 de octubre de 2014 de SMA que aprueba Anexo III "Aseguramiento de calidad, reporte de datos, auditorías y revalidaciones" del Protocolo para Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS) en Centrales Termoeléctricas, en su punto N°4 señala que después de llevar a cabo el proceso de validación de un CEMS de gases, el titular de la fuente debe implementar, documentar, mantener y auditar un sistema de aseguramiento de calidad al CEMS validado para asegurar que se continúan proporcionando datos exactos".</b></p> |
| <b>Resultado (s) examen de Información:</b>   |
| <b>Verificación anual del cumplimiento del límite de emisión de dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) en la planta de ácido:</b> <p>a. Considerando que se debe velar por el óptimo funcionamiento del CEMS instalado en la chimenea de la planta de ácido de la Fundición Chagres, aplicando los procedimientos de aseguramiento de calidad respectivos, se verificó mediante las Planillas QA/QC "Pruebas de Aseguramiento de Calidad CEMS Gases - Parámetro SO<sub>2</sub>" que se hayan ejecutado las pruebas requeridas para el periodo enero - diciembre 2017. A partir de la revisión de los antecedentes dispuestos en la plataforma facilitada por el Titular Anglo American Sur S.A, es posible señalar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>i. Respecto a las <b>pruebas de error de calibración (EC)</b>, es posible señalar que para el periodo abril-diciembre de 2017 se realizaron al CEMS instalado en 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, obteniendo principalmente resultados que se ajustan al error de calibración permitido (<math>\pm 5\%</math>) (Ver Anexo 1).</li><li>ii. Respecto a las <b>pruebas trimestrales de error de linealidad (EL)</b> se evidencia la ejecución de prueba trimestrales utilizando para aquellas pruebas los gases patrones para los niveles bajo, medio y alto, obteniendo como resultado valores menores al 5% y 5 ppm utilizando las ecuaciones 3) y 4) del protocolo respectivamente. (Ver Anexo 1).</li><li>iii. Si bien, se verifica que para los meses enero, febrero, marzo y primera quincena de abril de 2017 no se realizaron las pruebas de error de calibración, se constató que se hayan ejecutado las pruebas de error de linealidad para evaluar el estado de operación del CEMS. Dichas pruebas fueron ejecutadas el 22 de diciembre de 2016, 07 de</li></ul>  |

- marzo de 2017, 26 de junio de 2017 y 20 de octubre de 2017. Mediante la verificación de la ejecución de las pruebas de **EL**, es posible señalar que el CEMS ha sido sometido a calibraciones y continúa proporcionando datos de calidad asegurada.
- iv. Respecto a la **prueba de exactitud relativa** (ER) ejecutada en el mes de julio del año 2017, es posible señalar que el resultado se ajusta a los límites especificados en el Protocolo para validación de CEMS.

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 Chagres proporciona datos de concentración de SO<sub>2</sub> de calidad asegurada, por lo cual, es posible utilizar dichos datos de concentración para evaluar cumplimiento normativo del límite de emisión de SO<sub>2</sub> en la planta de ácido durante el periodo del 01 de enero al 31 de diciembre de 2017 (ver tabla N°1 y figura N°1).

- b. En particular, la Fundición Chagres, corresponde a una fuente emisora existente y posee una planta de ácido de doble contacto, por consiguiente, la planta de ácido podrá emitir una concentración de SO<sub>2</sub> 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 SO<sub>2</sub> durante las horas de funcionamiento de la planta de ácido para el periodo 01 de enero al 31 de diciembre de 2017, se observa que el 99,77% de los promedios horarios durante las horas de funcionamiento de la planta de ácido cumplen el límite de emisión permitido de 600 ppm de SO<sub>2</sub> (Ver tabla 1).

| Registros  |                                     |   |                        |            |                    |  |                         |                |  |       |        |                                      |              |                |  |              |     |   |  |            |   |   |  |       |       |    |                    |           |  |  |  |       |  |  |                 |                 |  |  |  |       |  |  |                      |  |              |           |
|--|-------------------------------------|---|------------------------|------------|--------------------|--|-------------------------|----------------|--|-------|--------|--------------------------------------|--------------|----------------|--|--------------|-----|---|--|------------|---|---|--|-------|-------|----|--------------------|-----------|--|--|--|-------|--|--|-----------------|-----------------|--|--|--|-------|--|--|----------------------|--|--------------|-----------|
| <b>Parámetro evaluado:</b>   | <b>Límite de emisión aplicable:</b> | <b>Periodo evaluado:</b>  |                        |            |                    |  |                         |                |  |       |        |                                      |              |                |  |              |     |   |  |            |   |   |  |       |       |    |                    |           |  |  |  |       |  |  |                 |                 |  |  |  |       |  |  |                      |  |              |           |
| Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )   | 600 ppm                             | 01-01-2017 al 31-12-2017  |                        |            |                    |  |                         |                |  |       |        |                                      |              |                |  |              |     |   |  |            |   |   |  |       |       |    |                    |           |  |  |  |       |  |  |                 |                 |  |  |  |       |  |  |                      |  |              |           |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Grupo Estado</th><th>Estado PTA</th><th># Horas Reportadas</th><th># Horas con Excedencia</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Horas de Funcionamiento</td><td>Encendido (HE)</td><td>245</td><td>15</td></tr> <tr> <td></td><td>Regimen (RE)</td><td>8.329</td><td>0</td></tr> <tr> <td></td><td>Apagado (HA)</td><td>180</td><td>0</td></tr> <tr> <td></td><td>Falla (FA)</td><td>6</td><td>5</td></tr> <tr> <td></td><td>Total</td><td>8.760</td><td>20</td></tr> <tr> <td>Horas de Detención</td><td>Detención</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td>Total</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Sin Información</td><td>Sin información</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td>Total</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td><b>Total general</b></td><td></td><td><b>8.760</b></td><td><b>20</b></td></tr> </tbody> </table> |                                     |   | Grupo Estado           | Estado PTA | # Horas Reportadas | # Horas con Excedencia                       | Horas de Funcionamiento | Encendido (HE) | 245  | 15    |        | Regimen (RE)                         | 8.329        | 0              |  | Apagado (HA) | 180 | 0 |  | Falla (FA) | 6 | 5 |  | Total | 8.760 | 20 | Horas de Detención | Detención |  |  |  | Total |  |  | Sin Información | Sin información |  |  |  | Total |  |  | <b>Total general</b> |  | <b>8.760</b> | <b>20</b> |
| Grupo Estado   | Estado PTA                          | # Horas Reportadas  | # Horas con Excedencia |            |                    |  |                         |                |  |       |        |                                      |              |                |  |              |     |   |  |            |   |   |  |       |       |    |                    |           |  |  |  |       |  |  |                 |                 |  |  |  |       |  |  |                      |  |              |           |
| Horas de Funcionamiento  | Encendido (HE)                      | 245   | 15                     |            |                    |  |                         |                |  |       |        |                                      |              |                |  |              |     |   |  |            |   |   |  |       |       |    |                    |           |  |  |  |       |  |  |                 |                 |  |  |  |       |  |  |                      |  |              |           |
|  | Regimen (RE)                        | 8.329   | 0                      |            |                    |  |                         |                |  |       |        |                                      |              |                |  |              |     |   |  |            |   |   |  |       |       |    |                    |           |  |  |  |       |  |  |                 |                 |  |  |  |       |  |  |                      |  |              |           |
|  | Apagado (HA)                        | 180   | 0                      |            |                    |  |                         |                |  |       |        |                                      |              |                |  |              |     |   |  |            |   |   |  |       |       |    |                    |           |  |  |  |       |  |  |                 |                 |  |  |  |       |  |  |                      |  |              |           |
|  | Falla (FA)                          | 6   | 5                      |            |                    |  |                         |                |  |       |        |                                      |              |                |  |              |     |   |  |            |   |   |  |       |       |    |                    |           |  |  |  |       |  |  |                 |                 |  |  |  |       |  |  |                      |  |              |           |
|  | Total                               | 8.760   | 20                     |            |                    |  |                         |                |  |       |        |                                      |              |                |  |              |     |   |  |            |   |   |  |       |       |    |                    |           |  |  |  |       |  |  |                 |                 |  |  |  |       |  |  |                      |  |              |           |
| Horas de Detención   | Detención                           |   |                        |            |                    |  |                         |                |  |       |        |                                      |              |                |  |              |     |   |  |            |   |   |  |       |       |    |                    |           |  |  |  |       |  |  |                 |                 |  |  |  |       |  |  |                      |  |              |           |
|  | Total                               |   |                        |            |                    |  |                         |                |  |       |        |                                      |              |                |  |              |     |   |  |            |   |   |  |       |       |    |                    |           |  |  |  |       |  |  |                 |                 |  |  |  |       |  |  |                      |  |              |           |
| Sin Información  | Sin información                     |   |                        |            |                    |  |                         |                |  |       |        |                                      |              |                |  |              |     |   |  |            |   |   |  |       |       |    |                    |           |  |  |  |       |  |  |                 |                 |  |  |  |       |  |  |                      |  |              |           |
|  | Total                               |   |                        |            |                    |  |                         |                |  |       |        |                                      |              |                |  |              |     |   |  |            |   |   |  |       |       |    |                    |           |  |  |  |       |  |  |                 |                 |  |  |  |       |  |  |                      |  |              |           |
| <b>Total general</b>   |                                     | <b>8.760</b>  | <b>20</b>              |            |                    |  |                         |                |  |       |        |                                      |              |                |  |              |     |   |  |            |   |   |  |       |       |    |                    |           |  |  |  |       |  |  |                 |                 |  |  |  |       |  |  |                      |  |              |           |
| <p><i>Estadística de cumplimiento :</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>Nº horas</th><th>Porcentaje</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Total horas de funcionamiento con excedencia</td><td>20</td><td>0,23%</td></tr> <tr> <td>Total horas de funcionamiento sin excedencia</td><td>8.740</td><td>99,77%</td></tr> <tr> <td><b>Total horas de funcionamiento</b></td><td><b>8.760</b></td><td><b>100,00%</b></td></tr> </tbody> </table>  |                                     |   |                        | Nº horas   | Porcentaje         | Total horas de funcionamiento con excedencia | 20                      | 0,23%          | Total horas de funcionamiento sin excedencia | 8.740 | 99,77% | <b>Total horas de funcionamiento</b> | <b>8.760</b> | <b>100,00%</b> |  |              |     |   |  |            |   |   |  |       |       |    |                    |           |  |  |  |       |  |  |                 |                 |  |  |  |       |  |  |                      |  |              |           |
|  | Nº horas                            | Porcentaje  |                        |            |                    |  |                         |                |  |       |        |                                      |              |                |  |              |     |   |  |            |   |   |  |       |       |    |                    |           |  |  |  |       |  |  |                 |                 |  |  |  |       |  |  |                      |  |              |           |
| Total horas de funcionamiento con excedencia   | 20                                  | 0,23%   |                        |            |                    |  |                         |                |  |       |        |                                      |              |                |  |              |     |   |  |            |   |   |  |       |       |    |                    |           |  |  |  |       |  |  |                 |                 |  |  |  |       |  |  |                      |  |              |           |
| Total horas de funcionamiento sin excedencia   | 8.740                               | 99,77%  |                        |            |                    |  |                         |                |  |       |        |                                      |              |                |  |              |     |   |  |            |   |   |  |       |       |    |                    |           |  |  |  |       |  |  |                 |                 |  |  |  |       |  |  |                      |  |              |           |
| <b>Total horas de funcionamiento</b>   | <b>8.760</b>                        | <b>100,00%</b>  |                        |            |                    |  |                         |                |  |       |        |                                      |              |                |  |              |     |   |  |            |   |   |  |       |       |    |                    |           |  |  |  |       |  |  |                 |                 |  |  |  |       |  |  |                      |  |              |           |
| <p><sup>1</sup> considerando horas de funcionamiento aquellas horas en que la planta de ácido presenta los siguientes estados de operación: en régimen, encendido, apagado y fallas.</p>   |                                     |   |                        |            |                    |  |                         |                |  |       |        |                                      |              |                |  |              |     |   |  |            |   |   |  |       |       |    |                    |           |  |  |  |       |  |  |                 |                 |  |  |  |       |  |  |                      |  |              |           |
| <b>Tabla 1.</b>  | <b>Fecha:</b> N/A                   | <b>Figura 1.</b>  |                        |            |                    |  |                         |                |  |       |        |                                      |              |                |  |              |     |   |  |            |   |   |  |       |       |    |                    |           |  |  |  |       |  |  |                 |                 |  |  |  |       |  |  |                      |  |              |           |
| <b>Descripción del medio de prueba:</b><br>Estadísticas de promedios horarios de concentración de SO <sub>2</sub> , sobre las horas de funcionamiento de la planta de ácido de la Fundición Chagres.   |                                     | <b>Descripción del medio de prueba:</b><br>Serie de tiempo de promedios horarios de concentración de SO <sub>2</sub> en la planta de ácido de la Fundición Chagres para el periodo 01-01-2017 – 31-12-2017. |                        |            |                    |  |                         |                |  |       |        |                                      |              |                |  |              |     |   |  |            |   |   |  |       |       |    |                    |           |  |  |  |       |  |  |                 |                 |  |  |  |       |  |  |                      |  |              |           |

**Número de hecho constatado: 3**

## Documentación Revisada:

- Informes mensuales para el periodo enero - diciembre 2017.
- Informes de resultados de los muestreos isocinéticos de MP para el periodo enero - diciembre 2017.
- Informe de respuesta a Res. Ex. N°640 del 04 de junio de 2018 de SMA y anexos, entregados mediante carta S-AAS602-0718-0474 de 06 de julio de 2018.
- Carta S-AAS602-0818-0479 de 02 de agosto de 2018, que complementa información entregada para dar respuesta a la Res. Ex. N° 640/2018 de 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/Nm<sup>3</sup>. 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/Nm<sup>3</sup>. 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 SMA**, “*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° 914 de 29 de septiembre de 2016 SMA**, que aprueba actualización de instrucción de carácter general aplicable a las entidades técnicas de fiscalización ambiental (ETFA) autorizadas en emisiones atmosféricas de fuentes fijas ETFA-INS-02 y deja sin efecto resolución que indica.

**Resultado (s) examen de Información:****A. Verificación mensual del cumplimiento del límite de emisión de arsénico (As) en 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 2017** y los informes de resultados de las entidades técnicas de fiscalización ambiental, en adelante ETFA, es posible señalar lo siguiente:

- Los muestreos isocinéticos en las chimeneas de la planta de ácidos y horno de limpieza de escorias de la Fundición Chagres son realizados por la ETFA, **Sercoamb Itda**, entidad que se encuentra autorizada para ejecutar muestreos isocinéticos mediante el método CH-29 en el componente aire – emisiones atmosféricas de fuentes fijas y cuentan con el Inspector Ambiental autorizado. Respecto al análisis químico, este es realizado por el laboratorio de análisis DICTUC S.A., si bien no cuenta con autorización por parte de la SMA, el laboratorio cuenta con acreditación INN vigente hasta el 03 de agosto de 2020 para realizar análisis de As.

**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  | 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  |    |

- i. A partir de la revisión de los reportes mensuales del año 2017, se evidenció que no se informa la capacidad de funcionamiento ni los porcentajes de carga bajo los cuales se ejecutó cada corrida exigida por el muestreo isocinético para determinar las concentraciones de As en la planta de ácido y los hornos de limpieza de escorias, por lo tanto, mediante la Res. Ex 640 de 04 de junio de 2018 esta Superintendencia requirió al titular que informará la capacidad máxima de funcionamiento y los porcentajes de carga bajo los cuales se ejecutaron los muestreos isocinéticos de As para el periodo enero -diciembre 2017 en la planta de ácido y horno de limpieza de escorias.
- ii. Mediante carta S-AAS602-0718-0474 de 06 de julio de 2018 el titular Chagres entrega antecedentes que permiten verificar la capacidad máxima de funcionamiento y los porcentajes de carga de los procesos unitarios. En *"Informe de respuesta a la Res. Ex. 640/2018 y anexos asociados"* señalan que la capacidad de funcionamiento máxima de la planta de ácido es de 160.000 Nm<sup>3</sup>/h y del horno de limpieza de escoria es de 80 ton. (ver Anexo 2).
- iii. 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 2017.

#### A.1 Proceso Unitario: Planta de ácido

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

**Tabla 3.** Resumen de antecedentes y resultados de los muestreos isocinéticos realizados en para el periodo enero – diciembre de 2017 en la chimenea de la planta de ácido.

| Periodo revisado | Parámetro Regulado | Método de muestreo | Fecha del muestreo Isocinético | Capacidad max. de funcionamiento de la fuente emisora Nm <sup>3</sup> /h | Nº de Corridas | Capacidad de tratamiento de la fuente emisora durante el muestreo Nm <sup>3</sup> /h |        |        | Porcentaje de carga de la fuente emisora 80% = < PCarga = < 100% |        |        | Isocinetismo (%) 90% = < I = < 110% |      |      | Concentración, mg/Nm <sup>3</sup> |       |       | Concentración, mg/Nm <sup>3</sup> |
|------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------|--|----------------|--|--------|--------|--|--------|--------|-------------------------------------|------|------|-----------------------------------|-------|-------|-----------------------------------|
|                  |                    |                    |                                |  |                | C1   | C2     | C3     | C1   | C2     | C3     | C1                                  | C2   | C3   | C1                                | C2    | C3    |                                   |
|                  |                    |                    |                                |  |                | 159812   | 159637 | 160620 | 99,9%  | 99,8%  | 100,4% | 94%                                 | 99%  | 98%  | 0,17                              | 0,06  | 0,11  | 0,11                              |
| Enero            | As                 | CH-29              | 19/20-01-2017                  | 160.000  | 3              | 159812   | 159637 | 160620 | 99,9%  | 99,8%  | 100,4% | 94%                                 | 99%  | 98%  | 0,17                              | 0,06  | 0,11  | 0,11                              |
| Febrero          | As                 | CH-29              | 14/15-02-2017                  | 160.000  | 3              | 156963   | 159431 | 157225 | 98,1%  | 99,6%  | 98,3%  | 98%                                 | 106% | 106% | 0,17                              | 0,04  | 0,11  | 0,11                              |
| Marzo            | As                 | CH-29              | 14/15-03-2017                  | 160.000  | 3              | 158662   | 156379 | 159545 | 99,2%  | 97,7%  | 99,7%  | 105%                                | 105% | 103% | 0,36                              | 0,29  | 0,61  | 0,42                              |
| Abri             | As                 | CH-29              | 05-04-2017                     | 160.000  | 3              | 159548   | 161021 | 159826 | 99,7%  | 100,6% | 99,9%  | 101%                                | 100% | 95%  | 0,02                              | 0,03  | 0,01  | 0,02                              |
| Mayo             | As                 | CH-29              | 04-05-2017                     | 160.000  | 3              | 158595   | 157472 | 156186 | 99,1%  | 98,4%  | 97,6%  | 106%                                | 105% | 106% | 0,33                              | 0,21  | 0,02  | 0,19                              |
| Junio            | As                 | CH-29              | 12/13-06-2017                  | 160.000  | 3              | 155814   | 156060 | 154463 | 97,4%  | 97,5%  | 96,5%  | 104%                                | 106% | 106% | 0,41                              | 0,41  | 0,33  | 0,38                              |
| Julio            | As                 | CH-29              | 05-07-2017                     | 160.000  | 3              | 159434   | 160424 | 159747 | 99,6%  | 100,3% | 99,8%  | 105%                                | 105% | 106% | 0,71                              | 0,3   | 1,01  | 0,67                              |
| Agosto           | As                 | CH-29              | 09-08-2017                     | 160.000  | 3              | 144797   | 143967 | 147701 | 90,5%  | 90,0%  | 92,3%  | 100%                                | 102% | 102% | 0,17                              | 0,22  | 0,08  | 0,16                              |
| Septiembre       | As                 | CH-29              | 05/06-09-2017                  | 160.000  | 3              | 150212   | 151824 | 152343 | 93,9%  | 94,9%  | 95,2%  | 97%                                 | 103% | 99%  | 0,05                              | 0,51  | 0,08  | 0,21                              |
| Octubre          | As                 | CH-29              | 03-10-2017                     | 160.000  | 3              | 149217   | 148045 | 146016 | 93,3%  | 92,5%  | 91,3%  | 99%                                 | 100% | 98%  | 0,002                             | 0,002 | 0,003 | 0,002                             |
| Noviembre        | As                 | CH-29              | 03-11-2017                     | 160.000  | 3              | 158889   | 159608 | 159857 | 99,3%  | 99,8%  | 99,9%  | 98%                                 | 98%  | 97%  | 0,16                              | 0,15  | 0,14  | 0,15                              |
| Diciembre        | As                 | CH-29              | 06/07-12-2017                  | 160.000  | 3              | 150500   | 154644 | 153395 | 94,1%  | 96,7%  | 95,9%  | 105%                                | 105% | 104% | 0,09                              | 0,22  | 0,06  | 0,12                              |

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

La concentración mensual de As en la planta de ácido durante el año 2017 fluctúa entre un rango de 0,002 y 0,67 mg/Nm<sup>3</sup> (ver figura 2).

A partir de la verificación mensual del límite de emisión de As en la chimenea de la planta de ácido para el año 2017, es posible señalar que se cumple el límite de emisión mensual de arsénico permitido de 1 mg/Nm<sup>3</sup>.

## A.2 Proceso Unitario: Horno de limpieza de escorias

En la siguiente tabla se señalan los valores de concentración mensual de As en la chimenea del horno de limpieza de escorias para el año 2017.

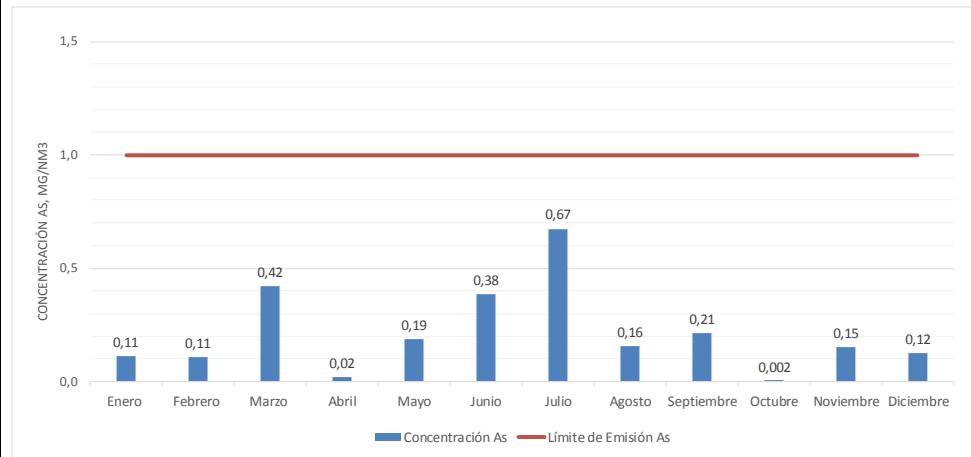
**Tabla 4.** Resumen de resultados de los muestreos isocinéticos realizados en para el periodo enero – diciembre de 2017 en la chimenea del horno de limpieza de escoria

| Periodo revisado | Parámetro Regulado | Método de muestreo | Fecha del muestreo Isocinético | Capacidad max. de funcionamiento de la fuente emisora, ton | Nº de Corridas | Capacidad de tratamiento del proceso durante el muestreo, ton |    |    | Porcentaje de carga de la fuente emisora<br>80% = < PCarga = < 100% |      |      | Isocinetismo (%)<br>90% = < I = < 110% |      |      | Concentración, mg/Nm <sup>3</sup> |       |       |      |
|------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------|--|----------------|---|----|----|---|------|------|--|------|------|-----------------------------------|-------|-------|------|
|                  |                    |                    |                                |  |                | C1  | C2 | C3 | C1  | C2   | C3   | C1                                     | C2   | C3   | C1                                | C2    | C3    |      |
|                  |                    |                    |                                |  |                | 80  | 80 | 80 | 100%  | 100% | 100% | 101%                                   | 104% | 102% | 0,59                              | 0,48  | 0,85  | 0,64 |
| Enero            | As                 | CH-29              | 19/20-01-2017                  | 80   | 3              | 80  | 80 | 80 | 100%  | 100% | 100% | 101%                                   | 104% | 102% | 0,59                              | 0,48  | 0,85  | 0,64 |
| Febrero          | As                 | CH-29              | 16/17-02-2017                  | 80   | 3              | 80  | 80 | 80 | 100%  | 100% | 100% | 105%                                   | 104% | 105% | 0,33                              | 0,30  | 0,42  | 0,35 |
| Marzo            | As                 | CH-29              | 16/17-03-2017                  | 80   | 3              | 80  | 80 | 80 | 100%  | 100% | 100% | 103%                                   | 101% | 105% | 0,41                              | 0,66  | 1,80  | 0,96 |
| Abril            | As                 | CH-29              | 06/07-04-2017                  | 80   | 3              | 80  | 80 | 80 | 100%  | 100% | 100% | 102%                                   | 97%  | 102% | 0,69                              | 0,67  | 0,72  | 0,69 |
| Mayo             | As                 | CH-29              | 08-05-2017                     | 80   | 3              | 80  | 80 | 80 | 100%  | 100% | 100% | 107%                                   | 104% | 105% | 0,520                             | 0,910 | 0,640 | 0,69 |
| Junio            | As                 | CH-29              | 12/13-06-2017                  | 80   | 3              | 80  | 80 | 80 | 100%  | 100% | 100% | 103%                                   | 106% | 102% | 0,540                             | 1,000 | 0,730 | 0,76 |
| Julio            | As                 | CH-29              | 06-07-2017                     | 80   | 3              | 80  | 80 | 80 | 100%  | 100% | 100% | 103%                                   | 102% | 106% | 0,100                             | 0,310 | 0,150 | 0,19 |
| Agosto           | As                 | CH-29              | 16-08-2017                     | 80   | 3              | 80  | 80 | 80 | 100%  | 100% | 100% | 104%                                   | 103% | 109% | 0,330                             | 0,400 | 0,500 | 0,41 |
| Septiembre       | As                 | CH-29              | 07-09-2017                     | 80   | 3              | 80  | 80 | 80 | 100%  | 100% | 100% | 102%                                   | 105% | 100% | 0,770                             | 1,300 | 0,820 | 0,96 |
| Octubre          | As                 | CH-29              | 03-10-2017                     | 80   | 3              | 80  | 80 | 80 | 100%  | 100% | 100% | 101%                                   | 101% | 101% | 0,080                             | 0,010 | 0,040 | 0,04 |
| Noviembre        | As                 | CH-29              | 03-11-2017                     | 80   | 3              | 80  | 80 | 80 | 100%  | 100% | 100% | 105%                                   | 102% | 101% | 0,510                             | 1,160 | 0,250 | 0,64 |
| Diciembre        | As                 | CH-29              | 06-12-2017                     | 80   | 3              | 80  | 80 | 80 | 100%  | 100% | 100% | 106%                                   | 104% | 103% | 0,360                             | 0,470 | 1,210 | 0,68 |

La concentración mensual de As en el horno de limpieza de escoria durante el año 2017 fluctúa entre un rango de 0,04 y 0,96 mg/Nm<sup>3</sup> (ver figura 3).

A partir de la verificación mensual del límite de emisión de As en la chimenea del horno de limpieza de escoria para el año 2017, es posible señalar que se cumple el límite de emisión mensual de arsénico permitido de 1 mg/Nm<sup>3</sup>.

| Registros |            |  |   |  |
|-----------|------------|--|---|--|
| Año       | Mes        | Concentración As (mg/Nm <sup>3</sup> ) | Límite de Emisión mensual (mg/Nm <sup>3</sup> ) |  |
| 2017      | Enero      | 0,11                                   | 1   |  |
|           | Febrero    | 0,11                                   | 1   |  |
|           | Marzo      | 0,42                                   | 1   |  |
|           | Abril      | 0,02                                   | 1   |  |
|           | Mayo       | 0,19                                   | 1   |  |
|           | Junio      | 0,38                                   | 1   |  |
|           | Julio      | 0,67                                   | 1   |  |
|           | Agosto     | 0,16                                   | 1   |  |
|           | Septiembre | 0,21                                   | 1   |  |
|           | Octubre    | 0,002                                  | 1   |  |
|           | Noviembre  | 0,15                                   | 1   |  |
|           | Diciembre  | 0,12                                   | 1   |  |

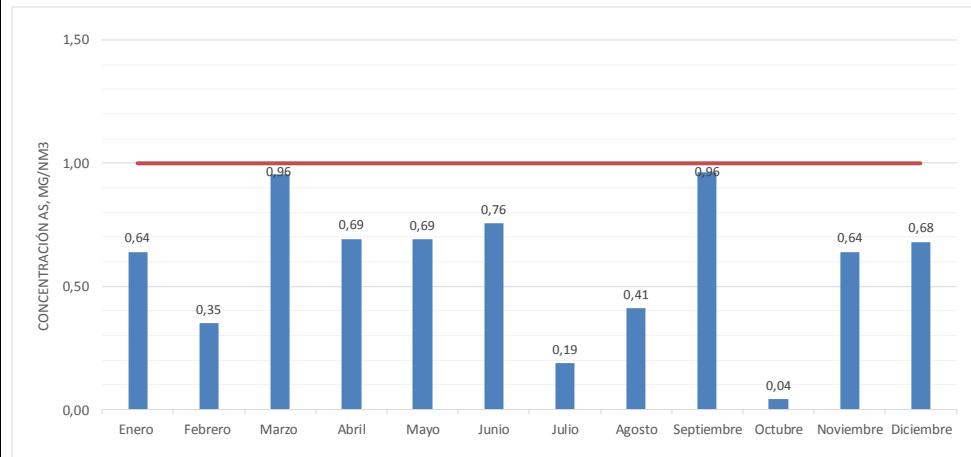


| Mes        | Concentración As (mg/Nm <sup>3</sup> ) |
|------------|--|
| Enero      | 0,11                                   |
| Febrero    | 0,11                                   |
| Marzo      | 0,42                                   |
| Abril      | 0,02                                   |
| Mayo       | 0,19                                   |
| Junio      | 0,38                                   |
| Julio      | 0,67                                   |
| Agosto     | 0,16                                   |
| Septiembre | 0,21                                   |
| Octubre    | 0,002                                  |
| Noviembre  | 0,15                                   |
| Diciembre  | 0,12                                   |

|  |            |   |
|--|------------|---|
| Tabla 5.   | Fecha: N/A | Figura 2.   |
| <b>Descripción medio de prueba:</b><br>Emisiones de arsénico (As) en la chimenea de la planta de ácido de la Fundición Chagres para el año 2017. |            | <b>Descripción medio de prueba:</b><br>Serie de tiempo de las emisiones de arsénico (As) en la chimenea de la planta de ácido de la Fundición Chagres reportadas por el Titular Chagres para el periodo enero-diciembre del año 2017. |

| Registros |            |  |   |  |
|-----------|------------|--|---|--|
| Año       | Mes        | Concentración As (mg/Nm <sup>3</sup> ) | Límite de Emisión mensual (mg/Nm <sup>3</sup> ) |  |
| 2017      | Enero      | 0,64                                   | 1   |  |
|           | Febrero    | 0,35                                   | 1   |  |
|           | Marzo      | 0,96                                   | 1   |  |
|           | Abril      | 0,69                                   | 1   |  |
|           | Mayo       | 0,69                                   | 1   |  |
|           | Junio      | 0,76                                   | 1   |  |
|           | Julio      | 0,19                                   | 1   |  |
|           | Agosto     | 0,41                                   | 1   |  |
|           | Septiembre | 0,96                                   | 1   |  |
|           | Octubre    | 0,04                                   | 1   |  |
|           | Noviembre  | 0,64                                   | 1   |  |
|           | Diciembre  | 0,68                                   | 1   |  |



| Mes        | Concentración As (mg/Nm <sup>3</sup> ) |
|------------|--|
| Enero      | 0,64                                   |
| Febrero    | 0,35                                   |
| Marzo      | 0,96                                   |
| Abril      | 0,69                                   |
| Mayo       | 0,69                                   |
| Junio      | 0,76                                   |
| Julio      | 0,19                                   |
| Agosto     | 0,41                                   |
| Septiembre | 0,96                                   |
| Octubre    | 0,04                                   |
| Noviembre  | 0,64                                   |
| Diciembre  | 0,68                                   |

|  |            |   |
|--|------------|---|
| Tabla 6.   | Fecha: N/A | Figura 3.   |
| <b>Descripción medio de prueba:</b><br>Emisiones de arsénico (As) en la chimenea del horno de limpieza de escorias de la Fundición Chagres para el año 2017. |            | <b>Descripción medio de prueba:</b><br>Serie de tiempo de las emisiones de arsénico (As) en la chimenea del horno de limpieza de la Fundición Chagres reportadas por el Titular Chagres para el periodo enero-diciembre del año 2017. |

| <b>Número de hecho constatado: 3</b>   |   |           |    |    |   |   |   |  |   |  |   |  |   |   |   |  |
|--|---|-----------|----|----|---|---|---|--|---|--|---|--|---|---|---|--|
| <b>Documentación Revisada:</b>   |   |           |    |    |   |   |   |  |   |  |   |  |   |   |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informes mensuales para el periodo enero - diciembre 2017.</li> <li>- Informes de resultados de los muestreos isocinéticos de MP para el periodo enero - diciembre 2017.</li> <li>- Informe de respuesta a Res. Ex. N°640 del 04 de junio de 2018 de SMA y anexos, entregados mediante carta S-AAS602-0718-0474 de 06 de julio de 2018.</li> <li>- Carta S-AAS602-0818-0479 de 02 de agosto de 2018, que complementa información entregada para dar respuesta a la Res. Ex. N° 640/2018 de SMA.</li> </ul>  |   |           |    |    |   |   |   |  |   |  |   |  |   |   |   |  |
| <b>Exigencia (s):</b>  |   |           |    |    |   |   |   |  |   |  |   |  |   |   |   |  |
| <p><b>Letra c) Art. N° 4 D.S. N° 28/2013 MMA</b> “Los secaderos y los hornos de limpieza de escoria deben emitir una concentración de MP inferior o igual a 50 mg/Nm<sup>3</sup>. El valor límite de emisión de MP se verificará una vez al mes”.</p> <p><b>Letra c) Art. N° 14 D.S. N° 28/2013 MMA</b> “Para medir MP en los secaderos y 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”.</p> <p><b>El Inciso N°8 del Art. N° 14 D.S. N° 28/2013 MMA</b> “Las mediciones en chimenea deben ser realizadas por entidades de inspección autorizadas por la Superintendencia del Medio Ambiente”.</p> <p><b>Resolución Exenta N°1024 de 08 de septiembre de 2017</b>, dicta tercera instrucción de carácter general para la operatividad Reglamento de las Entidades de Inspección Ambiental (ETFA) para titulares de Instrumentos de Carácter Ambiental”</p> <p><b>Resolución Exenta N° 200 de 09 de marzo de 2016</b>, “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”.</p> <p><b>Resolución Exenta N° 914 de 29 de septiembre de 2016</b>, que aprueba actualización de instrucción de carácter general aplicable a las entidades técnicas de fiscalización ambiental (ETFA) autorizadas en emisiones atmosféricas de fuentes fijas ETFA-INS-02 y deja sin efecto resolución que indica.</p> |   |           |    |    |   |   |   |  |   |  |   |  |   |   |   |  |
| <b>Resultado (s) examen de Información:</b>  |   |           |    |    |   |   |   |  |   |  |   |  |   |   |   |  |
| <p><b>A. Verificación mensual del cumplimiento del límite de emisión de material particulado (MP) en los procesos unitarios: secador y horno de limpieza de escorias:</b></p> <p>A partir de la revisión de los informes mensuales para el periodo enero -diciembre de 2017 y los informes de resultados de las entidades técnicas de fiscalización ambiental, en adelante ETFA, es posible señalar lo siguiente:</p> <p>ii. Los muestreos isocinéticos en las chimeneas de la planta de ácidos y horno de limpieza de escorias de la Fundición Chagres son realizados por la <b>ETFA, SERCOAMB Itda</b>, entidad que se encuentra autorizadas para ejecutar muestreos isocinéticos bajo el método CH-5 en el componente aire – emisiones atmosféricas de fuentes fijas y cuentan con el Inspector Ambiental autorizado.</p>   |   |           |    |    |   |   |   |  |   |  |   |  |   |   |   |  |
| <p><b>Tabla 7:</b> Verificación para el control de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (ETFA) autorizadas en emisiones atmosféricas de fuentes fijas.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>Actividad</th> <th>SI</th> <th>NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>La ETFA de muestreo está autorizada para la actividad y método desarrollado en el componente aire - emisiones atmosféricas de fuentes fijas</td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>La ETFA de análisis está autorizada para la actividad y método desarrollado en el componente aire - emisiones.</td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>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.</td> <td>x</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>   | Nº  | 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 |  |
| Nº   | 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         |    |    |   |   |   |  |   |  |   |  |   |   |   |  |

- i. A partir de la revisión de los reportes mensuales del año 2017, se evidenció que en los informes de muestreo isocinético no se informa la capacidad máxima de funcionamiento ni el porcentaje de carga bajo los cuales se ejecutaron cada corrida exigida por el muestreo isocinético para determinar las concentraciones de MP en el secador y horno de limpieza de escoria, por lo tanto, mediante Res. Ex 640 de 04 de junio de 2018 esta Superintendencia requirió al titular que informará la capacidad máxima de funcionamiento y los porcentajes de carga bajo los cuales se ejecutó el muestreo isocinético de MP para el periodo enero -diciembre 2017 en el secador y horno de limpieza de escorias.
- ii. Mediante carta S-AAS602-0718-0474 de 06 de julio de 2018 el titular Chagres entrega antecedentes que permiten verificar la capacidad máxima de funcionamiento y calcular los porcentajes de carga de los procesos unitarios. En *"informe de respuesta a la Res. Ex. 640/2018 y anexos asociados"* señala que la capacidad de funcionamiento máxima de la planta de secado es de 100 ton/h (b.h) de concentrado y la del horno de limpieza de escoria es 80 ton. (ver Anexo 2)
- iii. A continuación, para cada proceso unitario afecto al límite de emisión de material particulado (MP) se indican los valores de los principales parámetros de muestreo isocinético, así como la concentración de MP.

#### A.1 Proceso Unitario: Secador

En la siguiente tabla se señalan los valores de los principales parámetros de los muestreos isocinéticos de MP en la chimenea del secador:

**Tabla 8.** Resumen de resultados de los muestreos isocinéticos realizados en para el periodo enero – diciembre de 2017 en la chimenea del secador

| Periodo revisado | Parámetro Regulado | Método de muestreo | Fecha del muestreo Isocinético | Capacidad max. de funcionamiento de la fuente emisora, ton/h (b.s) | Nº de Corridas | Capacidad de tratamiento del proceso durante el muestreo ton/h (b.s) |       |        | Porcentaje de carga de la fuente emisora 80% = < PCarga = < 100% |      |      | Isocinetismo (%) 90% = < I = < 110% |      |      | Concentración, mg/Nm <sup>3</sup> |       |          | Concentración, mg/lNm <sup>3</sup> | Desviación estandar, mg/Nm <sup>3</sup> |
|------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------|--|----------------|--|-------|--------|--|------|------|-------------------------------------|------|------|-----------------------------------|-------|----------|------------------------------------|---|
|                  |                    |                    |                                |  |                | C1   | C2    | C3     | C1   | C2   | C3   | C1                                  | C2   | C3   | C1                                | C2    | C3       |                                    |   |
| Enero            | MP                 | CH-5               | 20-01-2017                     | 100  | 3              | 77,71  | 77,68 | 74,71  | 78%  | 78%  | 78%  | 99%                                 | 97%  | 99%  | 6,80                              | 6,00  | 7,30     | 6,70                               | 0,66                                    |
| Febrero          | MP                 | CH-5               | 15-02-2017                     | 100  | 3              | 97,22  | 97,18 | 97,16  | 97%  | 97%  | 97%  | 101%                                | 98%  | 103% | 10,40                             | 6,80  | 11,70    | 9,63                               | 2,54                                    |
| Marzo            | MP                 | CH-5               | 20-03-2017                     | 100  | 3              | 72,85  | 79,43 | 90,55  | 73%  | 79%  | 91%  | 99%                                 | 100% | 102% | 8,00                              | 8,90  | 9,20     | 8,70                               | 0,62                                    |
| Abril            | MP                 | CH-5               | 06-04-2017                     | 100  | 3              | 99,81  | 99,75 | 103,53 | 100%   | 100% | 104% | 97%                                 | 101% | 95%  | 62,80                             | 42,20 | 39,00    | 48,00                              | 12,92                                   |
| Mayo             | MP                 | CH-5               | 10-05-2017                     | 100  | 3              | 90,82  | 93,20 | 76,40  | 91%  | 93%  | 76%  | 103%                                | 99%  | 97%  | 11,60                             | 5,80  | 7,30     | 8,23                               | 3,01                                    |
| Junio            | MP                 | CH-5               | 15-06-2017                     | 100  | 3              | 69,95  | 69,94 | 69,89  | 70%  | 70%  | 70%  | 97%                                 | 98%  | 100% | 14,10                             | 9,20  | 14,20    | 12,50                              | 2,86                                    |
| Julio            | MP                 | CH-5               | 07-07-2017                     | 100  | 3              | 79,80  | 76,99 | 76,97  | 80%  | 77%  | 77%  | 101%                                | 102% | 99%  | 38,50                             | 20,30 | 36,80    | 31,87                              | 10,05                                   |
| Agosto           | MP                 | CH-5               | 14-08-2017                     | 100  | 3              | 82,04  | 81,80 | 83,92  | 82%  | 82%  | 84%  | 93%                                 | 94%  | 95%  | 5,50                              | 8,90  | 12,40    | 8,93                               | 3,45                                    |
| Septiembre       | MP                 | CH-5               | 07-09-2017                     | 100  | 3              | 84,60  | 84,56 | 84,44  | 85%  | 85%  | 84%  | 102%                                | 102% | 101% | 4,40                              | 4,60  | 8,80     | 5,93                               | 2,48                                    |
| Octubre          | MP                 | CH-5               | 04-10-2017                     | 100  | 2              | 84,15  | 88,55 | S/I    | 84%  | 89%  | S/I  | 100%                                | 104% | S/I  | 9,40                              | 10,60 | Sin dato | Dato no válido                     | —                                       |
| Noviembre        | MP                 | CH-5               | 08-11-2017                     | 100  | 2              | 92,08  | 84,82 | S/I    | 92%  | 85%  | S/I  | 106%                                | 107% | S/I  | 4,90                              | 3,70  | Sin dato | Dato no válido                     | —                                       |
| Diciembre        | MP                 | CH-5               | 15-12-2017                     | 100  | 3              | 93,41  | 92,81 | 93,38  | 93%  | 93%  | 93%  | 104%                                | 101% | 100% | 4,20                              | 2,70  | 2,40     | 3,10                               | 0,96                                    |

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

De la tabla 8 se desprende:

- La concentración mensual de MP en el secador durante el año 2017 fluctúa entre un rango de 3,10 y 48 mg/Nm<sup>3</sup> (ver figura 4).
- En particular, se observa para los meses enero, marzo, junio, julio y octubre porcentajes de carga del secador menor al 80%, dichos porcentaje se encuentran justificados técnicamente en Anexo 2 *"Informe operacional, tasa de procesamiento Secador kumera, año 2017"*. La principal justificación técnica obedece a una disminución en la tasa de fusión de concentrado en el horno flash, por lo tanto, la capacidad de la tolva disminuye, y por ende disminuye la tasa de secado.
- Para los meses abril y julio de 2017 se observan resultados de concentración de MP que presentan una desviación estándar mayor a 7 mg/Nm<sup>3</sup>, registrándose valores de 12,9 mg/Nm<sup>3</sup> y 10,1 mg/Nm<sup>3</sup> respectivamente. Considerando lo que señala el método de determinación CH-5 *"Los resultados que se obtengan deben ser coherentes entre sí, por ende, las tres corridas deben efectuarse bajo las mismas condiciones operacionales de la fuente y se considerará aceptable una dispersión del 7 mg/Nm<sup>3</sup> si el valor de la concentración de emisión es inferior a 56 mg/Nm<sup>3</sup>".*
- La concentración de MP en el secador informada para los meses de octubre y noviembre de 2017 no se obtuvo ajustándose al método de muestreo CH-5, es decir, para dichos meses el muestreo sólo contempló la ejecución de dos corridas para la obtención del resultado de concentración de MP, no obstante, el método de muestreo CH-5, señala que las mediciones se deberán realizar considerando tres corridas de muestreo en aquellas fuentes que resulten tener un caudal igual o superior a 1000 m<sup>3</sup>/hr estandarizado,

situación que corresponde a la chimenea del secador de la Fundición Chagres. Mediante la Res. Ex. N°640/2018 de SMA se solicitó al titular justificar a través de un informe técnico la desviación a la aplicación de la metodología de muestreo del método CH-% durante los meses octubre y noviembre de 2017. En anexo 2 “*Informe operacional desviación a la aplicación de la metodología CH-5 - Secador Kumera año 2017*”, el titular señala que en el mes de octubre no se consideró la tercera corrida debido a fallas operacional en el sistema de transporte neumático de concentrado seco lo que ocasionó una suspensión en el proceso de secado de concentrado. Respecto al mes de noviembre, el titular señala que se registró una rotura de un tubo en la caldera del tren de gases de la fundición que provoca la detención del horno flash, y por ende, la suspensión de la operación del secador de concentrado.

- Por otra parte, si consideramos los muestreos isocinéticos que se han efectuado en el Secador para determinar la concentración de MP, desde diciembre 2016 hasta junio 2018, es posible señalar que sólo se observa para los meses de octubre y noviembre del año 2017 la desviación respecto al número de corridas exigidas por el método CH-5. Asimismo, es posible señalar que las 2 corridas ejecutadas en dichos meses fueron realizadas en un porcentaje de carga del Secador mayor al 80%, encontrándose el isocinétismo en el rango permitido por el método CH-5 y la concentración de MP en los meses de octubre y noviembre, considerando los resultados de las dos corridas es del orden de 10 mg/Nm<sup>3</sup> y 4,3 mg/Nm<sup>3</sup> respectivamente, por lo tanto, de manera referencial se observa que para dichos meses no existe excedencia del límite de emisión de MP permitido de 50 mg/Nm<sup>3</sup>.

| Periodo revisado | Parámetro Regulado | Método de muestreo | Fecha del muestreo Isocinético | Porcentaje de carga de la fuente emisora<br>80% = < PCarga = < 100% |     |          | Isocinetismo (%)<br>90% = < I = < 110% |      |          | Concentración, mg/Nm <sup>3</sup> |       |          | Concentración, mg/Nm <sup>3</sup> | Desviación estándar, mg/Nm <sup>3</sup> |
|------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------|---|-----|----------|--|------|----------|-----------------------------------|-------|----------|-----------------------------------|---|
|                  |                    |                    |                                | C1  | C2  | C3       | C1                                     | C2   | C3       | C1                                | C2    | C3       |                                   |   |
| Octubre          | MP                 | CH-5               | 04-10-2017                     | 84%   | 89% | Sin dato | 100%                                   | 104% | Sin dato | 9,40                              | 10,60 | Sin dato | Dato no válido                    | —                                       |
| Noviembre        | MP                 | CH-5               | 08-11-2017                     | 92%   | 85% | Sin dato | 106%                                   | 107% | Sin dato | 4,90                              | 3,70  | Sin dato | Dato no válido                    | —                                       |

- Si bien es posible que ocurran fallas operacionales durante el muestreo isocinético que generen la detención de la fuente emisora, y por ende no es factible finalizar el muestreo isocinético, es importante contemplar que dicho muestreo deberá ser reprogramado con el fin de ajustarse a la metodología de muestreo establecida en el método CH-5 “Determinación de las emisiones de partículas desde fuentes estacionarias”.
- A partir de la verificación mensual del límite de emisión de MP en la chimenea del secador para el año 2017, es posible señalar que en los meses enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre y diciembre de 2017 se cumple el límite de emisión mensual de arsénico permitido de 50 mg/Nm<sup>3</sup>.
- Sin perjuicio de lo anterior, es importante señalar que con fecha 05 de noviembre de 2018, la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) ha formulado cargos en contra de la Sociedad Comercial Sercoamb Ltda., titular de la Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA), que cuenta con autorización vigente de habilitación de labores de fiscalización, otorgada mediante Res. Ex. N° 07/2017 de la SMA para actividades de medición, muestreo y análisis de emisiones de material particulado y que ejecutó los muestreos de los meses de octubre y noviembre. Lo anterior debido a la aplicación de sólo dos de las tres corridas de muestreo requeridas para determinar la emisión correspondiente al muestreo isocinético de material particulado en la Chimenea del Secador de la Fundición Chagres de Anglo American y otros aspectos tales como:
  1. No contar en terreno con el personal idóneo y operacionalmente requerido, ni con el equipamiento suficiente para la correcta realización de la prueba de flujo ciclónico en el ducto de muestreo, requerido de conformidad al Método CH-5 y complementario CH-1.
  2. No informar el cambio de domicilio señalado en la autorización de la ETFA.

Estas infracciones fueron clasificadas como leves por lo que la empresa podría ser objeto de amonestación por escrito o una multa de una hasta mil Unidades Tributarias Anuales (UTA).

Tras la notificación de esta formulación de cargos, la Sociedad Comercial Sercoamb Ltda. tendrá un plazo de 10 días hábiles para presentar un Programa de Cumplimiento y de 15 días hábiles para formular sus descargos respectivos.

#### A.2 Proceso Unitario: Horno de Limpieza de Escorias

En la siguiente tabla se señalan los valores de los principales parámetros de los muestreos isocinéticos de MP en la **chimenea del horno de limpieza de escoria**:

**Tabla 9.** Resumen de resultados de los muestreos isocinéticos realizados en para el periodo enero – diciembre de 2017 en la chimenea del horno de limpieza de escoria

| Periodo revisado | Parámetro Normado | Método de muestreo | Fecha del muestreo Isocinético | Capacidad max. de funcionamiento de la fuente emisora, ton | Nº de Corridas | Capacidad de tratamiento del proceso durante el muestreo, ton |    |    | Porcentaje de carga de la fuente emisora<br>80% = < PCarga = < 100% |      |      | Isocinetismo (%)<br>90% = < I = < 110% |      |      | Concentración, mg/m3N |       |       | Concentración estandar, mg/Nm3 |
|------------------|-------------------|--------------------|--------------------------------|--|----------------|---|----|----|---|------|------|--|------|------|-----------------------|-------|-------|--------------------------------|
|                  |                   |                    |                                |  |                | C1  | C2 | C3 | C1  | C2   | C3   | C1                                     | C2   | C3   | C1                    | C2    | C3    |                                |
|                  |                   |                    |                                |  |                | 80  | 80 | 80 | 100%  | 100% | 100% | 99%                                    | 97%  | 99%  | 5,90                  | 2,80  | 6,70  | 5,13                           |
| Enero            | MP                | CH-5               | 20-01-2017                     | 80   | 3              | 80  | 80 | 80 | 100%  | 100% | 100% | 99%                                    | 97%  | 99%  | 5,90                  | 2,80  | 6,70  | 5,13                           |
| Febrero          | MP                | CH-5               | 15-02-2017                     | 80   | 3              | 80  | 80 | 80 | 100%  | 100% | 100% | 101%                                   | 101% | 99%  | 2,60                  | 7,80  | 19,10 | 9,83                           |
| Marzo            | MP                | CH-5               | 17-03-2017                     | 80   | 3              | 80  | 80 | 80 | 100%  | 100% | 100% | 101%                                   | 101% | 100% | 15,00                 | 14,90 | 18,50 | 16,13                          |
| Abri             | MP                | CH-5               | 07/10-04-2017                  | 80   | 3              | 80  | 80 | 80 | 100%  | 100% | 100% | 105%                                   | 107% | 106% | 1,50                  | 1,90  | 7,20  | 3,53                           |
| Mayo             | MP                | CH-5               | 09-05-2017                     | 80   | 3              | 80  | 80 | 80 | 100%  | 100% | 100% | 98%                                    | 101% | 97%  | 28,90                 | 29,30 | 31,80 | 30,00                          |
| Junio            | MP                | CH-5               | 13-06-2017                     | 80   | 3              | 80  | 80 | 80 | 100%  | 100% | 100% | 101%                                   | 101% | 100% | 15,70                 | 6,50  | 14,00 | 12,07                          |
| Julio            | MP                | CH-5               | 07-07-2017                     | 80   | 3              | 80  | 80 | 80 | 100%  | 100% | 100% | 98%                                    | 100% | 95%  | 8,40                  | 8,80  | 10,50 | 9,23                           |
| Agosto           | MP                | CH-5               | 14/17-08-2017                  | 80   | 3              | 80  | 80 | 80 | 100%  | 100% | 100% | 102%                                   | 97%  | 95%  | 4,10                  | 9,50  | 5,50  | 6,37                           |
| Septiembre       | MP                | CH-5               | 08-09-2017                     | 80   | 3              | 80  | 80 | 80 | 100%  | 100% | 100% | 102%                                   | 99%  | 99%  | 20,20                 | 21,30 | 14,90 | 18,80                          |
| Octubre          | MP                | CH-5               | 05-10-2017                     | 80   | 3              | 80  | 80 | 80 | 100%  | 100% | 100% | 108%                                   | 109% | 103% | 7,00                  | 5,70  | 4,20  | 5,63                           |
| Noviembre        | MP                | CH-5               | 07-11-2017                     | 80   | 3              | 80  | 80 | 80 | 100%  | 100% | 100% | 105%                                   | 102% | 100% | 7,40                  | 5,60  | 15,50 | 9,50                           |
| Diciembre        | MP                | CH-5               | 07-12-2017                     | 80   | 3              | 80  | 80 | 80 | 100%  | 100% | 100% | 106%                                   | 105% | 104% | 6,20                  | 7,20  | 5,90  | 6,43                           |

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

De la tabla 9 se desprende:

- La concentración mensual de MP en el horno de limpieza de escoria durante el año 2017 fluctúa entre un rango de 3,53 y 30,0 mg/Nm<sup>3</sup> (ver figura 5).
- A partir de la verificación mensual del límite de emisión de MP en la chimenea del horno de limpieza de escoria para el año 2017, es posible señalar que cumple el límite de emisión mensual de materia particulado permitido de 50 mg/Nm<sup>3</sup>.

| Registros |            |  |   |  |
|-----------|------------|--|---|--|
| Año       | Mes        | Concentración MP (mg/Nm <sup>3</sup> ) | Límite de Emisión mensual (mg/Nm <sup>3</sup> ) |  |
| 2017      | Enero      | 6,70                                   | 50  |  |
|           | Febrero    | 9,63                                   | 50  |  |
|           | Marzo      | 8,70                                   | 50  |  |
|           | Abril      | *48,00                                 | 50  |  |
|           | Mayo       | 8,23                                   | 50  |  |
|           | Junio      | 12,50                                  | 50  |  |
|           | Julio      | *31,87                                 | 50  |  |
|           | Agosto     | 8,93                                   | 50  |  |
|           | Septiembre | 5,93                                   | 50  |  |
|           | Octubre    | Dato no válido                         | 50  |  |
|           | Noviembre  | Dato no válido                         | 50  |  |
|           | Diciembre  | 3,10                                   | 50  |  |

**Nota:**  
(1) \*Resultado no coherente (Desv. Estándar > 7 mg/Nm<sup>3</sup>)

Figura 4. Serie de tiempo de las emisiones de MP en la chimenea del secador de la Fundición Chagres reportadas por el Titular AngloAmerican Sur S.A para el periodo enero-diciembre del año 2017.

| Month      | Concentration MP (mg/Nm <sup>3</sup> ) |
|------------|--|
| Enero      | 6,70                                   |
| Febrero    | 9,63                                   |
| Marzo      | 8,70                                   |
| April      | 48,00                                  |
| Mayo       | 8,23                                   |
| Junio      | 12,50                                  |
| Julio      | 31,87                                  |
| Agosto     | 8,93                                   |
| Septiembre | 5,93                                   |
| Octubre    | S/I                                    |
| Noviembre  | S/I                                    |
| Diciembre  | 3,10                                   |

| Registros |            |  |   |  |
|-----------|------------|--|---|--|
| Año       | Mes        | Concentración MP (mg/Nm <sup>3</sup> ) | Límite de Emisión mensual (mg/Nm <sup>3</sup> ) |  |
| 2017      | Enero      | 5,13                                   | 50  |  |
|           | Febrero    | 9,83                                   | 50  |  |
|           | Marzo      | 16,13                                  | 50  |  |
|           | Abril      | 3,53                                   | 50  |  |
|           | Mayo       | 30,00                                  | 50  |  |
|           | Junio      | 12,07                                  | 50  |  |
|           | Julio      | 9,23                                   | 50  |  |
|           | Agosto     | 6,37                                   | 50  |  |
|           | Septiembre | 18,80                                  | 50  |  |
|           | Octubre    | 5,63                                   | 50  |  |
|           | Noviembre  | 9,50                                   | 50  |  |
|           | Diciembre  | 6,43                                   | 50  |  |

Figura 5.

Descripción medio de prueba:

Serie de tiempo de las emisiones de MP en la chimenea del horno de limpieza de la Fundición Chagres reportadas por el Titular AngloAmerican Sur S.A para el periodo enero-diciembre del año 2017.

Tabla 11.

Fecha: N/A

**Descripción medio de prueba:**

Emisiones de Material Particulado (MP) en la chimenea del horno de limpieza de escoria de la Fundición Chagres para el año 2017

Fecha: N/A

## 5.2 Metodología de Balances de Masa

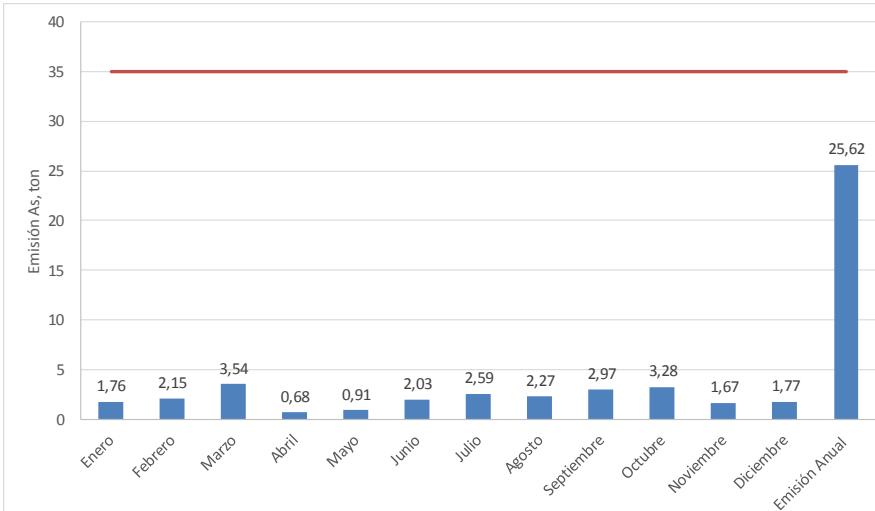
|  |
|--|
| <b>Número de hecho constatado: 4</b>   |
| <b>Documentación Revisada:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Carta S-AAS602-0617-0410 de 06 de junio de 2017 que informa inicio y duración auditoria externa anual de balance de masa de As y S de Fundición Chagres.</li><li>- Informe de auditoría externa anual revisión y verificación de los balances máscicos de la fundición (año 2016) entregado mediante carta S-AAS602-0717-0418 de 20 de julio de 2017.</li></ul>   |
| <b>Exigencia (s):</b>  |
| <p><b>Art. N° 12 D.S. N° 28/2013 MMA.</b> “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...”</p> <p><b>Art. N° 12 D.S. N° 28/2013 MMA.</b> “... Para verificar el cumplimiento de los límites máximos de emisión de SO<sub>2</sub> 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”.</p> <p><b>Art. N° 13 D.S. N° 28/2013 MMA.</b> “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...” : i. La auditoría se deberá realizar anualmente, por una entidad certificadora de conformidad autorizada por la Superintendencia del Medio Ambiente; ii. 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”; iii. 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; iv. 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”.</p> <p><b>Resolución Exenta N° 694</b> de 21 de agosto de 2015 de SMA, que aprueba Protocolo para Validación de Metodologías de Balances de Masa de Arsénico y Azufre en fuentes emisoras de acuerdo al D.S. 28/2013 MMA.</p> <p><b>Art. N° 3 de Resolución Exenta N° 1227/2015 SMA,</b> 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.</p> |
| <b>Resultado (s) examen de Información:</b>  |
| Del examen de información de la documentación revisada, es posible señalar lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"><li>- Fundición Chagres cuenta con la metodología de balances de masa de arsénico y azufre aprobada mediante la Resolución Exenta N° 1206 de 23 de diciembre de 2015 de SMA, que aprueba metodología de balances de masa de arsénico y azufre para la Fundición Chagres. Cabe señalar que la metodología fue elaborada, de acuerdo a lo establecido en la Res. Ex. N° 694 de 21 de agosto de 2017 de SMA que establece el “<i>Protocolo para Validación de Metodologías de Balances de Masa de Arsénico y Azufre en Fuentes Emisoras de acuerdo al D.S. 28 de 2013 MMA</i>”.</li><li>- El Titular mediante carta S-AAS602-0617-0410 informa el inicio y duración de la auditoria externa anual de la metodología de balances de masa de As y S de Chagres correspondiente al año 2017. La auditoría externa se llevó a cabo entre el 07 y 30 de junio de 2017. Posteriormente el 20 de julio el Titular hace entrega a esta Superintendencia el informe de auditoría externa anual revisión y verificación de los balances máscicos de la fundición (año 2016). De acuerdo a lo señalado en el punto de conclusiones del Informe técnico, se observa que mediante la auditoria externa se verificó que la metodología aplicada corresponde a la aprobada mediante la Resolución Exenta N° 1206 de 23 de diciembre de 2015, señalando que y además se entregan recomendaciones al titular para mejorar el cálculo de las emisiones de As y S (ver Anexo 3).</li><li>- Cabe mencionar que según lo exigido en el art. 13 del D.S. 28/0213 de MMA, el Titular Anglo American Sur S.A hizo entrega del Informe de la auditoría externa, sin embargo, dichos antecedentes no se encuentran reportados en el Sistema de Ventanilla Única. Lo anterior tiene relación con lo establecido en la Resolución Exenta N° 1227 de 29 de</li></ul>  |

diciembre de 2015 de esta Superintendencia, que establece instrucción de carácter general sobre deberes de remisión de información para fuentes estacionarias reguladas por normas de emisión de contaminantes a la atmósfera y por planes de prevención y/o descontaminación atmosférica, señalando en su resuelvo tercero la obligación de remitir antecedentes a través del Sistema Ventanilla Única del Registro Sistema Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC).

### 5.3 Emisiones Atmosféricas en el Sistema de la Fundición

| <b>Número de hecho constatado: 5</b>  |                           |                           |              |                   |        |    |
|---|---------------------------|---------------------------|--------------|-------------------|--------|----|
| <b>Documentación Revisada:</b>  |                           |                           |              |                   |        |    |
| - Resultados de los balances de masas mensual y anual contenidos en los informes mensuales de la Fundición Chagres para el año 2017.  |                           |                           |              |                   |        |    |
| <b>Exigencia (s):</b>   |                           |                           |              |                   |        |    |
| <b>Art. N° 3 D.S. N° 28/2013 MMA:</b> <i>"Límites de emisión anual para fundiciones existentes: Las fundiciones existentes no deberán exceder los siguientes límites máximos de emisión para SO<sub>2</sub> y As por año calendario"</i>  |                           |                           |              |                   |        |    |
| <b>Tabla 1, Artículo N° 3 D.S. N° 28/2013 MMA:</b>  |                           |                           |              |                   |        |    |
| <table border="1"><thead><tr><th>Fuente emisora</th><th>SO<sub>2</sub> (ton/año)</th><th>As (ton/año)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Fundición Chagres</td><td>14.400</td><td>35</td></tr></tbody></table>   | Fuente emisora            | SO <sub>2</sub> (ton/año) | As (ton/año) | Fundición Chagres | 14.400 | 35 |
| Fuente emisora  | SO <sub>2</sub> (ton/año) | As (ton/año)              |              |                   |        |    |
| Fundición Chagres   | 14.400                    | 35                        |              |                   |        |    |
| ... <i>"Simultáneamente, las fundiciones existentes deberán cumplir con un porcentaje de captura y fijación del azufre (S) y del arsénico (As) igual o superior a un 95%"</i> .   |                           |                           |              |                   |        |    |
| <b>Resultado (s) examen de Información:</b>   |                           |                           |              |                   |        |    |
| <b>Verificación anual del cumplimiento del límite máximo de emisión de arsénico (As) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), y captura y fijación de azufre (S) y arsénico en la Fundición Chagres.</b>   |                           |                           |              |                   |        |    |
| a. La emisión de arsénico en el año 2017 alcanzó un total de 25,62 toneladas, lo que representa un 73,2 % del límite máximo de emisión establecido en el D.S. 28/2013 de MMA (ver figura 6).<br>b. La emisión de dióxido azufre en el año 2017 alcanzó un total de 8.898,1 ton/año, lo que representa un 61,8% del límite máximo de emisión establecido en el D.S. 28/2013 de MMA (ver figura 7).<br>c. Del examen de información, es posible indicar que la Fundición Chagres en el año 2017, cumple los límites máximos de emisión anual de arsénico y dióxido de azufre permitidos.<br>d. Respecto al porcentaje de captura y fijación, se observa que la Fundición Chagres durante el año 2017 presentó un porcentaje de captura y fijación del orden de un 97,4% para el parámetro azufre (S) y de un 96,3% para el parámetro arsénico (As). (ver figura 8). |                           |                           |              |                   |        |    |

| Registros  |                                       |  |
|--|---------------------------------------|--|
| Año  | Mes                                   | As Emitido (ton)   |
| 2017   | Enero                                 | 1,76   |
|  | Febrero                               | 2,15   |
|  | Marzo                                 | 3,54   |
|  | Abril                                 | 0,68   |
|  | Mayo                                  | 0,91   |
|  | Junio                                 | 2,03   |
|  | Julio                                 | 2,59   |
|  | Agosto                                | 2,27   |
|  | Septiembre                            | 2,97   |
|  | Octubre                               | 3,28   |
|  | Noviembre                             | 1,67   |
|  | Diciembre                             | 1,77   |
|  | Emisión Acumulada                     | 25,62  |
|  | As recuperado mantención y/o limpieza | 0,00   |
| Emisión Anual As (ton/año)   |                                       | 25,62  |
| Límite máximo emisión anual (ton/año)  |                                       | 35   |
| Tabla 12.  | Fecha: N/A                            | Figura 6.  |
| <b>Descripción medio de prueba:</b><br>Emisiones de Arsénico (As) en el Sistema de la Fundición Chagres para el año 2017 |                                       | <b>Descripción medio de prueba:</b><br>Representación gráfica de las emisiones de As para el año 2017. |



| Registros  |   |   |
|--|---|---|
| Año  | Mes   | SO <sub>2</sub> Emitido (ton)   |
| 2017   | Enero   | 372,300   |
|  | Febrero   | 342,709   |
|  | Marzo   | 414,239   |
|  | Abril   | 376,118   |
|  | Mayo  | 363,856   |
|  | Junio   | 348,578   |
|  | Julio   | 351,229   |
|  | Agosto  | 366,459   |
|  | Septiembre  | 379,906   |
|  | Octubre   | 460,269   |
|  | Noviembre   | 320,918   |
|  | Diciembre   | 352,488   |
|  | Emisión Acumulada                                     | 8.898,1   |
|  | SO <sub>2</sub> recuperado mantenimiento y/o limpieza | 0,00  |
| Emisión anual SO <sub>2</sub> (ton/año)  |   | 8.898,1   |
| Límite máximo de emisión anual (ton/año)   |   | 14.400  |
| Tabla 13.  | Fecha: N/A  | Figura 7.   |
| <b>Descripción medio de prueba:</b><br>Emisiones de SO <sub>2</sub> en el Sistema de la Fundición Chagres para el año 2017 |   | <b>Descripción medio de prueba:</b><br>Representación gráfica de las emisiones de SO <sub>2</sub> para el año 2017. |

| Registros                         |            |                        |                         |  |
|-----------------------------------|------------|------------------------|-------------------------|--|
| Año                               | Mes        | % Captura y Fijación S | % Captura y Fijación As |  |
| 2017                              | Enero      | 97,1%                  | 97,1%                   |  |
|                                   | Febrero    | 97,3%                  | 96,5%                   |  |
|                                   | Marzo      | 97,1%                  | 95,5%                   |  |
|                                   | Abril      | 97,3%                  | 98,7%                   |  |
|                                   | Mayo       | 97,3%                  | 97,2%                   |  |
|                                   | Junio      | 97,4%                  | 95,9%                   |  |
|                                   | Julio      | 97,7%                  | 95,6%                   |  |
|                                   | Agosto     | 97,5%                  | 96,0%                   |  |
|                                   | Septiembre | 97,5%                  | 95,6%                   |  |
|                                   | Octubre    | 96,9%                  | 95,0%                   |  |
|                                   | Noviembre  | 97,7%                  | 96,8%                   |  |
|                                   | Diciembre  | 97,5%                  | 96,8%                   |  |
| %Captura fijación anual           |            | 97,4%                  | 96,3%                   |  |
| %Captura y fijación exigido anual |            | >= 95%                 | >= 95%                  |  |

Figura 8. Representación gráfica de los porcentajes de captura y fijación de azufre (S) y Arsénico (s) en el Sistema de la Fundición Chagres para el año 2017.

| Mes        | Captura y Fijación S (%) | Captura y Fijación de As (%) |
|------------|--------------------------|------------------------------|
| Enero      | 97,1                     | 97,1                         |
| Febrero    | 97,3                     | 96,5                         |
| Marzo      | 97,1                     | 95,5                         |
| Abril      | 97,3                     | 98,7                         |
| Mayo       | 97,3                     | 97,2                         |
| Junio      | 97,4                     | 95,9                         |
| Julio      | 97,7                     | 95,6                         |
| Agosto     | 97,5                     | 96,0                         |
| Septiembre | 97,5                     | 95,6                         |
| Octubre    | 96,9                     | 95,0                         |
| Noviembre  | 97,7                     | 96,8                         |
| Diciembre  | 97,5                     | 96,8                         |
| Anual      | 97,4                     | 96,3                         |

Tabla 14.

Fecha: N/A

**Descripción medio de prueba:**

Porcentaje de captura y fijación de azufre (S) en el Sistema de la Fundición Chagres para el año 2017.

Figura 8.

Fecha: N/A

**Descripción medio de prueba:**

Representación gráfica de los porcentajes de captura y fijación de azufre (S) y Arsénico (s) en el Sistema de la Fundición Chagres para el año 2017.

## 6 CONCLUSIONES

A partir de la revisión realizada a los reportes mensuales y antecedentes asociados a la Unidad Fiscalizable Fundición Chagres perteneciente al Titular Anglo American S.A. es posible señalar el cumplimiento del 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” para el periodo evaluado, 01 de enero al 31 de diciembre de 2017, de acuerdo los siguientes aspectos evaluados:

- a. Se observa que el 99,77% de los promedios horarios de concentración de SO<sub>2</sub> durante las horas de funcionamiento de la planta de ácido cumplen el límite de emisión permitido de 600 ppm.
- b. La concentración mensual de As en la **planta de ácido**, fluctúa entre un rango de 0,002 y 0,067 mg/Nm<sup>3</sup>, por lo tanto, cumple el límite de emisión mensual de arsénico permitido de 1 mg/Nm<sup>3</sup>.
- c. La concentración mensual de As en el **horno de limpieza de escoria**, fluctúa entre un rango de 0,04 y 0,96 mg/Nm<sup>3</sup>, por lo tanto, cumple el límite de emisión mensual de arsénico permitido de 1 mg/Nm<sup>3</sup>.
- d. A partir de la verificación mensual del límite de emisión de MP en la chimenea del **secador** para el año 2017, es posible señalar que en los meses enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre y diciembre de 2017 se cumple el límite de emisión mensual de arsénico permitido de 50 mg/Nm<sup>3</sup>.
- e. La concentración mensual de MP en el **horno de limpieza de escoria**, fluctúa entre un rango de 3,53 y 30,0 mg/Nm<sup>3</sup>, por lo tanto, cumple el límite de emisión mensual de arsénico permitido de 50 mg/Nm<sup>3</sup>.
- f. La emisión de As en el **Sistema de la Fundición** es de **25,62 ton/año**, por lo tanto, cumple el límite de emisión anual permitido de 35 ton/año.
- g. La emisión de SO<sub>2</sub> en el **Sistema de la Fundición** es de **8.898 ton/año**, por lo tanto, cumple el límite de emisión anual permitido de 14.400 ton/año.
- h. El porcentaje de captura y fijación Azufre(S) y As es 97,4% y 96,3% respectivamente, siendo dichos porcentajes superiores al porcentaje de captura mínimo exigido de un 95% en el artículo N°3 del D.S. 28/2013 de MMA.

## 7 ANEXOS

| Nº Anexo | Nombre Anexo                                   |
|----------|--|
| 1        | Planillas QA/QC                                |
| 2        | Información asociada al hecho constatado 2 y 3 |
| 3        | Información asociada al hecho constatado 4     |
| 4        | Informes mensuales reportados en el año 2017   |