



# SMA

Superintendencia del Medio Ambiente  
Gobierno de Chile

## INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

### INSPECCIÓN AMBIENTAL

#### FUNDICION Y REFINERIA VENTANAS

DFZ-2018-2312-V-RCA

SEPTIEMBRE 2018

	Nombre	Firma
Aprobado	<b>Claudia Pastore Herrera</b>	31-10-2018  X _____ Claudia Pastore H. Encargada Sección Operativa Firmado por: claudia pastore herrera
Elaborado	<b>Elizabeth Salinas Donaire</b>	 Firma recuperable  X _____ Elizabeth Salinas D. Fiscalizador DFZ Firmado por: Elizabeth Silvana Salinas Donaire

## Tabla de Contenidos

<b>1. RESUMEN.....</b>	<b>3</b>
<b>2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, ACTIVIDAD O FUENTE FISCALIZADA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. ANTECEDENTES GENERALES .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2. UBICACIÓN Y LAYOUT .....</b>	<b>5</b>
<b>3. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL QUE REGULAN A LA ACTIVIDAD FISCALIZADA. ....</b>	<b>6</b>
<b>4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN. ....</b>	<b>7</b>
4.1. MOTIVO DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN. ....	7
4.2. MATERIA ESPECÍFICA OBJETO DE LA INSPECCIÓN AMBIENTAL. ....	7
4.3. ASPECTOS RELATIVOS A LA EJECUCIÓN DE LA INSPECCIÓN AMBIENTAL.....	7
4.3.1. EJECUCIÓN DE LA INSPECCIÓN.....	7
4.4. REVISIÓN DOCUMENTAL. ....	8
4.4.1. DOCUMENTOS REVISADOS.....	8
<b>5. HECHOS CONSTATADOS. ....</b>	<b>9</b>
5.1. CONDICIÓN OPERACIONAL Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA. ....	9
5.2. TRATAMIENTO DE GASES SECUNDARIOS DEL CONVERTIDOR TENIENTE.....	20
<b>6. CONCLUSIONES. ....</b>	<b>22</b>
<b>7. ANEXOS.....</b>	<b>22</b>

## 1. RESUMEN.

El presente documento da cuenta de los resultados de la actividad de fiscalización ambiental realizada por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), a la unidad fiscalizable Fundición y Refinería Ventanas. Las actividades de inspección fueron desarrolladas durante los días 22, y 29 de agosto de 2018 y los días 02, 03, 04, 06, 10, 13, 17, y 22 de septiembre 2018.

El motivo de las actividades de fiscalización ambiental correspondió a verificar emisiones de olores y gases, en el marco de la contingencia ambiental que afectó la zona de Quinteros y Puchuncaví.

La Fundición Ventanas, se encuentra regulada por diez Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA), así como por el Plan de Descontaminación establecido mediante el D.S. 252 de 1993 de Ministerio de Minería y la Norma de Emisión para Fundiciones de Cobre y Fuentes Emisoras de Arsénico establecido mediante el D.S. 28/2013 de MMA.

La materia relevante objeto de la fiscalización incluyó las emisiones a la atmósfera, para lo cual la fiscalización consideró como materias específicas objeto de la fiscalización: Condiciones operacionales y tratamiento de gases Secundarios del Convertidor Teniente.

Respecto a las materias específicas de emisiones atmosféricas, condiciones operacionales y tratamiento de gases Secundarios del Convertidor Teniente no se constataron desviaciones. En particular para la materia específica tratamiento de gases secundarios del convertidor teniente se señala que su eficiencia es del orden del  $24\% \pm 21\%$ , encontrándose dentro del rango estimado de eficiencia de 20% a 50%. Finalmente es posible señalar que a partir del análisis de datos de emisiones de  $\text{SO}_2$  provenientes de la planta de ácido de la Fundición, dichas concentraciones se encuentran bajo el límite de emisión establecido de 600 ppm, cumpliendo de esta forma con la norma de emisiones actualmente vigente.

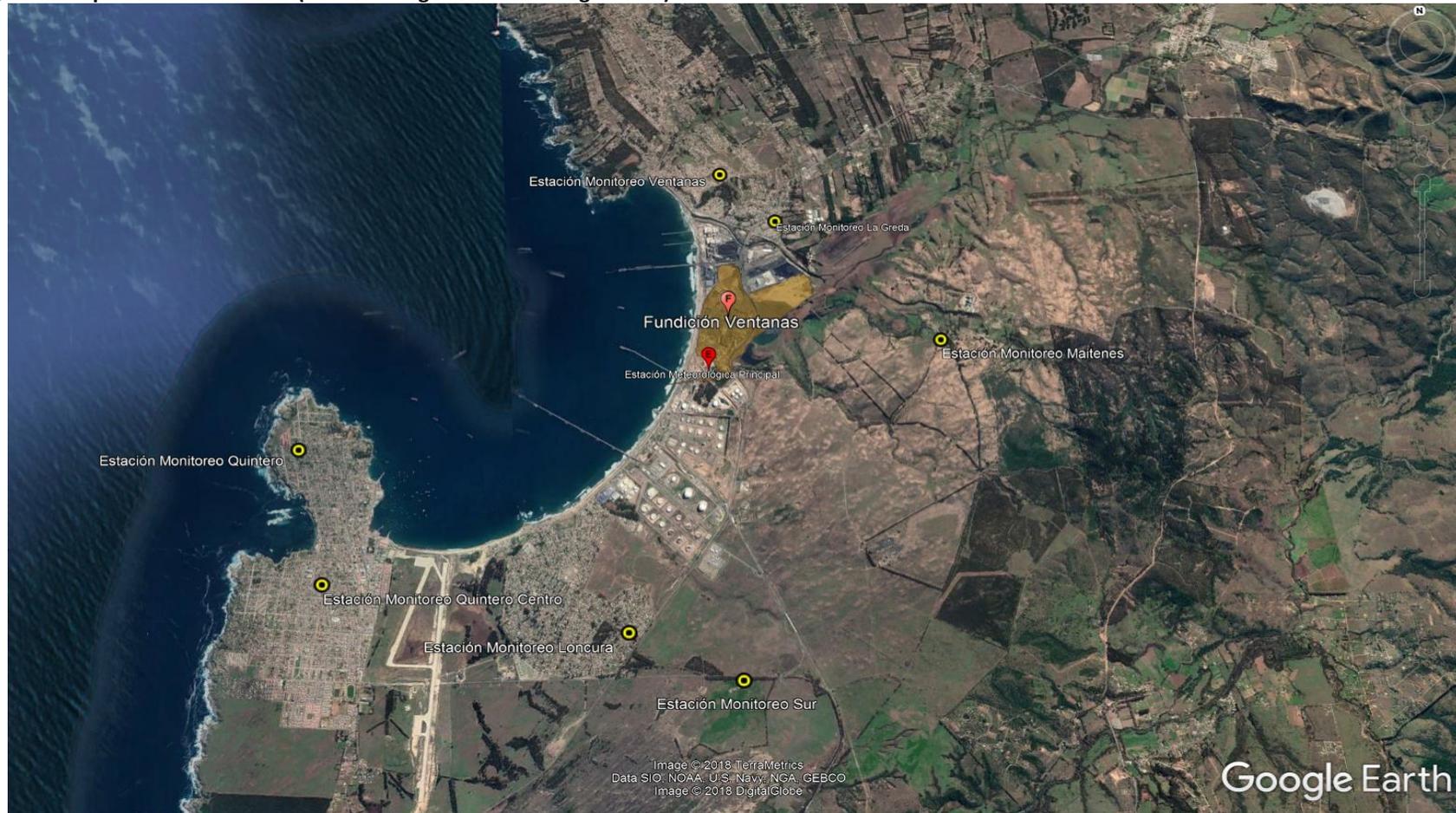
## 2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, ACTIVIDAD O FUENTE FISCALIZADA

### 2.1. Antecedentes Generales

<b>Identificación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b> Fundición y Refinería Ventanas -Codelco División Ventanas	
<b>Región:</b> Valparaíso.	<b>Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b> Carretera F-30E, N°58270, Las Ventanas Puchuncaví.
<b>Provincia:</b> Valparaíso	
<b>Comuna:</b> Puchuncaví	
<b>Titular de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b> Corporación Nacional del Cobre (Codelco)	<b>RUT o RUN:</b> 61.704.000-k
<b>Domicilio Titular:</b> Huérfanos 1270, Piso 5, Gerencia de Medio Ambiente y Comunidad	<b>Correo electrónico:</b> pgutierr@codelco.cl
	<b>Teléfono:</b> 2 690 3945
<b>Identificación del Representante Legal:</b> Felipe Sánchez Fuenzalida.	<b>RUT o RUN:</b> 13.944.130-3
<b>Domicilio Representante Legal:</b> Carretera F-30E, N°58270, Las Ventanas Puchuncaví.	<b>Correo electrónico:</b> Fsanc013@codelco.cl
	<b>Teléfono:</b> (32) 2933406
<b>Fase de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b> En fase de operación.	

## 2.2. Ubicación y layout

Figura 1. Mapa de ubicación local (Fuente: Imagen satelital Google Earth).



### Coordenadas UTM de Referencia

Datum: WGS 1984

Huso: 19S

UTM N: 6.372.101 m.

UTM E: 267.489 m.

**Ruta de Acceso:** Por la Ruta F30E hacia el Norte, a la altura del kilómetro 58 después del cruce a Los Maitenes tomar a la derecha rotonda acceso a Fundición, cruzar vía F30E, avanzar desde carretera unos 200 metros a la derecha se encuentra la Fundición y Refinería Ventanas de la empresa Codelco.

### 3. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL QUE REGULAN A LA ACTIVIDAD FISCALIZADA.

N°	Tipo de Documento	N°	Fecha	Comisión / Institución	Nombre de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada	Comentarios
1	RCA	161	2004	COREMA, Región de Valparaíso.	Planta de tratamiento de riles de fundición y refinería ventanas	-----
2	RCA	25	2010	COREMA, Región de Valparaíso.	Transporte de barros de limpieza	-----
3	RCA	1369	2009	COREMA, Región de Valparaíso.	Proceso de neutralización del efluente ácido de la planta de ácido	-----
4	RCA	462	2008	COREMA, Región de Valparaíso.	Proyecto optimización de celdas electrolíticas	-----
5	RCA	48	1998	COREMA, Región de Valparaíso.	Conversión a gas natural de los procesos de fundición refinería de ventanas de Enami	-----
6	RCA	105	2005	COREMA, Región de Valparaíso.	Planta piloto tratamiento de polvos de electrofiltros fundición	-----
7	RCA	157	2007	COREMA, Región de Valparaíso.	Quinto horno deselenización planta metales nobles Ventanas	-----
8	RCA	294	2016	Comisión de Evaluación Ambiental, Región de Valparaíso.	Tratamiento de gases secundarios del convertidor teniente	-----
9	RCA	27	2013	COREMA, Región de Valparaíso.	Transporte de barros anódicos	-----
10	RCA	87	2003	COREMA, Región de Valparaíso.	Tratamiento de polvos de fundición	-----
11	Norma de Emisión	28	2013	Ministerio de Medio Ambiente	Establece norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico	-----
12	Plan de Descontaminación	252	1993	Ministerio de Minería	Aprueba plan de descontaminación del complejo industrial las ventanas propuesto conjuntamente por la Empresa Nacional de Minería, Fundición y Refinería las ventanas y la Planta Termoeléctrica de Chilgener S.A., en los términos que se indican	-----

#### 4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN.

##### 4.1. Motivo de la Actividad de Fiscalización.

Motivo		Descripción	
	Programada		
	No programada		Denuncia
			Autodenuncia
		X	De Oficio
			Otro
		Actuación de oficio con motivo del proceso de fiscalización integral emprendido por esta Superintendencia con ocasión de los episodios acontecidos en la comuna de Quintero - Puchuncaví.	

##### 4.2. Materia Específica Objeto de la Inspección Ambiental.

- Emisiones atmosféricas.
- Condiciones Operacionales.
- Manejo de combustibles.
- Tratamiento de Gases Secundarios del Convertidor Teniente.

##### 4.3. Aspectos Relativos a la Ejecución de la Inspección Ambiental.

###### 4.3.1. Ejecución de la inspección.

Existió oposición al ingreso: No	Existió auxilio de fuerza pública: No
Existió colaboración por parte de los fiscalizados: Si	Existió trato respetuoso y deferente: Si
<b>Observaciones:</b> Se ejecutaron 10 actividades de inspección ambiental, los días 22, y 29 de agosto de 2018 y los días 02, 03, 04, 06, 10, 13, 17, y 22 de septiembre 2018.	

#### 4.4. Revisión Documental.

##### 4.4.1. Documentos Revisados.

ID	Nombre del documento revisado	Origen/fuente	Organismo encomendado	Observaciones
1	Requerimiento de Información	Inspección del 22 de agosto de 2018	SMA	Entregado por el titular en mediante carta GSAE -147/18 de 29 de agosto de 2018.
2	Requerimiento de Información	Inspección del 04 de septiembre de 2018	SMA	Entregado por titular Codelco en la inspección del 04 de septiembre de 2018.
3	Requerimiento de Información	Resolución Exenta 1127 de 04 de septiembre de 2018 de SMA	SMA	Sin observaciones
3	Requerimiento de Información	Inspección del 22 de septiembre de 2018	SMA	Entregado por titular Codelco en la inspección del 22 de septiembre de 2018.
4	Bitácoras operacionales	Resolución Exenta 1127 de 04 de septiembre de 2018 de SMA.	SMA	Sin observaciones

## 5. HECHOS CONSTATADOS.

En el presente informe se abordan los hechos y hallazgos relevantes asociados a las materias objeto de la fiscalización. En las actas de inspección (Anexo 1), se incluye el resto de los hechos constatados durante las actividades de fiscalización realizadas.

### 5.1. Condición Operacional y Emisiones a la Atmósfera.

Número de Hecho Constatado: 1

#### Exigencias

- Letra a) Artículo N° 4 D.S. N° 28/2013 MMA “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”.
- Letra a) Artículo N° 14 D.S. N° 28/2013 MMA “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”.
- Artículo N° 3 D.S. N° 28/2013 MMA “Límites de emisión anual para fundiciones existentes: Las fundiciones existentes no deberán exceder los siguientes límites máximos de emisión para SO<sub>2</sub> y As por año calendario”

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

Fuente emisora	SO <sub>2</sub> (ton/año)	As (ton/año)
Fundición Ventanas	14.650	48

“Simultáneamente, las fundiciones existentes deberán cumplir con un porcentaje de captura y fijación del azufre (S) y del arsénico (As) igual o superior a un 95%”.

- Artículo N° 15 “Prácticas operacionales para reducir emisiones al aire: Con el fin de minimizar las emisiones al aire las fuentes emisoras ...”
- Artículo N°6 del D.S. 252/1993 aprueba Plan de Descontaminación del Complejo Industrial las Ventanas propuesto conjuntamente por la Empresa Nacional de Minería, Fundición y Refinería las Ventanas y la Planta Termoeléctrica de Chilgener S.A., en los términos que se indican, donde se señala “La Fundición y Refinería Las Ventanas de ENAMI deberá contar con un Plan de Acción Operacional, aprobado por el Servicio de Salud Viña del Mar-Quillota, dentro de un plazo de sesenta días a contar de la publicación de este Decreto, y deberá ejecutarlo a cabalidad con el objeto de controlar los episodios críticos de anhídrido sulfuroso”.
- Resolución Exenta N° 2161 de 10 de julio de 1995, que aprueba plan de acción operacional ante episodios críticos por anhídrido sulfuroso, presentado por la refinería y fundición las ventanas de ENAMI.
- Artículo N°4 D.S. 252/1992 de Ministerio de Minería “La Fundición Refinería Las Ventanas de ENAMI (...), deberá reducir las emisiones anuales de azufre de acuerdo al siguiente cronograma:

Año	Emisiones		CHILGENER Anhídrido Sulfuroso
	ENAMI - Ventanas		
	Azufre		
	T/ año	T/día*	
1993	62.000-	170	Deberá cumplir con la norma de emisión de 1.13 Kg de SO <sub>2</sub> por millón de BTU
1994	62.000-	170	
1995	62.000-	170	
1996	62.000-	170	
1997	62.000-	170	
1998	45.000	123	

**Hecho(s) constatado(s) durante la fiscalización:**

Se fiscaliza la Fundación Ventanas con fecha 22 de agosto del 2018, a raíz del evento de público conocimiento acaecido el día 21 de agosto de 2018, consistente en la presencia de una posible nube tóxica en la comuna de Quintero que dio origen a una situación de emergencia ambiental que afectó a los alumnos de diversos centros educacionales de la comuna, quienes presentaron síntomas y malestares que se atribuían a fuertes olores y emanaciones de gases a la atmósfera, obligando a su urgente traslado a diversos centros de atención médica.

En la reunión de inicio de la actividad de fiscalización, participan el Sr. Felipe Sánchez (Consejero Jurídico), Sra. Marcela Pantoja (Directora Ambiente y Territorio) y Sr. Pablo Bohle (Superintendente de Proceso), los temas abordados en la inspección correspondieron al funcionamiento de la planta de ácido, Convertidor Teniente (CT) y Convertidor Pierce Smith (CPS). A continuación se señalan los siguientes antecedentes:

- a) Consultado el titular por las operación de la planta de ácido el día 21 de agosto de 2018, indico que la operación de la planta de ácido el día del evento fue normal sin presentar fallas operacionales, en particular el Sr. Pablo Bohle, Superintendente de Procesos, indica que respecto al episodio ocurrido el 21 de agosto de 2018, no pudo corresponder a una emisión de SO<sub>3</sub> dado que no hubo formación de pluma de dicho gas en la chimenea de la planta de ácido lo que pudieron corroborar con el análisis de los datos y variables operacionales de la planta.
- b) A partir de los antecedentes técnicos entregados mediante la carta GSAE – 147/18 de 29 de agosto de 2018 en respuesta al requerimiento de información realizado por esta Superintendencia el día 22 de agosto de 2018 durante la inspección ambiental, es posible señalar lo siguiente:
  - El flujo de aire de soplado para el periodo analizado es de 407 Nm<sup>3</sup>/min, valor que se encuentra dentro de los parámetros normales de operación del Convertidor Teniente (CT). (ver anexo 2, Grafico N°1 de *En informe técnico "Operación Sistema Fundación -Planta de ácido, periodo 12 al 22 de agosto de 2018"*)
  - El flujo de aire de soplado para los CPS1, CPS2 y CPS3 se encuentran en rangos normales de operación.
  - El flujo de SO<sub>2</sub> alimentado a la planta de ácido el día 21 de agosto de 2018 fue en promedio del orden de 120.983 Nm<sup>3</sup>/h, pudiéndose considerar dicho valor como una condición operacional normal de la planta de ácido.

- En informe técnico “Operación Sistema Fundición -Planta de ácido, periodo 12 al 22 de agosto de 2018”, señalan que para asegurar la reacción de oxidación del SO<sub>2</sub> a SO<sub>3</sub> en los 4 pasos o etapas en serie del reactor de la planta de ácido se debe mantener una temperatura mínima de 400°C. En los datos operacionales proporcionados por el titular Codelco es posible evidenciar que el día 21 de agosto de 2018, se registraron en promedio las siguientes temperaturas; 442°C, 486 °C, 457°C, 446°C para el 1er, 2do, 3er y 4to paso o etapa del reactor respectivamente, asegurándose de esta forma la eficiencia en la conversión del SO<sub>2</sub> a SO<sub>3</sub>.
  - Posterior a la conversión de SO<sub>2</sub> a SO<sub>3</sub> se realiza la absorción del SO<sub>3</sub> mediante una solución ácida en la torre de absorción intermedia (TAI) y torre de absorción final (TAF) para formar el ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Según lo señalado en informe técnico respecto a las condiciones de operación de las torres de absorción, es posible mencionar lo siguiente: “En la torre de absorción intermedia, el flujo debe ser mayor a 1245 m<sup>3</sup>/hr y para la torre de absorción final debe ser mayor a 775 m<sup>3</sup>/hr”. Respecto a la concentración del ácido sulfúrico irrigado a las TAI y TAF “La concentración del ácido de irrigación para la torre de absorción intermedia debe encontrarse en el rango de operación de 98%-99% y en la torre de absorción final el rango de operación es de 98,2%-98,8%”. Mediante los datos operacionales proporcionados por el titular es posible señalar que, entre el 19 de agosto al 22 de agosto de 2018, la concentración de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> irrigado a las Torres de Absorción (TAI y TAF) es superior al 98% y los flujos de solución ácida se encuentran dentro de las condiciones normales de operación (ver figuras N° 1 y N°2).
  - Respecto al funcionamiento de la planta de tratamiento de gases de cola de la planta de ácido (PTGC) el titular señala en informe técnico “La temperatura de fondo de la torre debe estar controlada a < 65°C, para evitar exceso de evaporación y arrastre de neblina ácida”. En base a los datos operacionales es posible señalar que la temperatura de fondo de la planta de ácido durante el periodo 19 – 22 de agosto de 2018 se encuentra bajo los 40°C.
- c) Por otra parte, el titular Codelco mediante el informe técnico informó los promedios horarios de concentración de SO<sub>2</sub> para el periodo 19 al 22 de agosto de 2018. A partir de los valores es posible señalar que en dicho periodo no se observaron concentraciones de SO<sub>2</sub> por sobre el límite de emisión establecido de 600 ppm en la letra a) del artículo 4° del D.S. 29/2013 de MMA, registrándose principalmente valores de concentración de SO<sub>2</sub> menores a 400 ppm en la chimenea de la planta de ácido (ver figura 3).
- d) Asociado al evento del día 21 de agosto de 2018, se efectuaron fiscalizaciones los días 29 de agosto de 2018 y 02 de septiembre de 2018. En la inspección efectuada el día 29 de agosto de 2018 se realizó una visita a las estaciones: planta de oxígeno, sector estanque de combustible y estación de gas natural de la Fundición Ventanas, con el fin de levantar información asociada al manejo y almacenamiento de combustible. A partir de los antecedentes levantados, es posible señalar que se observó una operación normal y no se percibieron olores asociados al almacenamiento y uso de combustible. Respecto a la inspección realizada el día 02 de septiembre de 2018 es posible indicar que no se perciben olores y se visualizan emisiones fugitivas en el sector del Convertidor Teniente (ver actas de inspección ambiental; anexo 1).
- e) Se fiscaliza la instalación los días 03 y 04 de septiembre del 2018. En la reunión de inicio de la actividad de fiscalización, participan el Sr. Felipe Sánchez (Consejero Jurídico), Sra. Marcela Pantoja (Directora Ambiente y Territorio). A continuación, se señalan los antecedentes levantados en dichas inspecciones ambientales:
- Consultado el titular por la operación del Convertidor Teniente (CT) y los Convertidor Peirce Smith (CPS) para el día 03 de septiembre de 2018, indicó que detuvieron la operación del CPS 3 el día 03 de septiembre de 2018 a las 8:23 hrs de manera preventiva producto del peak de concentración registrado a las 07:58 en la Estación Quintero, dejando solo en operación el CT con un flujo de soplado del orden de 474,8 Nm<sup>3</sup>/min.
- En la inspección del día 04 de septiembre de 2018, respecto a la operación del CT y CPS fue posible constatar lo siguiente:

- El día 03 de septiembre de 2018, a las 17:30 hrs entró en operación el CPS 1, funcionando desde las 17:30 a las 19:30 hrs, cesando su operación para entrar en funcionamiento el CPS 3, desde las 20:50 hasta las 23:30 hrs. Por otra parte, se verificó que la Fundición desde las 23:30 quedó nuevamente operando sólo con el CT información que fue corroborada mediante los datos operacionales facilitados por el titular (ver anexo 3).
- A través de los datos operacionales se evidenció la operación de la captación de gases primarios y secundarios en el CT y CPS (ver anexo 2).
- Considerando que el artículo N°6 del D.S. 252/1993 de MINMINERIA, señala que *“La Fundición y Refinería Las Ventanas de ENAMI deberá contar con un Plan de Acción Operacional, aprobado por el Servicio de Salud Viña del Mar-Quillota, dentro de un plazo de sesenta días a contar de la publicación de este Decreto, y deberá ejecutarlo a cabalidad con el objeto de controlar los episodios críticos de anhídrido sulfuroso”, es posible señalar lo siguiente:*
  - o Actualmente para la Fundición Ventanas se encuentra vigente el plan de acción operacional de episodios críticos aprobado por el Servicio de Salud Viña del Mar -Quillota del Ministerio de salud mediante la Resolución Exenta N° 2161 de 10 de julio de 1995. Dicho plan señala lo siguiente: *“El plan se activa cuando la concentración promedio minuto de SO<sub>2</sub> en cualquiera estación alcanza los 1.500 ug/Nm<sup>3</sup>”.*
  - o Considerando los antecedentes señalados, es posible indicar que si bien la concentración minuto de SO<sub>2</sub> de 1.274 ug/Nm<sup>3</sup> en la Estación de Monitoreo Quintero el día 03 de septiembre no alcanzó los 1.500 ug/Nm<sup>3</sup>, el titular Codelco detuvo la operación del CPS 3 a las 8:23 hrs con el fin de prevenir la ocurrencia de un episodio crítico, dado que la dispersión de gases era crítica considerando las condiciones meteorológicas desde las 23:00 del día 02 de septiembre de 2018 y se mantuvieron hasta las 10:00 del día 03 de septiembre. (ver anexo 3; boletines meteorológicos).
- Para el día 03 de Septiembre de 2018 fue posible constatar que las concentraciones horarias de SO<sub>2</sub> en la en la chimenea de la planta de ácido se encuentran bajo los 400 ppm (ver figura 4).

Durante la inspección del día 04 de septiembre de 2018, las condiciones operacionales de la Fundición fueron las siguientes:

- El convertidor teniente (CT) se encontraba detenido entre las 10:17 – 11:48 AM producto de una mantención rutinaria.
- El CPS no se encuentra operativo. Entrando en operación el CPS 1 aproximadamente a las 17:30 hrs del día 04 de septiembre de 2018.
- A las 10:14 horas se detiene la operación de la planta de ácido por bajo nivel de ácido en la torre de absorción final. Luego de recuperar nivel de la torre, se pone en servicio el soplador a las 10:34 horas quedando en espera de gases desde la Fundición, lo cual se realiza con paso de gases desde el Convertidor Teniente a las 11:48 horas luego que en este se realizará la mantención rutinaria de limpieza de polines.

El día de la inspección fue posible constatar que las concentraciones horarias de SO<sub>2</sub> en la planta de ácido al momento del peak de SO<sub>2</sub> en la estación maitenes eran del orden de 172, 6 ppm a las 11:00 AM.

A partir de los datos de concentración de SO<sub>2</sub> entregados por el titular es posible señalar que las emisiones de SO<sub>2</sub> descargadas desde la chimenea de la planta de ácido para el periodo 02-04 de septiembre de 2018 presentan valores bajo los 400 ppm, por lo tanto, los promedios horarios de concentración de SO<sub>2</sub> se encuentran bajo el límite de emisión de 600 ppm establecido en el art. 4 D.S. N° 28/2013 MMA (ver figura 4).

- f) Durante la inspección del día 22 de septiembre de 2018, se entrevistó al Sr. Emilio Figueroa, Jefe de Turno de la Fundición, quien informó sobre el ciclo de operación de los Convertidores Peirce Smith (CPS), señalando que el día 21 de septiembre de 2018 a las 2:00 AM se detiene el CPS 3 y a las 02:15 AM se sube el CPS 1, posteriormente se detiene el CPS 1 a las 10:11 AM y entra en operación el CPS 2. A partir de lo indicado en terreno es posible señalar que la información es consistente con la bitácora operacional informada diariamente por la Fundición Ventana (ver Anexo 4). En bitácora operacional del día 21 de septiembre se informa que desde las 04:11 a 5:45 se deja sin soplar el CPS por precaución en alzas puntuales de SO<sub>2</sub> es Estación Quintero.

Es importante indicar que según “Novedades Turno C de día 21 de septiembre de septiembre de 2018 se deja sin soplar el CPS por taparse reactor de planta de gases secundarios.

g) La Fundición Ventanas se encuentra regulada mediante el D.S. N° 252/1992 de la Subsecretaria del Ministerio de Minería que establece el plan de descontaminación del complejo industrial las ventanas.

Mediante la verificación de cumplimiento normativo del año 2017 se constató que la emisión anual máxima de azufre en el año 2017 fue de 5.280,7 ton/año representando un 11,73% del valor máximo establecido en el Plan de Descontaminación del Complejo Industrial las Ventanas, para el año 2017.

h) Así también se encuentra regulada por el D.S. 28/2013 de MMA que establece norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico, debiendo cumplir anualmente con el límite de emisión de SO<sub>2</sub> establecido en la chimenea de la planta de ácido y el límite máximo de emisión de SO<sub>2</sub>, así como el porcentaje de captura de Azufre (S) en el sistema de la Fundición. Considerando la evaluación de cumplimiento normativo correspondiente al año 2017 es posible señalar lo siguiente:

- El 99,87% de los promedios horarios de concentración de SO<sub>2</sub> durante las horas de funcionamiento de la planta de ácido no excedieron el límite de emisión permitido de 600 ppm, cumpliendo de esta forma con el 95% de las horas de funcionamiento exigidas en la letra a) del artículo N° 14 del D.S. 28/2013 de MMA.
- La emisión de dióxido azufre en el sistema de la fundición durante el año 2017 alcanzó un total de 10.561 ton/año, lo que representa un 72% del límite máximo de emisión establecido en el D.S. 28/2013 de MMA, por lo tanto, cumple el límite de emisión anual permitido de 14.650 ton/año.
- Respecto al porcentaje de captura y fijación de Azufre (S), se observa que la Fundición Ventanas durante el año 2017 presentó un porcentaje de captura y fijación del orden de un 95,7% siendo dicho porcentaje superior al porcentaje de captura exigido de un 95% en el artículo N°3 del del D.S. 28/2013 de MMA.





Registros

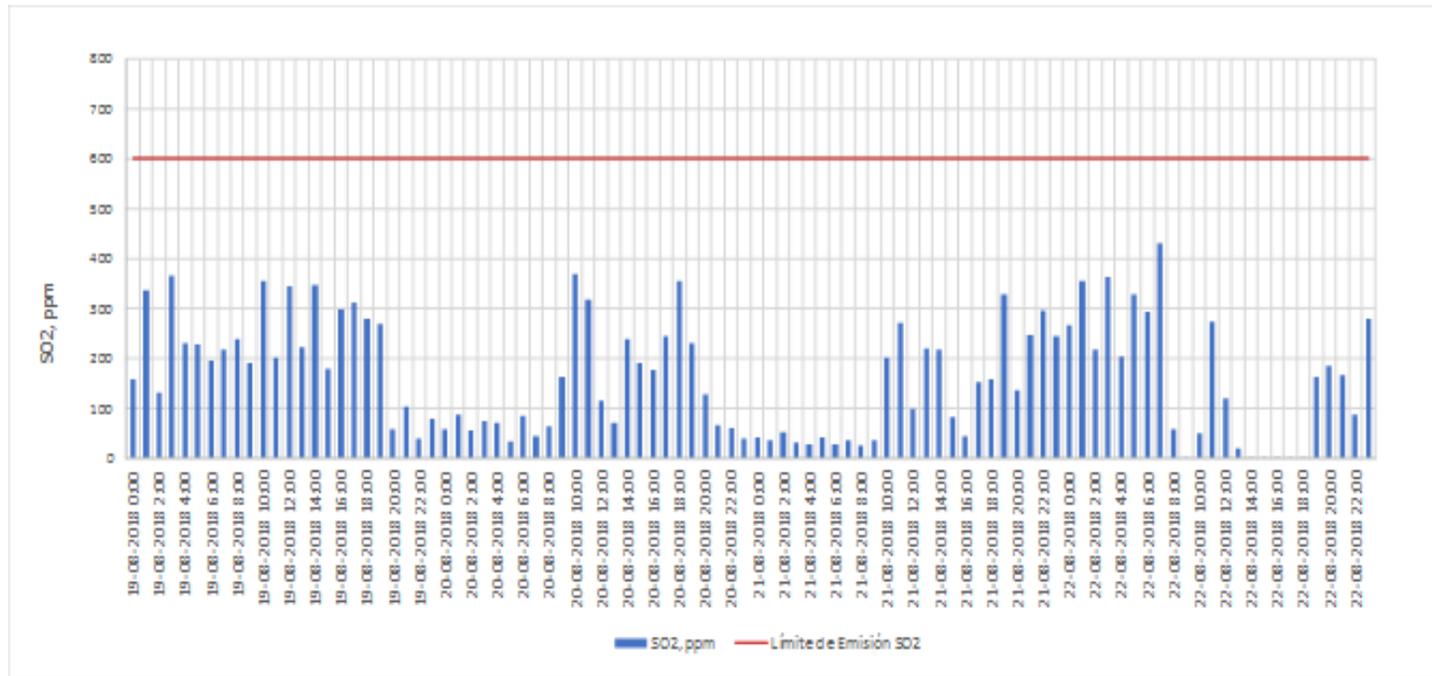
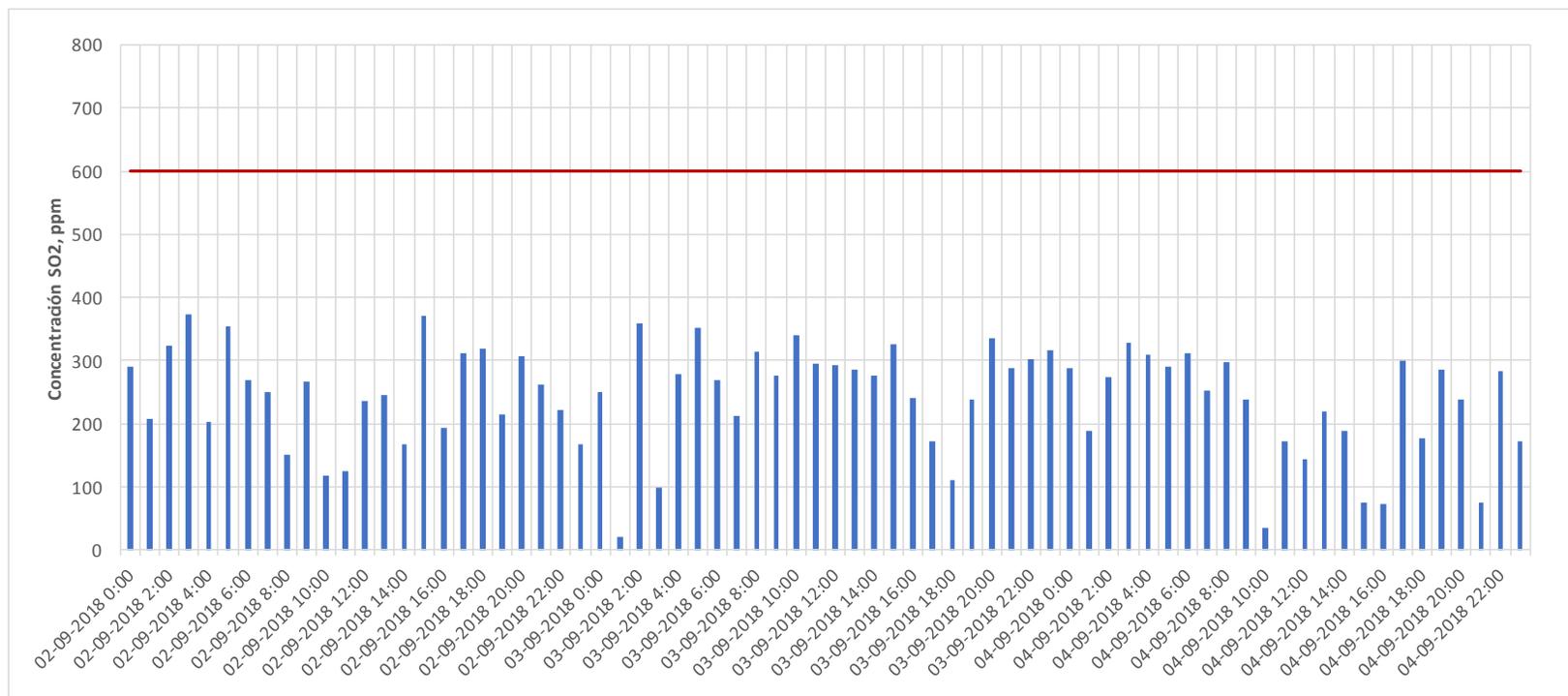


Figura 3: Promedios horarios de concentración de SO<sub>2</sub> en la Chimenea de la Planta de Acido de la Fundición Ventanas

Fecha: 19 -22 de agosto de 2018

Descripción Medio de Prueba: informe técnico "Operación Sistema Fundición -Planta de ácido, periodo 12 al 22 de agosto de 2018"

Registros

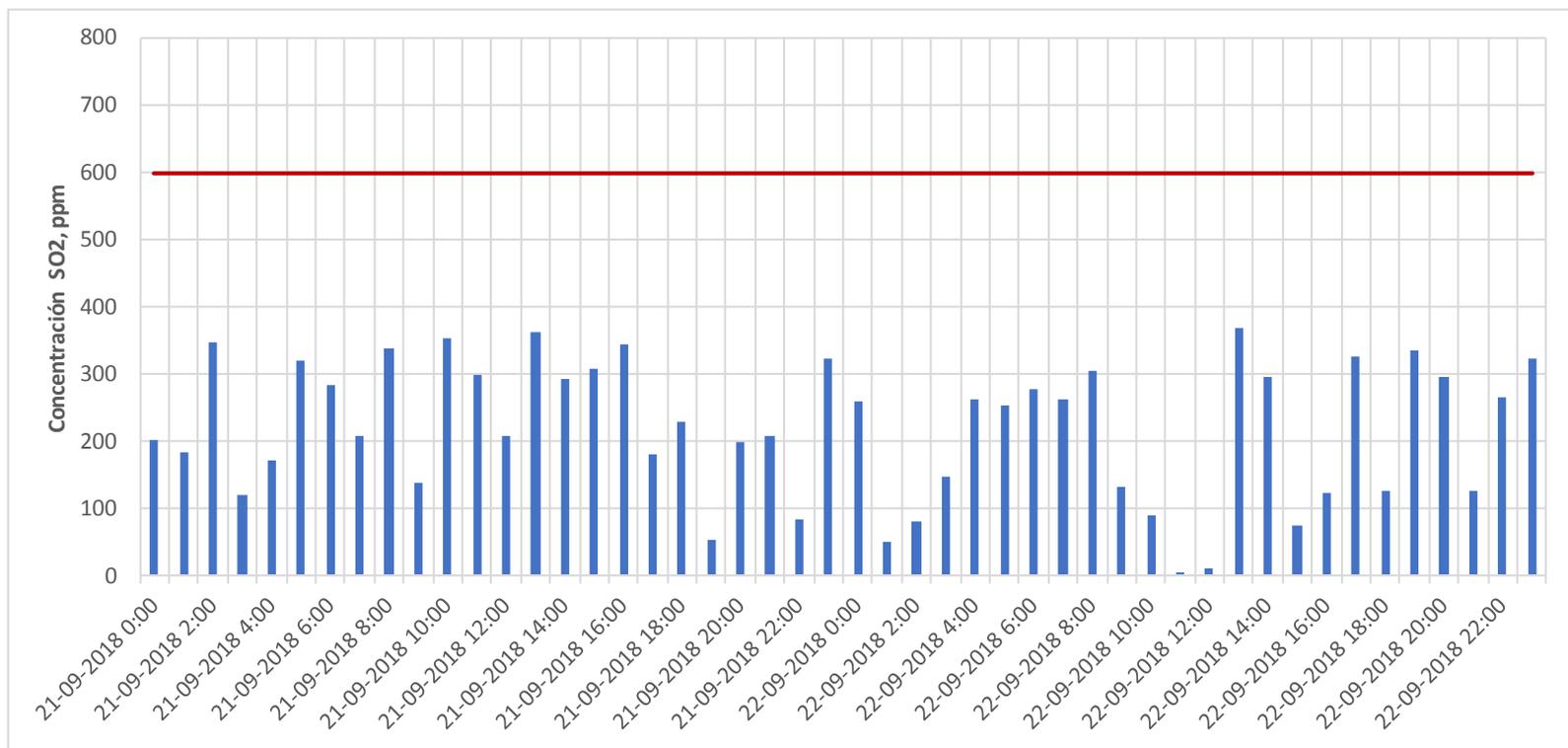


**Figura 4:** Promedios horarios de concentración de SO<sub>2</sub> en la Chimenea de la Planta de Acido de la Fundición Ventanas

**Fecha:** 02 -04 de septiembre de 2018

**Descripción Medio de Prueba:** Promedios horarios de concentración de SO<sub>2</sub> entregados por Titular Codelco.

Registros



**Figura 5:** Promedios horarios de concentración de SO<sub>2</sub> en la Chimenea de la Planta de Acido de la Fundición Ventanas

**Fecha:** 21 -22 de septiembre de 2018

**Descripción Medio de Prueba:** Promedios horarios de concentración de SO<sub>2</sub> entregados por Titular Codelco.

## 5.2. Tratamiento de Gases Secundarios del Convertidor Teniente

**Número de Hecho Constatado: 2**

**Exigencias:**

**Considerando 9.1 de RCA N° 294/2016 Tratamiento de Gases Secundarios del Convertidor Teniente.**

**“Monitoreo isocinético para verificación de eficiencia del sistema de tratamiento”.**

“La eficiencia de tratamiento del sistema de tratamiento de los gases secundarios del CT se relacionan con la capacidad de fijación de la emisión de SO<sub>2</sub> con cal hidratada en el reactor y de removerlo como material particulado medible. Por lo anterior, esta eficiencia será función de la diferencia entre la masa de SO<sub>2</sub> de los gases de entrada al reactor y la masa de SO<sub>2</sub> de los gases de salida. Así, por ejemplo, si al sistema ingresan 700 kg de SO<sub>2</sub> en una hora y salen 490 kg de SO<sub>2</sub> en igual período, la eficiencia es de  $100 \times (700 - 490) / 700 = 30\%$ . La eficiencia de fijación de azufre en el reactor puede fluctuar en un rango estimado de 20% a 50%, dependiendo del requerimiento de remoción de SO<sub>2</sub> que permita cumplir con la norma anual de emisión.

“Para efecto de verificar la eficiencia del sistema, se contemplará la realización de mediciones isocinéticas semestrales, tanto en el ducto de gases de entrada al reactor de desulfurización como en el ducto de salida del correspondiente sistema de filtros de manga. A partir de estas mediciones, que constituyen variables de seguimiento, se verificará que el proyecto está operando dentro del rango esperado. Los informes de monitoreo serán enviados a la autoridad ambiental”.

“Se remitirá a la Superintendencia del Medio Ambiente un informe anualmente con los resultados del monitoreo realizado”

“El compromiso constituye en sí mismo un compromiso de seguimiento, por lo que la forma de control de su ejecución será la verificación anual de los informes a emitir a la autoridad”.

**Hechos constatados**

- a. Durante la actividad de inspección ambiental correspondiente al día 06 de septiembre de 2018, se verificó el funcionamiento del sistema de captura de gases secundarios del Convertidor Teniente (CT), estos gases entran al CT con un flujo promedio de 17.000 a 18.000 m<sup>3</sup>/hr, y con una concentración en SO<sub>2</sub> del orden de 600 a 100 ppm, al momento de la inspección se constató que el sistema de captura se encontraba funcionando con una concentración de SO<sub>2</sub> de 860 ppm y un flujo de 16.700 m<sup>3</sup>/h. Respecto al funcionamiento de los Convertidores Pierce Smith CPS se señaló al momento de la inspección que no se encontraba operativo por una detención realizada el día 05 de septiembre aproximadamente a las 23:10 hrs.
- b. Durante la actividad de inspección ambiental correspondiente al día 10 de septiembre de 2018, se verificó que se encontraban funcionando el Convertidor Teniente, Convertidor Pierce Smith, específicamente el CPS 2 y planta de ácido. Cabe mencionar que al momento de la inspección se aprecia generación de emisiones hacia la atmósfera desde la parte superior e inferior de las compuertas del CPS 2, evidenciando con ello que el sistema de compuerta no es hermético. Y también es posible señalar que dichas emisiones son visibles también desde el exterior de la nave.
- c. Durante la actividad de inspección ambiental correspondiente al día 13 de septiembre de 2018, se verificó el funcionamiento del sistema de abatimiento, sala de control nave fundición y control planta de ácido y hornos de refino Fuego (RAF). Al momento de la inspección se constató el funcionamiento el sistema de abatimiento de gases primarios y secundarios, así también por parte del titular se señaló que durante las últimas 24 horas del día se encontraban en normal funcionamiento el CT, CPS y planta de ácido.

d. Durante la actividad de inspección ambiental correspondiente al día 17 de septiembre de 2018, se verificó el funcionamiento de la nave fundición, sistema de abatimiento de gases, sala de control nave fundición y planta de ácido. Al momento de la inspección no se detectaron olores molestos.

A partir de las inspecciones de fiscalización ambiental efectuada los días 06, 10, 13 y 17 de septiembre es posible señalar que la Fundición operaba en condiciones normales.

e. Mediante la verificación del seguimiento ambiental asociado al considerando 9.1 de la RCA 294/2016, el cual hace referencia al “Monitoreo Isocinético para Verificación de Eficiencia del Sistema de Tratamiento” se constató lo siguiente:

- Mediante carta GSAE -175/17 de 05 de Octubre de 2017, Titular Codelco informa inicio de la fase de operación del proyecto “Tratamiento de Gases Secundarios del Convertidor Teniente”
- Con fecha 23 de febrero de 2018, Titular mediante el Sistema de Seguimiento Ambiental de la SMA, hace entrega del Informe de seguimiento ambiental “eficiencia de captación de SO<sub>2</sub>, filtro de abatimiento de gases secundarios convertidor teniente”. A partir del informe es posible constatar que la captación de SO<sub>2</sub> producto de la operación del Sistema de tratamiento de Gases Secundarios del Convertidor Teniente es del orden de un 24%±21%.

## 6. CONCLUSIONES.

En base a las inspecciones ambientales efectuadas a la Unidad Fiscalizable, Fundición Ventanas de Codelco, se señala que respecto a las materias específicas de emisiones atmosféricas, condiciones operacionales y tratamiento de gases Secundarios del Convertidor Teniente no se constataron desviaciones. En particular para la materia específica tratamiento de gases secundarios del convertidor teniente se señala que su eficiencia es del orden del 24%±21%, encontrándose dentro del rango estimado de eficiencia de 20% a 50%. Y a partir del análisis de datos de emisiones de SO<sub>2</sub> provenientes de la planta de ácido de la Fundición, dichas concentraciones se encuentran bajo el límite de emisión establecido de 600 ppm, cumpliendo de esta forma con la norma de emisiones actualmente vigente.

## 7. ANEXOS.

N° Anexo	Nombre Anexo
1	Actas de inspección ambiental
2	Antecedentes entregados por Titular Codelco en el marco de la inspección del día 22 de agosto de 2018, 03,04, 22 de septiembre de 2018.
3	Antecedentes entregados por Titular Codelco en el marco del hecho constatado 2
4	Actas de Fiscalización de Seremi de Salud
5	Bitácoras operacionales 03, 04, 21 y 22 de septiembre de 2018.