

000816



**SEREMI DEL MEDIO AMBIENTE
REGIÓN DEL LIBERTADOR
GENERAL BERNARDO O'HIGGINS**

INFORME SEGUIMIENTO

**AL PLAN DE DESCONTAMINACIÓN
AL ÁREA CIRCUNDANTE A LA FUNDICIÓN DE CALETONES
SEGÚN D.S. N° 081 MINSEGPRES/98.**

Año 2011

RESUMEN EJECUTIVO.

El presente Informe tiene por objetivo realizar un seguimiento al cumplimiento del Plan de Descontaminación al área circundante a la Fundición de Caletones.

Mediante D.S. N° 179/94 del Ministerio Secretaría General de la República, se declaró Zona Saturada por Anhídrido Sulfuroso y Material Particulado el área circundante a la Fundición Caletones en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, área cuya extensión es de 120.000 hectáreas.

El D.S. N° 081 de la Secretaría General de la Presidencia de la República (MINSEGPRES), estableció en el año 1998, el Plan de Descontaminación al área circundante a la Fundición de Caletones de la División El Teniente de CODELCO Chile, instrumento de gestión ambiental establecido por la Ley de Bases del Medio Ambiente 19.300, cuya finalidad es recuperar los niveles señalados en las normas de calidad ambiental en una zona saturada.

El Plan estableció un cronograma que se iniciaba el año 1998 y culminaba el año 2003, constituido por una serie de disposiciones. Una de las principales medidas contenidas en el documento corresponde al Cronograma de Reducción de Emisiones, a partir del año 1998. Los contaminantes a regular por este Plan fueron dióxido de azufre y material particulado. Este instrumento además contempló, la implementación de un Plan Operacional de Episodios Críticos, un Plan Comunicacional, la instalación de tres nuevas estaciones de monitoreo de calidad del aire para el control de las normas de calidad del aire, las que se sumaron a tres estaciones ya instaladas en las localidades de Sewell y Coya para el control de las normas primarias de calidad del aire.

La evaluación a que ha sido sujeto este instrumento de gestión ambiental, por parte de la SEREMI del Medio Ambiente y de los fiscalizadores, ello es, la Secretaría Regional Ministerial de Salud y del Servicio Agrícola y Ganadero, todos ellos de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, concluyeron que el Plan de Descontaminación ha cumplido los objetivos señalados en el D.S. N° 081/98, esto es recuperar la calidad del aire para los contaminantes regulados en la zona saturada.

La evaluación a este Plan de Descontaminación, fue presentada a la COREMA Región del Libertador General Bernardo O'Higgins durante el mes de octubre del año 2005, la que acordó en forma unánime solicitar a la Dirección Ejecutiva de CONAMA el levantamiento parcial de la zona saturada, de acuerdo a los antecedentes presentados en su oportunidad. En función de los nuevos antecedentes solicitados en la Circular N° 005 del 27 de febrero de 2006, de la Dirección Ejecutiva de CONAMA, fue necesario disponer de la información

señalada en el instructivo para la Actualización y Derogación de Planes de Prevención y Descontaminación Atmosférica, de este modo durante el año 2007 se desarrolló un estudio que permitió contar con antecedentes técnicos para actualizar el plan de descontaminación de acuerdo a lo señalado.

El presente Informe da cuenta de los antecedentes que se consideraron para dictaminar el Plan, las principales medidas que este contiene y el cumplimiento de estas, según el cronograma establecido (1998-2003). En particular informa los niveles de concentración de contaminantes y los valores históricos de emisiones de Material Particulado y Dióxido de Azufre registrados hasta el año 2011.

Respecto al monitoreo de calidad del aire, el análisis de las mediciones registradas en las estaciones permitió establecer que la estación de monitoreo denominada Coya Población, única EMRP, ha registrado concentraciones promedio anual cercanas a los 40 ug/m^3 de MP10 en los últimos años. Según el análisis realizado al año 2011 es posible señalar que se encuentra en una condición de latencia, debido a que presenta valores de concentración anual de MP10 entre el 80 y el 100 % de lo establecido en la norma.

La normativa de calidad primaria de SO_2 , tanto diaria como anual, se cumple en la estación Coya Población donde se verifica el cumplimiento del plan.

La normativa secundaria de SO_2 , fue cumplida durante el año 2011, al respecto es importante mencionar que dicha norma fue modificada mediante el D.S. 22/2009 MINSEGPRES que Establece Norma de Calidad Secundaria de Aire para Anhídrido Sulfuroso (SO_2) publicada en el Diario Oficial con fecha 16 de abril de 2010. Dado lo anterior en la evaluación de la normativa secundaria de SO_2 en el presente informe se consideró lo establecido en dicho decreto.

INDICE

Contenido	Página
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	5
2. ANTECEDENTES DEL PLAN.....	8
2.1 Cronograma de reducción de emisiones para anhídrido sulfuroso y material particulado.	8
2.2. Plan Operacional para Episodios Críticos.	9
2.2.1. Resultados del Plan Operacional.....	10
2.3. Medidas a aplicar en la localidad de Sewell.	10
2.3.1. Resultados de la aplicación de medidas en Sewell	11
2.4. Plan Comunicacional.	11
2.4.1. Resultados del Plan Comunicacional.	12
2.5. Estaciones de monitoreo para el control de las normas primarias y secundarias de calidad del aire en los contaminantes regulados por el Plan.	13
2.5.1. De las estaciones de monitoreo definitivas para control de normas.....	13
3. EMISIONES DE DIÓXIDO DE AZUFRE Y MATERIAL PARTICULADO.....	14
4. CALIDAD DEL AIRE.....	18
4.1.1 Control de la norma primaria para material particulado respirable MP10.....	18
4.1.2 Control de las normas primarias para dióxido de azufre.....	21
4.1.3 Control de la norma secundaria horaria dióxido de azufre.....	24
5. OTROS. SEGUIMIENTO Y CONTROL EN EL CONTEXTO DE LA MESA DE TRABAJO AMBIENTAL.....	26
6. EVALUACIÓN POST CUMPLIMIENTO CRONOGRAMA REDUCCIÓN EMISIONES.....	27
6.1 Solicitud levantamiento de Zona Saturada, año 2005-2006	27
6.2. Antecedentes Estudio Reformulación PDA Fundición Caletones, año 2006-2007	28
7. CONCLUSIONES.	29
8. BIBLIOGRAFÍA.	31
9. ANEXO.	32

1. ANTECEDENTES GENERALES.

La Declaración de zona saturada en torno a la fundición Caletones de la División El Teniente de CODELCO CHILE, fue establecida mediante Decreto Supremo N° 179/94 del Ministerio Secretaría General de la Republica, en virtud de que tanto el Servicio de Salud Libertador General Bernardo O'Higgins y el Servicio Agrícola y Ganadero de la Región verificaron la superación de las normas primarias para anhídrido sulfuroso y material particulado respirable, y de la norma secundaria de calidad ambiental para anhídrido sulfuroso.

Las superaciones de las normas de calidad del aire antes señaladas, fueron constatadas en las estaciones de monitoreo aprobadas por Resolución fundada N° 3081 del Servicio de Salud y N° 381 del Servicio Agrícola y Ganadero, ambos de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, de fecha 25 de agosto de 1992, que aprobaron el Proyecto Red de Monitoreo presentado por CODELCO CHILE, División El Teniente en el área circundante a la Fundición de Caletones, ubicada en la Comuna de Machalí, en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins.

Mediante Decreto Supremo N° 81/98 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, se estableció el Plan de Descontaminación al área circundante a la Fundición de Caletones, de la División El Teniente de CODELCO CHILE, ubicada en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, en conformidad al D.S N° 179/94 Ministerio Secretaría General de la República y a los procedimientos y etapas señaladas en los artículos 44 y 32 de la Ley 19.300 y en el D.S. N° 94/95 MINSEGPRES.

¹El área declarada saturada tiene una extensión aproximada de 120.000 hectáreas y los límites son como sigue:

Límite Norte: Desde la Intersección de la quebrada Ojos de Agua con la cota de los 900 metros, en línea recta hacia el Sudeste hasta la cumbre del cerro Pardo Peuco, desde este punto en línea recta hacia el Este hasta la cumbre del cerro Pabellones, siguiendo siempre hacia el Este hasta la cumbre del cerro Alto de la Bandera, desde este punto hasta la cumbre del cerro Alto Rodelillo y desde este cerro en línea recta hacia el Este hasta la cumbre del cerro de la Punta.

¹ Extraído del D.S. N° 081/98 MINSEGPRES

Límite Este: Desde la cumbre del cerro de la Punta continuando por el límite entre la Región Metropolitana y la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins hasta la cumbre del cerro Los Penitentes, desde este cerro en línea recta hacia el Sudoeste hasta conectar con el Punto Geodésico Cayanas, desde este punto en línea recta hacia el sur hasta la cumbre del cerro Los Orregos o Socavones y desde este cerro en línea recta hacia el Sudeste hasta conectar con la intersección entre el Estero los Cipresitos y la Cota de los 1.750 metros.

Límite Sur: Desde la intersección entre el Estero Los Cipresitos y la cota de los 1.750 metros en línea recta hacia el Oeste hasta la cumbre del cerro Piedra de Vásquez y desde este cerro hacia el Oeste hasta la cumbre del cerro Pelado.

Límite Oeste: Desde la cumbre del cerro Pelado en línea recta hacia el Norte hasta conectar con la cota 900 metros en Puntilla Los Loros, por esta cota (900 metros) hacia el Norte hasta intersectar la quebrada Ojos de Agua.

La fuente regulada por el D.S. Nº 081/98 MINSEGPRES es la fundición de Caletones de la División El Teniente de Codelco Chile, ubicada aproximadamente a 1.500 m.s.n.m (metros sobre el nivel del mar) en la Cordillera de los Andes en la comuna de Machalí, y aproximadamente 45 kilómetros al Este de Rancagua. Las instalaciones industriales de esta empresa se encuentran ubicadas en Caletones, Colón y en el campamento minero de Sewell.

En el área de influencia de la zona saturada se encuentra el río Coya, el cual forma parte de la subcuenca del río Cachapoal, nace a los 3.000 m.s.n.m. y desciende rumbo Sudoeste y Sur hasta su confluencia con el río Cachapoal. La subcuenca del río Cachapoal además, está formada por el río Pangal. En dicha zona saturada se ubican dos Regiones Vegetacionales: la de la Estepa Alto Andina y la de Matorrales y el Bosque Esclerófilo.

Existe en la zona saturada, una porción desprovista de vegetación por condiciones extremas de altitud y temperatura. Esta zona se ubica generalmente sobre los 3.000 metros de altitud y abarca una superficie aproximada de 24.500 hectáreas.

Inserta en la zona saturada se ubica parte de la Reserva Nacional Río Cipreses. Esta Reserva se creó en 1985, con el objeto de incorporar al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas los recursos bióticos de la cuenca del río Cipreses. En su totalidad esta Reserva tiene una extensión de 37.000 hectáreas, de las cuales 1.200 se encuentran comprendidas en la zona saturada.

Los asentamientos humanos y actividades agrícolas se centran en la zona Coya, ubicada aproximadamente a 20 kilómetros al Oeste de Rancagua, a unos 800 m.s.n.m.

Desde el punto de vista de la actividad silvoagropecuaria, los suelos circundantes a la Fundición de Caletones son de escaso valor, ya que corresponden a un sector cordillerano de tierras áridas y pedregales, con la excepción de los valles a alturas inferiores a 1.500 metros donde se localizan suelos con aptitud agrícola asociados a sistemas hídricos y también algunos sectores desde los 2.000 metros donde existen planicies de relieve suave con predominio de hierbas y gramíneas andinas, siendo el coirón la especie más abundante.

El Decreto Supremo N° 185/91 en su artículo 5° Transitorio del Ministerio de Minería, dispuso la instalación por la División El Teniente de Codelco Chile de una red permanente de monitoreo de calidad de aire en la zona circundante a la Fundición Caletones. Sobre esta base, en 1992, el Servicio de Salud Libertador General Bernardo O'Higgins, en adelante Servicio de Salud y el Servicio Agrícola y Ganadero de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, en adelante Servicio Agrícola y Ganadero, aprobaron el Proyecto de Red de Monitoreo presentada por la División El Teniente de Codelco Chile.

En 1992, la División El Teniente de Codelco Chile instaló una Red de Monitoreo con 5 estaciones ubicadas en Sewell, Colón, Caletones, Coya Club de Campo y Machalí. En el año 1993, el Servicio Agrícola y Ganadero aprobó la instalación de un monitor en la localidad de Codegua. Asimismo, en 1996, el Servicio de Salud y el Servicio Agrícola y Ganadero de la región aprobaron la instalación de un monitor en la localidad de Coya Poblacional y el traslado del monitor localizado en Caletones a la ciudad de Rancagua.

De los resultados de las mediciones de la red durante los años 1992 y 1993 se concluyó que la norma primaria de calidad del aire, en sus niveles diarios para anhídrido sulfuroso, se excedió en numerosas oportunidades en la estación de Coya Club de Campo en los meses de febrero a diciembre de 1993, permanentemente en las estaciones de Sewell, Colón y Caletones durante los años 1992 y 1993, y en la estación de Machalí en el mes de julio de 1993.

La norma primaria de calidad del aire para material particulado respirable, se excedió en la estación de Machalí en los meses de enero y febrero de 1993, en la estación Sewell en el mes de diciembre de 1992 y en los meses de enero a marzo y junio de 1993. Con respecto a la norma secundaria de calidad ambiental de aire, en sus niveles horarios para anhídrido sulfuroso, se excedió constantemente en la estación de monitoreo de Coya Club de Campo durante el

año 1992 y los meses de enero a agosto de 1993. El mismo aumento de niveles se produjo durante todos los meses del año 1992 y 1993 en Colón, Sewell y Caletones, y en la estación Machalí en los meses de abril, junio y julio de 1993.

La información obtenida a través de las mediciones de calidad de aire para anhídrido sulfuroso y material particulado respirable en las estaciones de Sewell, Colón, Caletones, Coya Club de Campo y Machalí y los resultados entregados por la aplicación del modelo matemático de dispersión de contaminantes llevó, en 1994, a la declaración de zona saturada de la zona circundante a la Fundición de Caletones, debido a la superación de las normas primarias de calidad de aire para anhídrido sulfuroso y para material particulado respirable y de la norma secundaria de calidad de aire para anhídrido sulfuroso, en los límites señalados anteriormente.

2. ANTECEDENTES DEL PLAN.

2.1 Cronograma de reducción de emisiones para anhídrido sulfuroso y material particulado.

El artículo séptimo del D.S. N° 081/98, estableció que la Fundición de Caletones debió limitar las emisiones atmosféricas de anhídrido sulfuroso y las emisiones atmosféricas, expresadas como material particulado total, de modo que éstas no superaren los valores consignados en el siguiente cronograma

CRONOGRAMA DE REDUCCION DE EMISIONES DE ANHIDRIDO SULFUROSO (SO₂) Y MATERIAL PARTICULADO TOTAL (1998-2003):

Año	Emisión Anual Máx. de SO₂ t/año (1)	Emisión Mensual máx. de SO₂ t/mes (2)	Emisión Anual Max. Material Particulado Total t/año (1)
Desde 1998	-	62.500	3.017
Desde 1999	494.000	41.166	1.987
Desde 2000	494.000	41.166	1.987
Desde 2001	230.000	19.166	(*)
Desde 2002	230.000	19.166	(*)
Desde 2003		(*)	

(1) Toneladas por año, (2) toneladas por mes, (*) Cumplimiento de Norma de Calidad Ambiental anhídrido sulfuroso y Material Particulado Respirable según corresponda.

En función de las variaciones diarias de las emisiones de azufre propias del proceso de fundición de concentrados de cobre, el plan permitía una excedencia máxima de un 10% del valor mensual establecido en este cronograma sólo para los meses comprendidos entre julio y febrero, inclusive. Para los meses de marzo, abril, mayo y junio, la fuente emisora no podía exceder, bajo ninguna circunstancia, los valores límites mensuales establecidos en dicho cronograma.

El plan estableció además, que si dentro de un año calendario no se produjeren episodios críticos de aquellos definidos en el artículo siguiente, durante el año posterior se aceptaría una excedencia máxima del 10% del valor mensual establecido en el cronograma.

2.2. Plan Operacional para Episodios Críticos.

El Plan operacional para enfrentar episodios críticos se basó en los niveles de concentración promedio horario de anhídrido sulfuroso, que corresponden a los siguientes:

0.75 partes por millón para situación de Alerta,
1.0 partes por millón para situación de Advertencia y
1.5 partes por millón para situación de Emergencia.

El Plan de Descontaminación estableció que con el objeto de proteger a la población, en especial de las localidades de Sewell, Coya Poblacional y Coya Club de Campo, ante la superación de los niveles de concentración de anhídrido sulfuroso precedentemente indicados, que dan origen a la ocurrencia de episodios críticos, la División El Teniente de Codelco Chile deberá dar aviso a la población de tal situación y recomendar que se adopten las siguientes medidas:

Que en situación de Alerta: Ancianos y personas con enfermedades cardíacas y respiratorias, permanezcan en sus casas o en un recinto cerrado, con puertas y ventanas cerradas.

Que en situación Advertencia: Adicionalmente a lo anterior los escolares suspendan las clases de gimnasia y las actividades en el exterior.

Que en situación de Emergencia: Adicionalmente a la anterior, todas las personas permanezcan en sus casas o en un recinto cerrado, con puertas y ventanas cerradas minimizando las actividades físicas, desplazándose sólo para concurrir a su trabajo o por razones de fuerza mayor.

2.2.1. Resultados del Plan Operacional

La División El Teniente desarrolló un Plan Operacional a partir del año 1999 para enfrentar los episodios críticos, a través de un sistema de información a la comunidad durante la ocurrencia de los mismos, en las zonas donde se verificaron existencia de población residente, como es el caso de Coya Población.

En el caso de Coya Club de Campo aún cuando se verificó que no existe población residente allí, por cuanto es un centro de recreación, el cual visitan personas en forma esporádica, se implementó un sistema de alerta ante la ocurrencia de tales episodios para los turistas que pernoctaban en el lugar. El sistema contemplaba además del envío a dicho centro de un fax avisando la ocurrencia del episodio y las medidas a adoptar, se enviaban avisos por la radio local y se procedía al izamiento de banderas a la vista de los visitantes.

En el caso de Coya Población, se implementó un sistema de información que comprendía además de avisos en la radio local, el envío de fax a distintos lugares públicos de la localidad para la difusión de la ocurrencia de episodios críticos, informando además de las medidas a adoptar. Durante el período 1999 – 2002, se verificaron tres episodios críticos, que en general sucedieron durante la noche o la madrugada, cuando los residentes del poblado de Coya se encontraban descansando en sus hogares.

2.3. Medidas a aplicar en la localidad de Sewell.

El Plan estableció que en la localidad de Sewell, cada vez que se superara el nivel de concentración que define un episodio crítico de Emergencia, la División El Teniente de Codelco Chile, dará aviso a la población de tal situación, para que utilicen al exterior de los edificios los equipos de protección personal proporcionados por la División El Teniente de Codelco Chile para tales efectos.

Con objeto de proteger a la población, a contar de la fecha de inicio del Plan y hasta el término de la primera etapa establecida en el cronograma de reducción de emisiones, la División El Teniente de Codelco Chile mantendrá en la localidad de Sewell un sistema de sellos a puertas y ventanas de edificios y un sistema de filtros en postas y casinos.

El plan estableció además que a partir del primero de enero de 1999, en la localidad de Sewell, ante la superación de los niveles de concentración de anhídrido sulfuroso que definen la ocurrencia de episodios críticos, y siempre que exista población, la División El Teniente de Codelco Chile deberá reducir sus

emisiones y mantener esa reducción hasta alcanzar niveles de concentración inferiores a aquellos que dan origen a los episodios críticos.

2.3.1. Resultados de la aplicación de medidas en Sewell

El cumplimiento de todas las exigencias antes señaladas fue debidamente controlado y fiscalizado por la Autoridad Sanitaria de la época, durante el período agosto a diciembre de 1998. La División El Teniente resolvió trasladar a toda la masa de trabajadores que pernoctaban en la localidad de Sewell en el mes de diciembre de 1998. A partir del 1 de enero de 1999, no fue necesario controlar dicha medida, por cuanto no existía población en dicha localidad.

2.4. Plan Comunicacional.

El Plan estableció que la División El Teniente de Codelco Chile deberá informar y educar a la población escolar y adulta residente en la zona saturada, en especial a la población de las zonas de Coya y Sewell en los siguientes temas:

- Plazos, exigencias y responsables definidos en el Plan de Descontaminación;
- Niveles de contaminación ambiental por anhídrido sulfuroso y material particulado respirable producto de las emisiones de la Fundición de Caletones;
- Niveles máximos y número de episodios críticos;
- Efectos crónicos y agudos en la salud de las personas por la contaminación ambiental de anhídrido sulfuroso y material particulado;
- Medidas preventivas o reactivas en caso de síntomas o enfermedades asociadas a la contaminación ambiental de anhídrido sulfuroso y material particulado; y
- Medidas de protección que adoptará la población en caso de ocurrencia de episodios críticos para las situaciones de Alerta, Advertencia y Emergencia

El Plan señalaba que la División El Teniente de Codelco Chile deberá establecer un itinerario de las acciones del programa de difusión y educación ambiental en relación a los temas anteriormente mencionados. El itinerario deberá contener, además, una especificación de los mecanismos de comunicación a la comunidad, así como un cronograma de actividades, los cuales deberán ser dados a conocer a la población para asegurar su participación en este proceso.

2.4.1. Resultados del Plan Comunicacional.

La División El Teniente durante los años 2000 – 2002 desarrolló el Plan Comunicacional en localidades ubicadas en la zona saturada o aledaña a ésta, en las comunas de Machalí, Codegua, Requínoa y Rancagua. El Plan Comunicacional fue aprobado por CONAMA durante el año 1999, y la División El Teniente informó en forma mensual tanto a CONAMA regional como a la Autoridad Sanitaria regional del itinerario desarrollado.

Dicho itinerario comprendía además de charlas a la comunidad, exposiciones en diversos Establecimientos Educativos de las comunas señaladas, exposiciones y muestras en lugares de alta afluencia de público, entrega de folletos informativos, visitas guiadas de estudiantes y profesores a la Fundición de Caletones, entre otras actividades.

El Plan Comunicacional contemplaba el desarrollo del Programa de Educación Ambiental, a través de los siguientes ítems:

- PEA-01: Sensibilización al cuerpo docente
- PEA-02: Programa para estudiantes
- PEA-04: Exposición itinerante sobre el plan de descontaminación.
- PEA-05: Capacitación de monitoreo ambiental
- PEA-06: Programa de Educación Ambiental para Adultos

Así también, el Plan Comunicacional contemplaba el desarrollo del Programa de Difusión Ambiental mediante los siguientes ítems:

- PDA-1 Difusión Pública de resultados del sistema de monitoreo en área prioritaria
- PDA-2: Material Base para difusión
- PDA-3: Difusión a medios masivos
- PDA-4: Reuniones Informativas
- PDA-5: Afiches
- PDA-6: Folletos Informativos
- PDA-7: Difusión Interna en División El Teniente

2.5. Estaciones de monitoreo para el control de las normas primarias y secundarias de calidad del aire en los contaminantes regulados por el Plan.

El Plan estableció que el cumplimiento de las normas primarias de calidad ambiental se verificaría mediante mediciones en donde existan asentamientos humanos. Las estaciones de monitoreo en las cuales se practicaron estas mediciones son: Coya Población, Coya Club de Campo y Sewell. Para verificar el cumplimiento de las normas secundarias de calidad ambiental e anhídrido sulfuroso, las mediciones se practicaron en las estaciones de monitoreo siguientes: Cauquenes, Cipreses y Perales.

2.5.1. De las estaciones de monitoreo definitivas para control de normas.

Cabe mencionar que sólo la estación denominada Coya Población tiene la categoría EMRP y EMRPG, es decir estación monitorea con representatividad poblacional para material particulado y para gases, según los D.S. respectivos.

La estación Coya Club de Campo, por solicitud de los fiscalizadores y luego por acuerdo de la COREMA Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, será mantenida para evaluar la evolución de la calidad del aire en una zona de máximo impacto de las emisiones de la Fundición. Las concentraciones ambientales medidas para dióxido de azufre y para MP10 en Coya Club de Campo se presentan en el anexo, de modo referencial.

El año 2001 se erradicó definitivamente la población que habitaba en el antiguo campamento Sewell, y desde ese momento la empresa no debió informar sobre las concentraciones monitoreadas en el área.

La estación denominada Perales fue retirada de la red de monitoreo a partir del año 2003, luego de la petición del Servicio Agrícola y Ganadero, por cuanto presentaba problemas en su localización y no era una estación representativa para el control de la norma secundaria de SO₂.

3. EMISIONES DE DIÓXIDO DE AZUFRE Y MATERIAL PARTICULADO.

Respecto de las emisiones de la Fundición de Caletones antes de la implementación del Plan de Descontaminación, en el año 1998, el D.S. N° 081 MINSEGPRES/98 señalaba: "En términos de promedios anuales de emisiones de anhídrido sulfuroso se puede señalar que éstos han sido similares en los últimos tres años y que fluctúan en el rango de 760.000 a 788.750 toneladas por año"

El D.S. N° 081 MINSEGPRES/98 estableció el siguiente cronograma de reducción de emisiones para la Fundición:

Tabla N° 1: "Cronograma de Reducción de Emisiones de anhídrido sulfuroso (SO₂) y material particulado total (1998 - 2003). D.S. N° 081 MINSEGPRES/98

Año	Emisión Anual Máx. De So₂ (Ton/Año)	Emisión Mensual Máx. de So₂ (Ton/Mes)	Emisión Anual Máx. Material Particulado Total. (Ton./Año)
Desde 1998	-----	62.500	3.017
Desde 1999	494.000	41.166	1.987
Desde 2000	494.000	41.166	1.987
Desde 2001	230.000	19.166	Cumplimiento de norma de calidad ambiental Mat. Part. Respirable
Desde 2002	230.000	19.166	Cumplimiento de norma de calidad ambiental Mat. Part. Respirable
Desde 2003	Cumplimiento de norma de calidad ambiental (SO ₂) y Mat. Part. Respirable		

Las emisiones históricas de anhídrido sulfuroso y material particulado de la Fundición Caletones de la División El Teniente de CODELCO CHILE, desde la entrada en vigencia del Plan de Descontaminación a partir del año 1998, hasta Diciembre de 2011, han sido como se muestra a continuación en las Tabla N° 2 y N° 3 respectivamente:

Tabla N° 2: "Emisiones históricas de SO₂ de la fundición de Caletones"

Emisiones mensuales de anhídrido sulfuroso														
de Fundición Caletones, 1998 – 2011 (ton/mes)														
Meses	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Enero	60.320	40.607	36.264	19.006	17.988	9.738	4.010	6.248	5.484	13.066	7.936	13.686	9.222	10.016
Febrero	59.182	43.992	38.162	18.946	19.022	12.326	21.418	8.582	12.848	12.878	7.236	15.346	7.986	6.886
Marzo	54.188	38.508	39.808	18.316	17.610	9.068	11.986	11.260	9.762	13.970	12.048	9.884	10.228	4.648
Abril	62.730	30.236	33.194	16.130	14.088	4.566	9.852	13.026	15.794	14.264	10.788	9.992	12.690	2.720
Mayo	57.230	38.726	40.788	16.254	18.778	7.824	2.832	8.280	16.222	14.458	5.718	12.114	13.076	5.638
Junio	59.552	37.502	38.152	15.624	15.978	8.344	5.616	12.300	13.068	10.890	7.230	9.774	14.900	3.274
Julio	59.028	41.644	44.116	17.086	18.926	8.062	13.506	8.504	14.184	9.678	10.022	10.716	11.618	2.802
Agosto	53.794	43.998	43.302	20.654	20.096	7.776	15.902	5.590	11.080	8.636	8.184	9.048	12.458	4.354
Septiembre	61.544	42.036	34.904	20.442	18.322	9.396	14.378	3.788	13.786	15.332	10.032	11.406	10.616	4.070
Octubre	56.262	40.546	40.056	18.418	17.644	9.188	16.034	10.258	13.750	13.274	9.736	16.984	9.448	6.228
Noviembre	62.120	41.424	40.272	19.560	17.448	11.730	14.422	12.580	12.680	12.520	8.912	11.696	8.592	5.938
Diciembre	64.400	39.616	37.480	20.920	20.168	16.786	19.696	15.356	14.080	16.090	10.142	10.498	7.634	3.982
Total (ton/año)	710.350	478.835	466.498	221.356	216.068	114.804	149.652	115.772	152.738	155.056	107.984	141.144	128.468	60.556

Tabla N° 3: "Emisiones históricas de material particulado (MP) de la fundición de Caletones 1998- 2011"

Período	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Primer Cuadrimestre		565	700	406	202	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Segundo Cuadrimestre		725	502	479	206	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Tercer Cuadrimestre		490	516	433	346	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Total (ton/año)	3.017	1.780	1.718	1.318	754	*	*	*	*	*	*	*	*	*

*:cumplimiento de normas.

A partir del año 2002, las emisiones de material particulado se han mantenido constantes, en 754 ton/año, según lo reportado por la empresa.

Los resultados del Plan de Descontaminación, en términos de reducción de emisiones de Dióxido de Azufre y Material Particulado se presentan en la Tabla N°4.

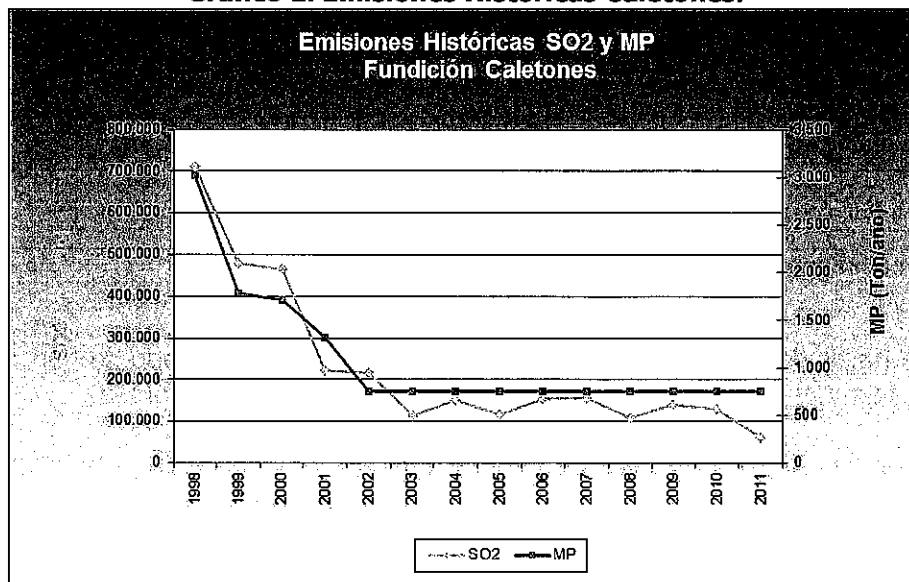
Tabla N° 4: "Resultados del Plan de Descontaminación con relación a la reducción de emisiones de la Fundición Caletones"

Contaminantes Regulados	Meta Final del Plan Ton/Año	Emisión Final emitida por Fundición Caletones Año 2011 Ton/Año
SO ₂ (2002)	230.000	60.556
MP (Desde 2000)	1.987	754

El cronograma de reducción de emisiones, establecido en el D.S. N° 081/98, estipulaba una reducción desde el año 1998 al año 2003 del 68% de las emisiones anuales de SO₂. Al analizar la situación al año 2011 se observa que se redujo un 91% del total de las emisiones iniciales (1998) de dicho contaminante, registrándose un valor anual para el año 2011 de 60.556 ton/año. Para el Material Particulado, la reducción de emisiones desde 1998 a 2010 fue de 75%, y lo exigido por el Plan al año 2003 era un 34 %, de este modo se cumple la meta del plan.

El siguiente grafico presenta la variación histórica del nivel de emisiones a partir de la aplicación del instrumento de gestión ambiental.

Gráfico 1. Emisiones Históricas Caletones.

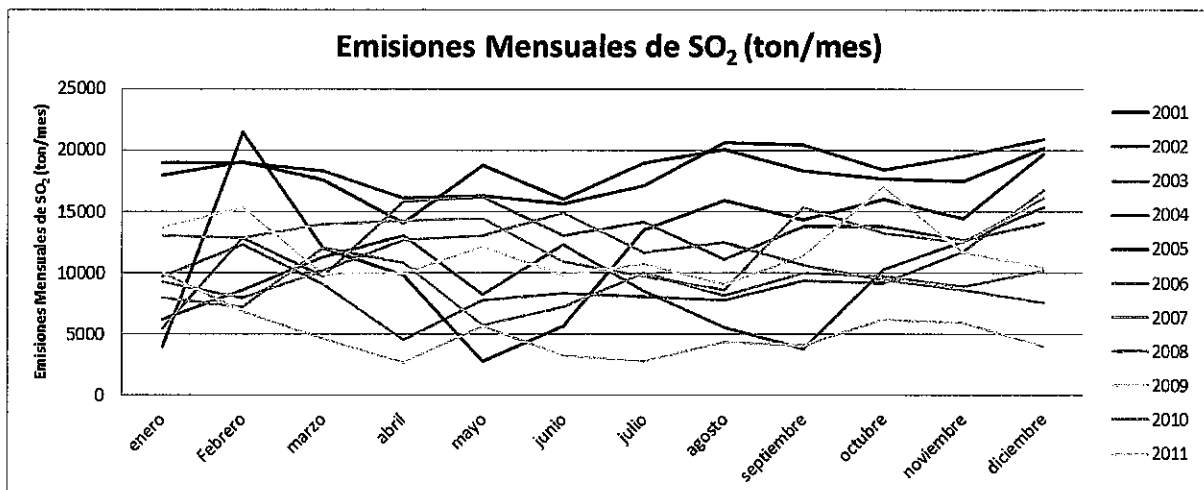


Fuente: Elaboración propia en base a informes mensuales entregados por la estación de monitoreo de calidad del aire Coya Población, establecidas en el D.S. N° 081/98 MINSEGPRES

En el Gráfico 1 se logra apreciar la notoria disminución en las emisiones de la Fundición Caletones, el año 1999, con la entrada en operación de la primera planta de ácidos y el año 2001 con la segunda planta de ácidos.

Cabe señalar que el Plan estableció en el cronograma de reducción de emisiones que a contar del año 2001 las emisiones máximas mensuales de SO₂ no debían superar las 19.166 ton/mes de SO₂, permitiendo una excedencia máxima del 10% entre los meses comprendidos entre julio y febrero inclusive. El Gráfico 2, permite apreciar que a contar del 2001 se cumplen los límites permitidos, con la sola excepción del año 2004, en el mes de febrero donde se supera levemente el valor permitido. El año 2011, los valores mensuales estuvieron por debajo del límite mensual establecido en el cronograma de reducción, registrando un máximo de 10.016 ton/mes en el mes de enero.

Gráfico 2. Emisiones Mensuales de SO₂ (ton/mes)



Fuente: Elaboración propia en base a informes mensuales entregados por la estación de monitoreo de calidad del aire Coya Población, establecidas en el D.S. N° 081/98 MINSEGPRES

4. CALIDAD DEL AIRE.

El artículo noveno del D.S. N° 081/98 MINSEGPRES, estableció que la División El Teniente de Codelco Chile encargará una evaluación anual sistemática y objetiva de la red de monitoreo tubos pasivos, y de la medición de emisiones de azufre y material particulado, la que deberá ser presentada al Servicio de Salud y al Servicio Agrícola y Ganadero. Dichos servicios deberán analizar la información recepcionada e indicar las acciones correctivas y preventivas que deberá cumplir la División El Teniente de CODELCO Chile. La División El Teniente, ha estado cumpliendo con el desarrollo de esta evaluación anual, la cual se realiza durante los primeros meses del año.

4.1. Control de las normas primarias y secundarias de calidad del aire en la zona saturada.

Una vez cumplido el cronograma de reducción de emisiones por parte de la fuente, el D.S. N° 081 MINSEGPRES/98 estableció el cumplimiento de las normas primarias y secundarias de calidad del aire para los contaminantes regulados por el señalado Decreto y en las estaciones de monitoreo fijadas para tales fines.

4.1.1 Control de la norma primaria para material particulado respirable MP10.

Respecto del cumplimiento de las normas de calidad del aire en la zona saturada para material particulado respirable, en las tablas adjuntas, para la única Estación Monitora con Representatividad Poblacional (EMRP), se entregan los resultados del cálculo final de las concentraciones del percentil 98 para el contaminante MP10 y promedios anuales, según D.S. N° 59/98 MINSEGPRES, para los años 2001 al 2011².

² Información extraída de los informes mensuales entregados por la estación de monitoreo de calidad del aire denominada Coya Población, establecidas en el D.S. N° 081/98 MINSEGPRES

Tabla N° 4: "Cumplimiento de la norma diaria de MP10 en Estación Monitora Coya Población (EMRP y EMRPG)"

AÑO	PERCENTIL 98 CONCENTRACIONES 24 HORAS ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	Norma diaria D.S. N° 59/98 MINSEGPRES ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
2001	66	150
2002	89	150
2003	90	150
2004	71	150
2005	65	150
2006	76	150
2007	95	150
2008	64	150
2009	71	150
2010	76	150
2011	84	150

* Resolución N° 1.449/2003 MINSAL, Declara EMRP a la estación Coya Población

De la Tabla N°4 se concluye que el Percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante cada período anual, desde el año 2001 al 2011, es inferior al valor de la norma diaria de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{N}$, e inferior al 80% del valor de la norma, de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{N}$.

Cabe mencionar que no se registran superaciones al valor de la norma diaria durante los años 2004 al 2011.

La Tabla N°5 presenta la evaluación de la norma anual de MP10.

Tabla N° 5: "Control norma anual MP10 Estación Monitora Coya Población"

Año	Promedio anual (ug/m ³ N)	Promedio Trianual (ug/m ³ N)									
		2001 - 2003	2002 - 2004	2003 - 2005	2004 - 2006	2005 - 2007	2006 - 2008	2007 - 2009	2008 - 2010	2009 - 2011	Norma Anual (ug/m ³ N)
2001	42	43	42	41	39	40	41	40	41	43	50
2002	41										
2003	46										
2004	39										
2005	38										
2006	40										
2007	41										
2008	41										
2009	38										
2010	44										
2011	47										

El valor de la norma anual de MP10 es de 50 ug/m³. Al evaluar las concentraciones promedio de tres años consecutivos, ver Tabla 5, se aprecia que desde el año 2001 hasta el 2011 se ha estado en condición de latencia, excepto para el periodo 2004 -2006, siendo el promedio trianual de 39 ug/m³. El último periodo presentado, corresponde a 2009 a 2011 y el promedio trianual fue de 43 ug/m³, sobrepasando el 80 % del valor de la norma anual de material particulado.

Cabe señalar, que en vista de los valores registrados al año 2005 en Coya Población, se estimó necesario estudiar dicha situación, con la finalidad de evaluar cuales son las principales fuentes que generan esta condición de latencia para el MP10 anual. Por ello, la División El Teniente, a solicitud de CONAMA, Servicio Agrícola y Ganadero y la Autoridad Sanitaria de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins en el contexto de la Mesa de Trabajo Ambiental³, desarrolló un estudio que entregó los siguientes antecedentes sobre las fuentes principales que generan tal condición:

³ La Mesa de Trabajo Ambiental, se informa en el Punto N° 7 del presente Informe

Tabla N° 6: "Participación de fuentes responsables del MP10 en Coya"

FUENTE	PARTICIPACIÓN EN COYA
Consumo residencial de leña, carbón vegetal y kerosén, quemas agrícolas e incendios forestales	14,1 %
Levantamiento de polvo por tránsito de vehículos, movimiento de suelos en actividades agrícolas y construcciones	68,9 %
Caletones	6,2 %
No estimado	10,8 %

Fuente: Estudio "Estimación del Origen del Material Particulado en Coya", realizado por SGS Environmental Service, a solicitud de CODELCO Chile, División El Teniente-2005

4.1.2 Control de las normas primarias para dióxido de azufre.

Respecto de la superación del valor de la norma anual para SO₂ (80 ug/m³N), se observa que desde el año de inicio del plan (1998) a la fecha, la estación Coya Población no presentó ninguna excedencia. Los promedios anuales se presentan en la Tabla N°9, mientras que en la Tabla N°10 se presenta el promedio de tres años consecutivos a contar del año 2004 para evaluar el cumplimiento de la norma.

**Tabla N° 9: Valores promedios anuales SO₂ estación Coya Población.
Años 1998 – 2011**

Año	Coya Población Valor Promedio Anual SO ₂ (µg/Nm ³) (EMRPG)	Valor Norma Anual SO ₂ (µg /Nm ³)
1998	67	80
1999	42	80
2000	32 ⁴	80
2001	23	80
2002	20	80
2003	10	80
2004	9	80
2005	8	80
2006	23	80
2007	14	80
2008	9	80
2009	16	80
2010	15	80
2011	10	80

⁴ El valor anual fue calculado con los promedios mensuales de 10 meses.

Tabla N°10: Promedio Trianual, Evaluación Norma Primaria SO₂.

Estación	Año	Promedio Anual (ug/m ³)	Promedio Trianual (ug/m ³ N)						Norma Anual (ug/m ³)
			2004 - 2006	2005 - 2007	2006 - 2008	2007 - 2009	2008 - 2010	2009 - 2011	
Coya Población (EMRP)	2004	9	13	15	15	13	13	14	80
	2005	8							
	2006	23							
	2007	14							
	2008	9							
	2009	16							
	2010	15							
	2011	10							

El promedio de concentración anual para el periodo 2009-2011 en la estación Coya Población es 14 ug/m³.

La Tabla N°11 presenta la evaluación de la norma de SO₂ en 24 hrs, donde se aprecia que el percentil promedio de tres años esta bajo el valor de la norma.

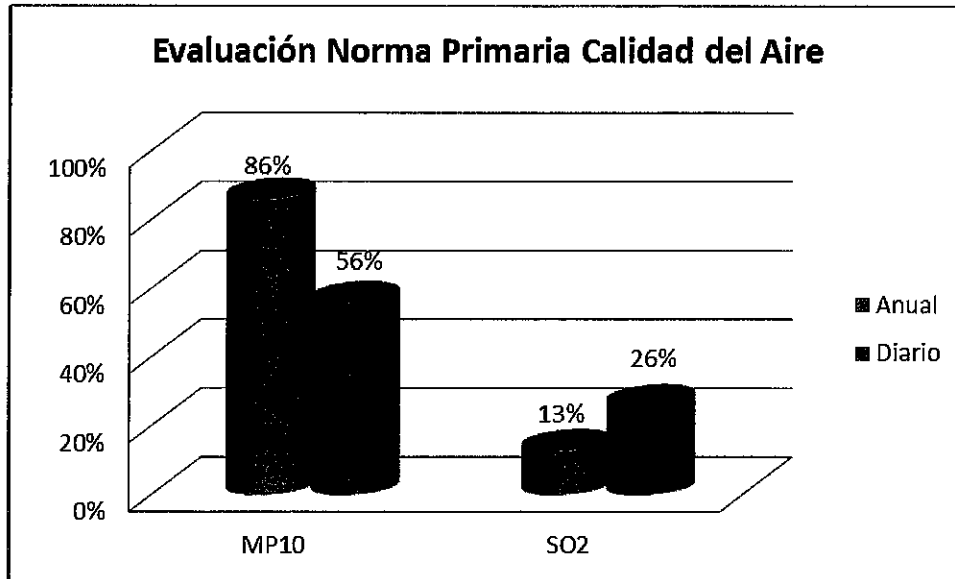
Tabla N° 11: Control de la norma primaria de SO₂ en 24 hrs. 2004- 2011.

Estación	Año	P99 (ug/m ³)	Promedio Trianual P99 (ug/m ³ N)						Norma 24 hrs (ug/m ³)
			2004 - 2006	2005 - 2007	2006 - 2008	2007 - 2009	2008 - 2010	2009 - 2011	
Coya Población (EMRP)	2004	106	125	128	118	84	70	72	250
	2005	88							
	2006	180							
	2007	115							
	2008	60							
	2009	77							
	2010	73							
	2011	65							

No se presentan excedencias a la norma primaria diaria de SO₂, que corresponde a un valor de 250 ug/m³, para el periodo 2004-2011.

El resumen de la evaluación de norma primaria de calidad en la estación Coya Población, que es donde se verifica el cumplimiento de ella, según lo establecido en el plan se presenta en el gráfico 2.

Grafico 2. Evaluación Normativa Primaria de Calidad del Aire en la estación Coya Población año 2011.



El valor diario corresponde al promedio de tres años consecutivos del Percentil 99 de las concentraciones en 24 hrs, mientras que el valor anual corresponde al promedio de las concentraciones anuales de los últimos tres años. (2009-2011).

4.1.3 Control de la norma secundaria horaria Dióxido de azufre.

Con el objeto de proteger las explotaciones silvoagropecuarias y de preservar los ecosistemas pertenecientes a las Áreas Silvestres Protegidas, se estableció la norma secundaria de calidad del aire por anhídrido sulfuroso, según D.S. 185/1991 del Ministerio de Minería. Dicha norma establece un valor de 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ como concentración media aritmética anual, 365 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ como concentración media aritmética diaria y 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, para la zona norte del país, donde se encuentra la Fundición Caletones, según los límites que establece dicho decreto.

Esta norma fue modificada mediante el D.S. 22/2009 MINSEGPRES que Establece Norma de Calidad Secundaria de Aire para Anhídrido Sulfuroso (SO_2) publicada en el Diario Oficial con fecha 16 de abril de 2010. Dado lo anterior en la evaluación de la normativa secundaria de SO_2 en el presente informe se consideró lo establecido en dicho decreto.

La norma secundaria de SO_2 , fue controlada en las estaciones de Perales, Cipreses y Cauquenes, en primera instancia, y a partir de 2003 solo en Cipreses y Cauquenes, ello porque la estación Perales fue descartada por parte del Servicio Agrícola y Ganadero en función de tener problemas en su ubicación y no ser representativa para el control de las normas secundarias vigentes.

Los resultados de la evaluación de la norma secundaria se presentan en la Tabla 12, para nivel anual, y Tabla 13 para nivel horario.

Tabla Nº 12: Promedio concentración anual de SO_2 . Años 2004 – 2011

Año	Cipreses Promedio anual SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	Cauquenes Promedio anual SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	Norma Anual SO_2 ($\mu\text{g} / \text{m}^3\text{N}$)
2004	10	15	80
2005	6	8	
2006	11	14	
2007	8	11	
2008	6	4	
2009	7	10	
2010	7	12	
2011	4	8	

Según lo establecido en el D.S. 185/1991 del Ministerio de Minería, la norma secundaria de SO₂ se considera sobrepasada si se supera el valor de 1000 ug/m³, en una hora, o bien si se supera el valor de 365 ug/m³ como concentración media aritmética diaria.

Según el D.S. 22/2009 MINSEGPRES que Establece Norma de Calidad Secundaria de Aire para Anhídrido Sulfuroso (SO₂) la norma secundaria de SO₂ se considera sobrepasada como concentración de 24 horas, cuando el promedio aritmético de tres años calendario sucesivos de los valores del percentil 99,7 de las concentraciones de 24 horas registradas cada año fuere mayor o igual a 365 ug/m³. Asimismo, se considerará sobrepasada la norma como concentración de 1 hora, cuando el promedio aritmético de tres años calendario sucesivos de los valores del percentil 99,73 de las concentraciones de 1 hora registradas cada año, fuere mayor o igual a 1000 ug/m³.

La concentración anual en las estaciones Cipreses y Cauquenes cumple la norma secundaria, en el periodo 2004-2011. Para el periodo 2008-2011 se realizó la evaluación en base a lo establecido en el D.S. 22/2009, presentándose la información en la Tabla siguiente:

La Tabla N°13 señala el percentil 99,7 de concentraciones de 24 horas para las estaciones Cipreses y Cauquenes en el periodo 2008-2011.

Tabla N° 13: Percentil 99,7 de concentraciones 24 horas norma secundaria de SO₂, Estaciones Cipreses, Cauquenes 2008-2011

Año	Cipreses Percentil 99,7 concentraciones 24 horas SO ₂ (ug/m ³ N)	Cauquenes Percentil 99,7 concentraciones 24 horas SO ₂ (ug/m ³ N)	Cipreses Promedio Triannual SO ₂ (ug/m ³ N)		Cauquenes Promedio Triannual SO ₂ (ug/m ³ N)		Norma Secundaria SO ₂ como concentración 24 horas (ug /m ³ N)
			2008 - 2010	2009 - 2011	2008 - 2010	2009 - 2011	
2008	33	44					
2009	54	70					
2010	52	117	46	43	77	79	365
2011	24	51					

Tabla N° 14: Percentil 99,73 de concentraciones 1 hora norma secundaria de SO₂, Estaciones Cipreses, Cauquenes 2008-2011

Año	Cipreses Percentil 99,73 concentraciones 1 hora SO ₂ (ug/m ³ N)	Cauquenes Percentil 99,73 concentraciones 1 hora SO ₂ (ug/m ³ N)	Cipreses Promedio Trianual SO ₂ (ug/m ³ N)		Cauquenes Promedio Trianual SO ₂ (ug/m ³ N)		Norma Secundaria SO ₂ como concentración 1 hora SO ₂ (ug/m ³ N)
			2008 - 2010	2009 - 2011	2008 - 2010	2009 - 2011	
2008	149	138	181	174	217	218	1000
2009	179	185					
2010	214	327					
2011	130	141					

De este modo, según la evaluación realizada al año 2011 es posible decir que se verificó el cumplimiento de la norma secundaria de SO₂.

5. OTROS. SEGUIMIENTO Y CONTROL EN EL CONTEXTO DE LA MESA DE TRABAJO AMBIENTAL.

La Mesa de Trabajo Ambiental fue constituida por el Intendente de la Región del Libertador General Bernardo O`Higgins en el año 2001. Fue conformada por CONAMA, Servicio Agrícola y Ganadero, la Autoridad Sanitaria y la División El Teniente. Todas ellas firmaron un Acuerdo Voluntario el año 2001 para el saneamiento de problemas ambientales relevantes originados por División El Teniente, con vigencia hasta el 2008. Año en que se amplió su vigencia hasta el año 2009. En diciembre del año 2009 se prorrogó el acuerdo voluntario de la Mesa de Trabajo Ambiental por el período 2009-2013.

A partir del año 2003 por decisión unánime de los Fiscalizadores del Plan y CONAMA, se incorporó como tema el "Seguimiento y Control al Plan de Descontaminación de Caletones" en la Mesa de Trabajo Ambiental. Para ello, se desarrollaron sesiones ordinarias trimestrales, en las que participaban los fiscalizadores del Plan y CONAMA y se ejecuta el seguimiento relativo a los niveles de emisión, niveles de calidad del aire, mejoras tecnológicas que la empresa está implementando, el desarrollo de estudios específicos, entre otras medidas.

Desde el inicio del Plan a partir de julio de 1998 y hasta la fecha, la División El Teniente informa mensualmente según lo establecido en los artículos noveno y duodécimo del D.S. N° 081/98 MINSEGPRES. Así también los Fiscalizadores del

Plan en función del artículo noveno del D.S. N° 081/98 MINSEGPRES, disponen de un sistema computacional en línea, implementado por la División El Teniente, que informa sobre las concentraciones de calidad del aire y de variables meteorológicas medidas por la red de monitoreo. Con dicha información los fiscalizadores entre otras actividades desarrollan sus informes sectoriales.

6. EVALUACIÓN POST CUMPLIMIENTO CRONOGRAMA REDUCCION EMISIONES.

6.1 Solicitud levantamiento de Zona Saturada, año 2005-2006

De acuerdo a los antecedentes señalados al año 2005 se pudo concluir que la fuente de emisión regulada a través del plan de descontaminación, según D.S. N° 081 MINSEGPRES/98, logró abatir los contaminantes anhídrido sulfuroso y material particulado, en términos de la reducción de sus emisiones. Así también se pudo constatar, el cumplimiento de las normas primarias de calidad del aire para anhídrido sulfuroso, en el período 2004-2006, y el cumplimiento de las normas primarias para material particulado respirable, durante el período 1 de enero de 2003 a diciembre de 2006. La excepción lo constituyó una superación de la norma horaria secundaria, en la estación de Cauquenes, y dos superaciones en la estación Cipreses durante el año 2004.

En virtud de lo anterior, el Servicio Agrícola y Ganadero solicitó durante el año 2004 hasta el mes de mayo de 2005, suspender toda acción conducente a solicitar el levantamiento de la zona saturada, por cuanto se había constatado superación de norma secundaria para SO_2 . Por la misma razón este organismo, junto a CONAMA Regional solicitaron a la Dirección Ejecutiva de CONAMA durante el mes de febrero del año 2007, la revisión de la norma secundaria horaria para SO_2 , en razón a la nula posibilidad de aplicar el concepto de percentil a las concentraciones medidas, y en referencia a que dicho concepto estaba siendo ampliamente usado en todas las nuevas normas de calidad del aire que han entrado en vigencia en nuestro país.

No obstante lo anterior, los fiscalizadores del plan manifestaron su intención de revisar los antecedentes que justifiquen el levantamiento parcial, dado que se ha verificado el cumplimiento de normas primarias para MP_{10} y SO_2 de la zona saturada, solicitud que fue planteada a la COREMA en sesión de octubre de 2005.

El acuerdo unánime consignado por la COREMA, luego de analizado los antecedentes presentados por CONAMA, fue solicitar a la Dirección Ejecutiva de

CONAMA el levantamiento parcial de la zona saturada (el detalle de la solicitud fue presentado en el informe de seguimiento al Plan correspondiente al año 2005).

No obstante, el acuerdo de la COREMA Región de O'Higgins adoptado en sesión ordinaria del 25 de octubre de 2005, la Dirección Ejecutiva de CONAMA, a través de la Circular N° 005 del 27 de febrero de 2006, instruyó sobre el procedimiento para la actualización y derogación de planes de prevención y descontaminación atmosférica. Cabe señalar además que durante el año 2007 se desarrolló el Estudio "Administración Base Atmosférica Regional y reformulación del Plan de Descontaminación Caletones, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins", el que otorgó antecedentes fundados respecto a la posible reformulación del plan y proposiciones sobre el levantamiento de la zona saturada.

6.2. Antecedentes Estudio Reformulación PDA Fundición Caletones, año 2006-2007

El año 2007, se desarrolló el Estudio "Base Atmosférica Regional y Reformulación del PDA de Caletones", el que permitió analizar los valores de concentración y emisiones de la Fundición Caletones al año 2006, y realizar una modelación de la dispersión de los contaminantes para así generar una propuesta de reformulación del Plan. El inventario de emisiones utilizado en la modelación de dispersión de contaminantes de la fundición correspondió al año 2005.

A la luz de los resultados de la modelación de las emisiones de MP10 y SO₂ debidas a la operación de la Fundición Caletones, el estudio indicaba que el aporte de MP10 en sus métricas de 24 horas y anual, es mínimo, no significando un problema para el valle central de la región ni para el entorno a la fundición.

Para el SO₂, el aporte de la fundición de Caletones en el valle es también poco significativo, aún cuando de mayor magnitud respecto al MP10. El aporte de SO₂ en los faldeos cordilleranos continua siendo alto, aún después de cumplir con la meta de reducción de emisiones.

De acuerdo a la modelación, el área donde se supera la norma primaria de SO₂ se circunscribe en el entorno cordillerano de la fundición, donde no hay zonas pobladas y corresponde a un área más pequeña que la actual área saturada (DS. 179/94). En tanto la zona que excede la norma de calidad del aire secundaria por SO₂ en sus métricas de máxima en 1 hora y máxima en 24 horas, en base a la modelación, incluye parte de las comunas de

Mostazal, Codegua, Machalí, y Requínoa, y comprende un área de 160.000 ha. La excedencia a la norma secundaria de SO₂ media anual, incluye parte de las comunas de Mostazal, Codegua, y Machalí.

No obstante los resultados entregados por la modelación, así como las excedencias evaluadas al año 2004, es importante mencionar que el año 2011 no se presentan excedencias a la norma de SO₂ secundaria.

7. CONCLUSIONES.

El Plan de Descontaminación aplicado al área circundante a la Fundición Caletones en la comuna de Machalí en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, ha logrado reducir las emisiones de la principal fuente de dióxido de azufre en la región central de Chile, la Fundición de Caletones de la División El Teniente de CODELCO Chile.

De los antecedentes presentados, se concluye que la fuente regulada por el plan, ha cumplido las metas de reducción de emisiones de anhídrido sulfuroso y material particulado establecidas en el cronograma respectivo, como se muestra a continuación:

Tabla N° 17: "Resultados del Plan de Descontaminación con relación a la reducción de emisiones de la Fundición Caletones"

EMISIÓN	CONTAMINANTES REGULADOS	
	SO ₂	MP
EMISIÓN INICIAL EMITIDA POR FUNDICIÓN CALETONES 1998.	710.350 (ton/año)	3,017 (ton/año)
EMISIÓN FINAL PROMEDIO EMITIDA POR FUNDICIÓN CALETONES PERÍODO 2009-2011.	110.056 (ton/año)	754⁵ (ton/año)
REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES	85 %	75%
META FINAL DEL PLAN TON/AÑO.	230.000 (ton/año)	1.987 (ton/año)

De la tabla N° 17 se desprende que gracias a la aplicación del Plan de Descontaminación, la Fundición Caletones ha reducido un 85 % de las emisiones de dióxido de azufre y un 75% del material particulado, en el período 1998-2011, cumpliendo la reducción de emisiones establecida en el cronograma.

Con relación a la recuperación de la calidad del aire en la zona saturada, el análisis desarrollado para verificar los niveles de calidad del aire según D.S. N° 113/02 MINSEGPRES, señala que la norma anual de SO₂ ha sido cumplida

⁵ Considerando que la emisión de material particulado se ha mantenido constante desde el año 2002.

desde inicios del plan en el año 1998 hasta el año 2011, en la única estación con Representatividad Poblacional para Gases, ello es la Estación Coya Población. La aplicación del percentil 99 indicado por el D.S. N° 113/02, para determinar la concentración diaria, señala que la concentración fue 72 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$), para el período 2009-2011, concentración bajo el 80% de la norma indicada, y por lo tanto indicaría el cumplimiento de dicha norma en la estación Coya Población. Respecto a la concentración de SO_2 , en su nivel anual, el promedio de tres años, comprendidos entre 2009 y 2011 de las concentraciones anuales corresponde a $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$, cumpliendo la norma anual cuyo valor es $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

El análisis sobre el cumplimiento de la norma primaria de calidad del aire para material particulado respirable, en la única estación con Representatividad Poblacional para Partículas, Coya Población, da cuenta de que el percentil 98 de las concentraciones diarias para los años 2009 a 2011 fue de 71 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$), 76 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) y 84 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$), respectivamente. Indicando concentraciones bajo el 80% y el cumplimiento del D.S. N° 59/98 MINSEGPRES. Para la norma anual, el valor corresponde a $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$, es decir se está en condición de latencia por MP10, por estar entre el 80 y 100 % de la norma.

Del estudio desarrollado en el contexto de la Mesa de Trabajo Ambiental, se identificaron las principales fuentes que generarían la condición de latencia para dicho contaminante, donde la fundición de Caletones mostró una participación aproximada del 6%, según lo evaluado el año 2005.

Respecto a la norma secundaria horaria de SO_2 verificada en las estaciones Cipreses y Cauquenes, es posible señalar que a partir del año 2005 no se han verificado superaciones de la norma horaria, ni diaria en las estaciones. Según la evaluación realizada al año 2011 es posible decir que se verificó el cumplimiento de dicha norma.

Con los resultados del Estudio "Administración Base Atmosférica Regional y Reformulación del Plan de Descontaminación Caletones, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins" se cuenta con antecedentes técnicos respecto a la posibilidad de actualizar este instrumento de gestión. Al respecto el estudio indica que existe cumplimiento de las normas primarias, pues no hay población habitando las áreas expuestas a niveles sobre norma. Para SO_2 , como norma secundaria, y con el criterio de superación establecido por el D.S. 185/1991 del Ministerio de Minería, sí existiría una zona saturada por norma secundaria de SO_2 en su nivel diario y horario. Ello se determinó a partir de la modelación de dispersión de contaminantes y la verificación de superaciones a la norma secundaria en las estaciones Cipreses y Cauquenes en el periodo correspondiente a los años 2004-2006.

8. BIBLIOGRAFÍA.

- Decreto Supremo N° 081/98 MINSEGPRES
- Decreto Supremo N° 113/02 MINSEGPRES
- Decreto Supremo N° 179/94 MINSEGPRES
- Decreto Supremo N° 58/98 MINSEGPRES
- Decreto Supremo N° 22/2009 MINSEGPRES que Establece Norma de Calidad Secundaria de Aire para Anhídrido Sulfuroso (SO₂)
- Ley 19.300 Ley General de Bases del Medio Ambiente
- Estudio "Estimación del Origen del Material Particulado en Coya", realizado por SGS Environmental Service, a solicitud de CODELCO Chile, División El Teniente
- Estudio "Administración Base Atmosférica Regional y Reformulación del Plan de Descontaminación Caletones, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins" Asesorías en Ingeniería Ambiental, Pedro A. Sanhueza H. EIRL.
- Informe evaluación anual (2010) de la red de monitoreo de calidad del aire de la Fundación de Caletones.

9. ANEXO.**Valores referenciales de norma primaria de calidad Estación Coya Club.**

Como se mencionó en el presente informe, que corresponde al seguimiento al Plan de Descontaminación de Caletones, año 2011, la estación Coya Club fue mantenida para registrar las concentraciones en un punto de máximo impacto, sin tener la categoría de representativa poblacional para gases ni para material particulado (EMRP y EMRPG), razón por la que el análisis siguiente, de comparación con la norma, es solo de carácter referencial.

Coya Club: Norma de MP10, nivel Anual y diario

De modo referencial se presentan los valores de concentración de MP10 para la estación Coya Club de Campo en la Tabla N°1, en su nivel diario, y en la Tabla N°2 en su nivel anual.

Tabla N° 1. Cumplimiento de la norma diaria de MP10 en Estación Monitora Coya Club (referencial)

Año	Percentil 98 concentraciones 24 horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	Norma diaria D.S. N° 59/98 MINSEGPRES ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
2004	55	150
2005	47	150
2006	55	150
2007	72	150
2008	51	150
2009	48	150
2010	54	150
2011	65	150

Tabla N° 2. Control norma primaria diaria de calidad del aire MP10, Estación Coya Club (referencial)

Año	Promedio anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	Promedio Trianual MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)						Norma Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)
		2004-2006	2005-2007	2006-2008	2007-2009	2008-2010	2009-2011	
2004	23	24	27	28	27	25	27	50
2005	24							
2006	25							
2007	32							
2008	26							
2009	23							
2010	26							
2011	31							

Coya Club: Norma SO₂ (primaria), nivel diario y anual

Tabla 3. Concentración Anual de SO₂

Estación	Año	Promedio Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	Promedio Trianual SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)					Norma Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	
			2004-2006	2005-2007	2006-2008	2007-2009	2008-2010		2009-2011
Coya Club (Referencial)	2004	48	46	53	54	53	48	48	80
	2005	33							
	2006	57							
	2007	69							
	2008	35							
	2009	56							
	2010	54							
	2011	33							

Respecto a la norma de SO₂ en su nivel diario, se presentan los siguientes valores:

Tabla N° 4 : Concentración 24 hrs de SO₂

Estación	Año	P99 (ug/m ³ N)	Promedio Trianual P99 SO ₂ (µg/m ³ N)						Norma 24 hrs (ug/m ³ N)
			2004- 2006	2005- 2007	2006- 2008	2007- 2009	2008- 2010	2009- 2011	
Coya Club (Referencial)	2004	244	292	312	303	264	270	260	250
	2005	268							
	2006	365							
	2007	303							
	2008	240							
	2009	248							
	2010	321							
	2011	212							

Tabla N° 5: Coya Club de Campo Numero de Excedencia al valor de norma primaria 24 hrs. de SO₂ (DS 113/2002)

Año	Num. Excedencias (Referencial)
2004	3
2005	6
2006	19
2007	13
2008	3
2009	4
2010	12
2011	0

Talleres de Participación Ciudadana al Anteproyecto de la norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico

El anteproyecto de norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico fue publicado el día 3 de julio del 2012 en el Diario Oficial y 8 de julio del 2012 en el diario La Tercera. Por lo tanto, el periodo de consulta pública se desarrollará desde el 4 de julio hasta el 2 de octubre del 2012, que contempla 60 días hábiles según el D.S. N°93 del año 1995 del MINSEGPRES. A continuación se presenta un calendario de los talleres de participación ciudadana con el fin de difundir este anteproyecto.

Tabla 1. Calendario Talleres de Participación Ciudadana al Anteproyecto de Norma

Fundiciones	Comuna /Dirección	Región	Día	Horario
Chuquicamata	CALAMA Salón Auditorio INACAP Avda. Granaderos N°3250, Calama.	Antofagasta	Jueves, 30 de agosto	15:00
Alto Norte	ANTOFAGASTA Universidad Católica del Norte Avda. Angamos N°0610, Antofagasta.	Antofagasta	Jueves, 6 de septiembre	10:30
Hernán Videla Letelier (Paipote) Potrerillos	COPIAPÓ Salón José Joaquín Vallejos, detrás del Edificio del Gobierno Regional, Copiapó.	Atacama	Martes, 28 de agosto	10:00
Caletones	RANCAGUA Salón auditorio del MOP, ubicado en calle cuevas N°530, Rancagua.	O'Higgins	Miércoles, 22 de agosto	10:30
Ventanas	QUINTERO Salón Municipal Francisco Coloane, Quintero.	Valparaíso	Martes, 14 de agosto	16:00
	PUCHUNCAVÍ Salón Municipal Héctor Bernal, Puchuncaví.	Valparaíso	Viernes, 17 de agosto	16:00
Chagres	CATEMU Biblioteca Pública Municipal de Catemu.	Valparaíso	Martes, 21 de agosto	16:00

