ST Nº 19.274 :356

CAP MINERIA
Compañía Minera del Pacífico

GG-CA-O-113-NAG
La Serena, 15 de octubre de 2014

OFICINA DE PARTES
15 OCT 2014
MEDIO AMBIENTE

Señor
Pablo Badenier Martínez
Ministro de Medio Ambiente
PRESENTE

At.: SebastiánTolvett C., Jefe División Calidad del Aire y Cambio Climático
Ingrid Aguad M., Secretaria Regional Ministerial de Medio Ambiente Región de Atacama

Ref.: Adjunta antecedentes para elaboración anteproyecto Plan de Prevención Atmosférica de Huasco

De mi consideración:

De acuerdo a lo dispuesto en la Resolución Exenta N° 542 de 2014, que da inicio al proceso de elaboración del Plan de Prevención de contaminación atmosférica por material particulado respirable MP 10 para la localidad de Huasco y su zona circundante; se otorgó plazo hasta el 15 de Octubre para que cualquier persona natural o jurídica pudiera aportar antecedentes técnicos, científicos y sociales sobre la zona latente.

De acuerdo a lo anterior, y con el objeto de colaborar en la elaboración del anteproyecto indicado, ponemos a disposición de los equipos técnicos del Ministerio el Informe de Resumen Ejecutivo "Emisiones y calidad del aire en Huasco", elaborado por Gestión Ambiental Consultores por encargo de nuestra Compañía. Dicho informe contiene antecedentes relevantes en materia de información histórica de la calidad del aire de Huasco, de las principales fuentes industriales, sus emisiones aprobadas ambientalmente, y modelaciones respecto del impacto de las emisiones en la calidad del aire del sector.

Finalmente, reiteramos nuestra disposición a participar en todas las instancias que se generen a nivel local o nacional para la discusión de éste y otros instrumentos relacionados con la calidad de vida de los habitantes de Huasco, y manifestamos nuestra voluntad de colaborar en todo lo que sea posible para el éxito de las iniciativas que al respecto impulsen las autoridades.

Saluda atentamente a Ud.,

Erich Weber Paulus
Gerente General
Compañía Minera del Pacífico

Pedro Pablo Muñoz Nº 675
La Serena - Chile
(56-51) 208 000

Brasil Nº 1050
Vallenar - Chile
(56-51) 208 400

357

Primer Informe

Emisiones y calidad del aire en Huasco

Región de Atacama

Octubre 2014

Preparado por:

Gestión Ambiental Consultores S.A
Padre Mariano 103 Of. 307
7500499, Providencia, Chile
Fono: +56 2 719 5600

Fax: +56 2 235 1100
www.gac.cl

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. CONTEXTO GENERAL 3

2.1. Principales Operaciones Industriales en Huasco 3
2.1.1 Planta de Pellets 4
2.1.2 Central Térmica Guacolda 9
2.1.3 Puerto Las Losas 10
2.2. Red de Monitoreo de Calidad del Aire 12
2.3. Red de Monitoreo Complementaria 21
2.4. Material particulado en la Localidad de Huasco 22
2.5. MPS material particulado sedimentable 27
2.6. Gases (CO, NOx, SO_2, O_3) en la Localidad de Huasco y sus Alrededores. 27
2.7. Antecedentes de Concentración natural o background 29
2.7.1 Estudios de caracterización de material particulado 29
2.7.2 Información sobre material particulado en zonas costeras de la III y IV Región 32

3. EMISIONES 36

3.1. Planta de Pellets 36
3.1.1 Fuentes puntuales 36
3.1.2 Fuentes de área y lineales 37
3.1.3 Control de Emisiones de Material Particulado 40
3.2. Central Termoeléctrica Guacolda 41
3.3. Puerto Las Losas 44

4. INFORMACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN 46

4.1. Información Ambiental Complementaria 46
4.2. Modelación Calidad del aire para diferentes fuentes 47
4.2.1 Consideraciones y escenarios de modelación 47
4.2.2 Descripción del Modelo Calidad del Aire 48
4.3. Resultados del Modelación Calidad del aire para diferentes fuentes 50

5. CONCLUSIONES 54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Inversiones ambientales en Planta de Pellets 6
Tabla 2: Consumo de Combustibles – Periodo 2011-2013 7
Tabla 3: Emisiones Chimeneas Operativas 2A y 2B (RCA Nº215/2010). 8
Tabla 4: Posición y altura de las chimeneas de Planta de Pellets (se incluyen fuentes relevantes y fuentes de operación esporádica). 8

Tabla 5: Ciclo de operación de Planta de Pellets 9
Tabla 6: Ubicación y equipamiento de las estaciones de monitoreo de calidad del aire 17
Tabla 7: Estaciones de monitoreo y disponibilidad de información de MP10 19
Tabla 8: Estaciones de monitoreo y disponibilidad de información de caracterización química de MP10. 19
Tabla 9: Estaciones de monitoreo y disponibilidad de información de MP2,5 19
Tabla 10: Estaciones de monitoreo y disponibilidad de información de MPS y Hierro en MPS 20
Tabla 11: Estaciones de monitoreo y disponibilidad de información de SO_2 20
Tabla 12: Estaciones de monitoreo y disponibilidad de información de NO_2 20
Tabla 13: Estaciones de monitoreo y disponibilidad de información de CO y O_3 21
Tabla 14: Ubicación y equipamiento de las estaciones de monitoreo complementarias 21
Tabla 15: Concentraciones de SO_2 en Huasco 28
Tabla 16: Concentraciones de NO_2 en Huasco 28
Tabla 17: Concentraciones de CO en Huasco 29
Tabla 18: Promedio anual de MP10, MP2,5 y fracción de origen natural en cinco ciudades de Chile 30
Tabla 19: Concentraciones de MP10 registradas en zonas con escasa actividad antrópica 32
Tabla 20: Concentraciones de MP2,5 registradas en zonas con escasa actividad antrópica 32
Tabla 21: Tasas de sedimentación registradas en zonas con escasa actividad antrópica 33
Tabla 22: Contenido de hierro en MPS registrado en zonas con escasa actividad antrópica 33
Tabla 23: Concentraciones de SO_2 registradas en zonas con escasa actividad antrópica 34
Tabla 24: Concentraciones de NO_2 registradas en zonas con escasa actividad antrópica 34
Tabla 25: Concentraciones de CO registradas en zonas con escasa actividad antrópica 34
Tabla 26: Concentraciones de O_3 registradas en zonas con escasa actividad antrópica 35
Tabla 27: Emisiones atmosféricas. Fuentes puntuales de Planta de Pellets 36
Tabla 28: Pilas de acopio de Planta de Pellets 38
Tabla 29: Caminos internos declarados en el EIA 39
Tabla 30: Medidas comprometidas para el control de emisiones 40
Tabla 31: Expedientes Ambientales de Central Guacolda, revisados con ocasión de este estudio 41
Tabla 32: Emisiones de Fuentes Puntuales de Central Guacolda, según RCA N° 191/2010 43
Tabla 33: Emisiones de Fuentes Puntuales de Central Guacolda, Escenario 2[(a)], según RCA N° 44/2014 43
Tabla 34: Emisiones de Fuentes Puntuales de Central Guacolda, Escenario 3[(a)], según RCA N° 44/2014 44
Tabla 35: Concentración MP10 y MP2.5 en Huasco en 2014 ($\mu g/m^3N$) 47
Tabla 36: Emisiones modeladas de Planta Pellets 48
Tabla 37: Emisiones modeladas de CT Guacolda 48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Fuentes emisoras menores de Huasco 3
Figura 2 Fuentes emisoras de Planta de Pellets 4
Figura 3: Fuentes Emisoras de CT Guacolda 10
Figura 4: Fuentes emisoras Puerto Las Losas 12
Figura 5: Estaciones de monitoreo Red Guacolda Huasco 14
Figura 6: Estaciones de monitoreo Red Guacolda SO_2 14

Figura 7: Estaciones de monitoreo Red PLL-CAP Huasco 15
Figura 8: Estaciones de monitoreo Red CAP MPS 15
Figura 9: Estación de monitoreo Red SIVICA MMA 16
Figura 10: Red complementaria CAP Minería 22
Figura 11: Concentraciones actuales de material particulado en Huasco 23
Figura 12: Promedio trianual MP10 en estaciones de red Guacolda 24
Figura 13: Promedio trianual de MP10 en estaciones red PLL-CAP 24
Figura 14: Evolución histórica del P98 de las concentraciones de 24 horas de MP10 en estaciones administradas por CT Guacolda 25
Figura 15: Evolución histórica del P98 de las concentraciones de 24 horas de MP10 en estaciones de la red PLL-CAP Huasco 26
Figura 16: Promedio anual MP2,5 en estaciones de Huasco 27
Figura 17: Contribución porcentual de distintas fuentes a las emisiones de MP10 y MP2,5 en cinco ciudades de Chile 31
Figura 18: Emisiones medidas en Chimenea 2A Período 1996 a 2013 37
Figura 19: Emisiones medidas en Chimenea 2B Período 1996 a 2013 37
Figura 20: Acopios aprobados según RCA 215/2010 39
Figura 21: Ubicación Estaciones de Monitoreo 46
Figura 22: Resultado Modelación MP10 - P98 24h ($\mu g/m^3$) – Año 2011 50
Figura 23: Resultado Modelación MP10 - P98 24h ($\mu g/m^3$) – Año 2012 51
Figura 24: Resultado Modelación MP10 - P98 24h ($\mu g/m^3$) – Año 2013 51
Figura 25: Resultados Modelación MP10 - Promedio Anual ($\mu g/m^3$) – Año 2011 52
Figura 26: Resultado Modelación MP10 - P98 24h ($\mu g/m^3$) – Año 2012 52
Figura 27: Resultado Modelación MP10 - P98 24h ($\mu g/m^3$) – Año 2013 53

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento entrega información de contexto respecto de los registros de emisiones históricas en la localidad de Huasco y de su evolución en el tiempo. Además, en virtud de la extensa red de monitoreo de calidad del aire que hay disponible en la parte baja de la cuenca del Río Huasco, aporta un análisis de datos históricos respecto del comportamiento de las concentraciones de contaminantes atmosféricos en la zona, así como información general relativa a las fuentes existentes. Toda la información base presentada en este documento se encuentra a disposición de la autoridad competente si así lo estimare.

La localidad de Huasco y alrededores fue declarada "zona latente" a través del D.S. 40/2012 del Ministerio de Medio Ambiente en tanto se ha verificado la persistencia de una concentración anual de material particulado respirable (MP10) que excede el 80% del nivel de la norma primaria de calidad del aire vigente en Chile (50 ug/m^{3}N).

Debido a lo anterior, y según lo establece la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y sus modificaciones, corresponde que la autoridad ambiental elabore e implemente un Plan de Prevención por MP10, orientado a evitar que la norma se supere y lograr que la concentración se reduzca a valores por debajo del 80% de la norma.

Sin perjuicio de lo anterior y aunque la concentración de MP10 ha disminuido en la última década, los valores de concentración ambiental de este contaminante, medidos en las estaciones de monitoreo permiten, en los últimos 5 años, apreciar un comportamiento relativamente estacionario de esta variable. Al respecto, cabe señalar que, en el mismo período, las fuentes puntuales, emisoras de MP, han experimentado reducciones importantes según consta en las correspondientes RCA y en los reportes de mediciones isocinéticas. En el caso particular de Planta de Pellets, esta faena en los últimos tres años ha experimentado una reducción significativa del tiempo de operación del área de endurecimiento térmico, de hasta un 35%, lo que en ocasiones ha implicado hasta más de 30 días de detención continua, sin que ello se refleje de manera evidente en los niveles de MP10 medidos.

En este contexto, Compañía Minera del Pacífico (CMP) ha elaborado el presente informe con el apoyo de Gestión Ambiental Consultores, para aportar a la elaboración de dicho Plan y a la orientación de medidas conducentes al mejoramiento de la calidad del aire en Huasco.

La información recabada ratifica que la localidad de Huasco presenta niveles de calidad ambiental de latencia por concentración anual de MP10 y permite, además, inferir que existe una condición similar en relación con la concentración anual de MP2,5.

La recopilación y análisis de los estudios de impacto ambiental en zonas sin actividad industrial o urbana, sumado a publicaciones científicas en la materia, permiten asumir con un buen nivel

de certeza que la concentración natural o background de material particulado respirable (MP10) y fino (MP2,5) se encuentra en zonas costeras del Norte de Chile en torno al 50% de las normas primarias de calidad anual. CAP Minería ha instalado un equipo que registra las variables meteorológicas de interés y la concentración ambiental de MP10 y MP2,5 en un sitio al Sur de Huasco con el fin de corroborar los resultados del referido análisis histórico con antecedentes de terreno.

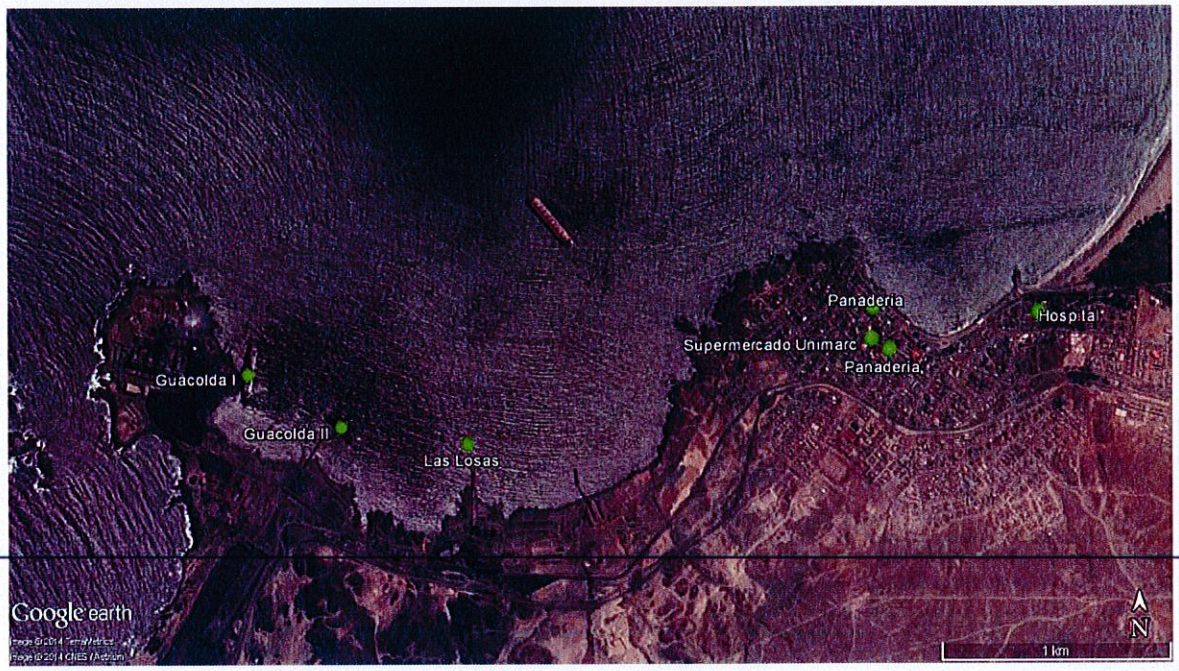
2. CONTEXTO GENERAL

Huasco es una comuna que cuenta aproximadamente con 8.000 habitantes, según estimación del INE, gran parte de los cuales residen en la localidad del mismo nombre, capital comunal. Las principales actividades económicas en esta última localidad corresponden a la pesca, agricultura, actividad portuaria, industria minera y de generación eléctrica.

2.1. Principales Operaciones Industriales en Huasco

A continuación se muestran las principales actividades industriales y portuarias de la zona de Huasco que se encuentran activas o en etapa de construcción, cuyas emisiones también aportan a la calidad del aire en Huasco. Adicionalmente, en la zona se registra la actividad de plantas seleccionadoras de áridos, sumados a chimeneas de panaderías y del hospital local, y al transporte marítimo asociado a los puertos.

Figura 1 Fuentes emisoras menores de Huasco

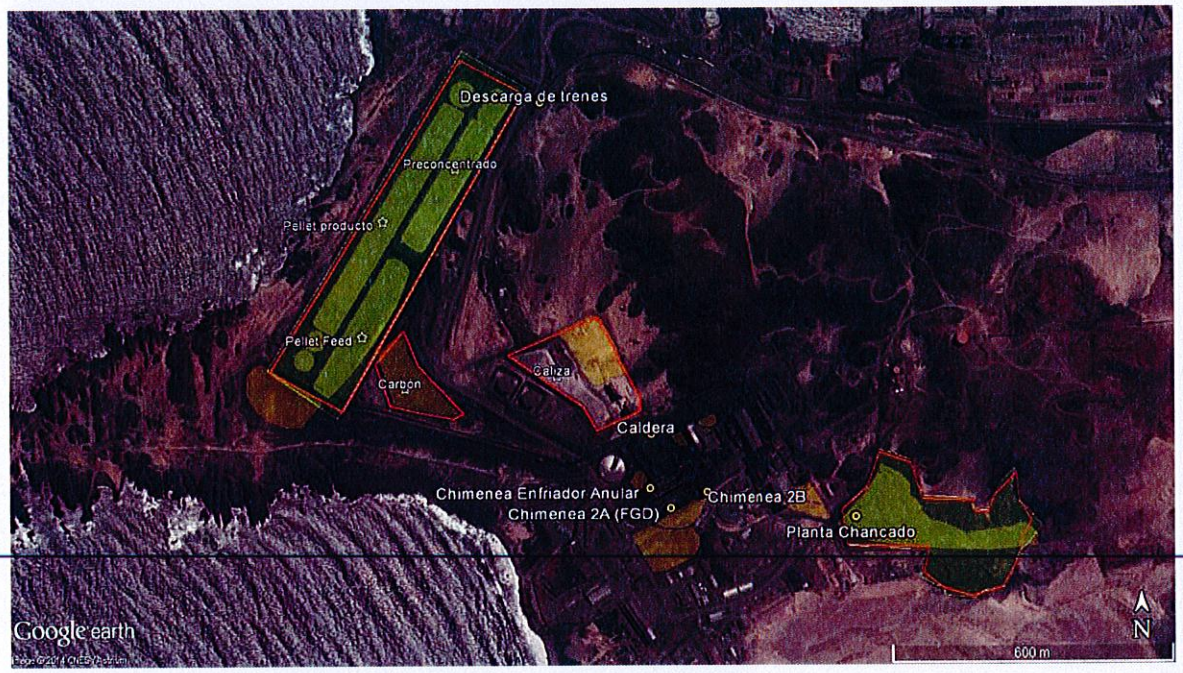


2.1.1 Planta de Pellets

Planta de Pellets es una instalación minero-industrial de propiedad de CAP Minería que inicio su operación en 1978. El proceso productivo, insumos y residuos de su proceso se encuentran descritos en el marco del proyecto "Ampliación y Mejoras Operacionales en Planta de Pellets", calificado favorablemente de acuerdo a la RCA N°215/2010. Dicho proyecto considera la ejecución de dos fases, de las cuales actualmente se encuentra en operación la Fase I. La Fase II, consistente en una segunda línea de pelletización, no ha sido ejecutada.

El proceso productivo se inicia con el transporte de preconcentrado magnético de hierro por ferrocarril desde las minas, el cual es recibido en Planta de Pellets en una estación de descarga, para luego ser transportado mediante correas transportadoras y almacenado en pilas en el sector de canchas, cuya capacidad es de 500.000 toneladas vivas. Desde ellas es recuperado a través de cargadores frontales que traspasan el material a correas transportadoras que alimentan silos. También existe la opción de derivarlo, desde la estación de descarga directamente a los silos, la alimentación directa representa en promedio para los últimos 5 años, un 48% del material recibido.

Figura 2 Fuentes emisoras de Planta de Pellets



El preconcentrado se conduce desde los silos hasta las líneas de molienda, clasificación y concentración, compuestas por molinos de bolas, estanque espesador, baterías magnéticas y estanque hidroseparador. La descarga del molino alimenta, a través de bombas centrífugas, la etapa de clasificación que se realiza mediante hidrociclones donde se produce la separación de

las partículas según tamaño y gravedad. Las partículas finas pasan a la etapa de concentración, mientras que las partículas gruesas son retornadas al molino como carga circulante. El proceso de concentración aprovecha las características magnéticas del mineral de hierro para separarlo de las impurezas mediante baterías de tambores magnéticos. En el proceso no se emplea la separación mediante reactivos químicos.

El mineral de hierro, una vez concentrado pasa al proceso de filtrado donde se le extrae el agua. Una vez filtrado, el concentrado es homogenizado, obteniendo como producto un sólido con bajo porcentaje de humedad. Al final de esta etapa, es posible realizar la separación entre los dos productos de la Planta: Pellet o Pellet Feed.

El pellet feed es transportado mediante correa transportadora hasta el sector de canchas, donde es almacenado hasta el embarque a través de Puerto Guacolda II.

Alternativamente, el producto del área de filtrado puede enviarse a las instalaciones de pelletización, donde sigue los siguientes procesos:

- Balling: mediante el uso de discos pelletizadores, se elaboran aglomerados de mineral de hierro con forma de bolas, los que se denominan "pellets verdes", los cuales posteriormente se clasifican mediante harneros. Aquellos pellets que se encuentran en el rango de tamaño entre 9 a 16 mm son seleccionados para su endurecimiento mediante proceso térmico. El resto es devuelto a proceso.
- Endurecimiento Térmico: Este proceso considera la exposición progresiva de los pellets verdes a flujos de gases a elevadas temperaturas para conseguir su endurecimiento y oxidación, modificando con ello su estructura molecular de magnetita a hematita. Este proceso está conformado por cuatro etapas: parrilla recta, horno rotatorio, enfriador anular y finalmente un enfriador recto. Se obtiene como resultado de este proceso esferas de concentrado de hematita, denominadas Pellets, los que son transportados y almacenados en una cancha de almacenamiento para su posterior embarque por puerto Guacolda II.

Las emisiones producto del proceso productivo tienen lugar en las canchas de acopio de insumos y productos, debido al fenómeno de erosión eólica y al movimiento de mineral, y a través de chimeneas asociadas al proceso de endurecimiento térmico. La planta cuenta con dos chimeneas principales, denominadas 2A y 2B, y una tercera chimenea aprobada para una nueva línea de endurecimiento, cuyo caudal será equivalente a la suma de las dos chimeneas existentes. Esta chimenea pertenece al proyecto tercera línea de peletización, que no ha sido construida aún. En la Tabla 1 se presentan las inversiones en mejoramiento del control ambiental de los procesos de Planta de Pellets, asociados a la RCA N°215/2010.

Tabla 1 Inversiones ambientales en Planta de Pellets

Mejoras en la vía férrea y franja	Inversión a dic 2013 (US$)	Inversión para el 2014 (US$)
- Barreras Automáticas y Señaléticas: a) Primera etapa: Intervención de 10 cruces (en etapa de finalización US$ 1.040.000) b) Segunda etapa: Intervención de 8 cruces (US$ 832.000) c) Tercera etapa: Intervención de 5 cruces (US$ 500.000)	1.040.000	1.332.000
- Limpieza vía férrea (1)	240.000	70.000
- Instalación de Pantallas acústicas: a) Escuela Nicolasa (Terminada) b) Escuela Longomilla (Terminada) c) El Pino (Terminada) d) Sector Iglesia Huasco Bajo (Terminada) e) Freirina (Pendiente)	711.000	270.000
- Mallas tipo ACMA	10.000	
- Soldadura de rieles (3); 350 uniones soldadas (barras de 24 metros); pendientes confección de 1500 uniones	96.000	550.000
Mejoras paisajísticas	**Inversión a dic 2013 (US$)**	**Inversión futura (US$)**
- Mejoras de sectores aledaños a la vía, cruces vehiculares y peatonales (3)	600.000	1.000.000
- Interior Planta	200.000	
Mitigación de emisiones	**Inversión a dic 2013 (US$)**	**Inversión futura (US$)**
- Precipitador electrostático y absorbedor de gases	36.000.000	
- Mallas eólicas	2.400.000	750.000
- Pavimentación caminos internos	2.226.000	
- Encapsulamiento de trenes	760.000	
- Manga telescópica en cargador de barcos	643.000	
- Control de polvos en caminos internos no pavimentados (2)	30.000	30.000
- Bandejas colectoras de polvos correas embarque	255.000	
- Sistema de lavado de carros Planta de Pellets	45.000	
Mejoramiento señalética vial	**Inversión a dic 2013 (US$)**	**Inversión futura (US$)**
- Mejoramiento cruces con calle Lautaro	120.000	
TOTALES INVERSIÓN	**45.376.000**	**4.002.000**

(1) La inversión futura corresponde a cuatro limpiezas por año. Compromiso se mantiene en el tiempo

(2) Eventualmente, parte del gasto podría traspasarse para el 2015

(3) La inversión futura corresponde al gasto anual en reactivos. Compromiso se mantiene en el tiempo.

Tipos de combustibles empleados en Planta de Pellets

La operación de Planta de Pellets utiliza carbón, petróleo diésel y petróleo IFO-380.

El carbón, del tipo bituminoso, metalúrgico, de alta pureza y bajo contenido de azufre, es utilizado exclusivamente como combustible en el horno rotatorio dentro del cual se lleva a cabo la etapa final del proceso de endurecimiento térmico de los pellets. Los gases recuperados de los procesos de enfriamiento de los pellets son alimentados al horno de parrillas para el precalentamiento de los pellets. El petróleo IFO-380 se utiliza sólo durante las partidas del proceso de endurecimiento térmico. El objetivo de esta práctica es evitar dañar la infraestructura del horno rotatorio, en especial su cubierta interna de ladrillo refractario.

El petróleo diesel se utiliza como combustible para operar la caldera que calienta el IFO-380 y provee vapor para la limpieza de los quemadores. Cuando la Planta se encuentra produciendo pellet feed, ésta funciona sólo con energía eléctrica suministrada por terceros.

Los combustibles (diésel e IFO-380) son suministrados mediante camiones aljibe o desde Puerto Guacolda II y son almacenados en estanques al interior de la planta. El carbón es almacenado en una cancha, rodeada por una pantalla eólica, exclusivamente utilizada para tal fin al interior de la planta. El carbón, que debe ser compatible con la calidad metalúrgica (bajo azufre, fósforo y otras impurezas) de los pellets, proviene del extranjero, por vía marítima, y es descargado en Puerto Las Losas para su inmediato transporte a la cancha de almacenamiento.

El consumo de combustibles depende del tiempo de operación, el cual a su vez es función de la demanda de mercado, por lo que es variable. En la siguiente tabla se presentan los consumos de los tres últimos años calendario.

Tabla 2: Consumo de Combustibles – Periodo 2011-2013

Año	Consumo carbón (ton/año)	Consumo diesel (ton/año)	Consumo IFO-380 (ton/año)
2011	63.116	38	4.517
2012	45.158	68	3.685
2013	46.060	38	4.167

Nivel de emisiones de las chimeneas

Las chimeneas operativas (2A y 2B), pertenecientes a la línea de endurecimiento térmico, son las declaradas en el marco de la Fase I del proyecto "Ampliación y Mejoras Operacionales en Planta de Pellets" (RCA N°215/2010), las cuales se reproducen en la siguiente tabla:

Tabla 3: Emisiones Chimeneas Operativas 2A y 2B (RCA N°215/2010).

Chimenea	Caudal (m^3N/hr)	Parámetro	Emisión (ton/día)	Emisión (mg/m^3N)
2A (PPE y desulfurizador)	468.766	MP10	0,76	67,55
		SO_2	1,1	97,77
		NOx	1,188	105,60
2B (Scrubber)	419.957	MP10	1,97	195,46
		SO_2	2,11	209,35
		NOx	0,792	78,58

Nota: El caudal corresponde al promedio de las últimas 4 mediciones isocinéticas oficiales, en tanto las emisiones corresponden al límite superior, autorizado por la RCA N°215/2010.

Tabla 4: Posición y altura de las chimeneas de Planta de Pellets (se incluyen fuentes relevantes y fuentes de operación esporádica).

Chimenea	Material	Ubicación		± (m)	Altura (m)
		Norte	Este		
Caldera para calentar IFO-380	Metal	6847590	279869	4	7,5
Rotoclones en traspasos de material	Metal	6847560	279857	5	15
Colector de Polvo 7263	Metal	6847476	279859	4	11
2A (PPE y desulfurizador)	Metal	6847421	279954	4	60
2B (Scrubber)	Metal	6847485	279986	5	32

Ciclo de operación de Planta de Pellets

Los procesos y la producción de la planta de pellets se adecúan a la demanda del mercado para sus productos Pellet Feed y Pellets. Lo anterior implica que el proceso de endurecimiento térmico es periódicamente suspendido y por lo tanto el horno apagado, de acuerdo a la demanda de pellets y al calendario de embarques establecido anualmente. Cuando el horno opera lo hace de manera continua, esto quiere decir 24 horas al día.

Tabla 5: Ciclo de operación de Planta de Pellets

Año	Días de operación		
	Recepción preconcentrado	Alimentación Molinos	Endurecimiento térmico
2011	364	361	298
2012	355	366	210
2013	357	354	216

Nota: El material producto de molienda se utiliza para la producción de pellet feed, proceso que no requiere endurecimiento térmico y para la producción del resto de la gama de productos de la planta.

Adicionalmente, de acuerdo a las necesidades de mantenimiento de la planta de pellets, se realizan dos tipos de operaciones, estas son, las Reparaciones Mayores, cada 8 meses de operación con una duración de 10 días y las Reparaciones Menores con una duración 24 horas cada dos meses. Durante estos períodos, se pueden detener una o todas las operaciones unitarias de la planta.

2.1.2 Central Termoeléctrica Guacolda

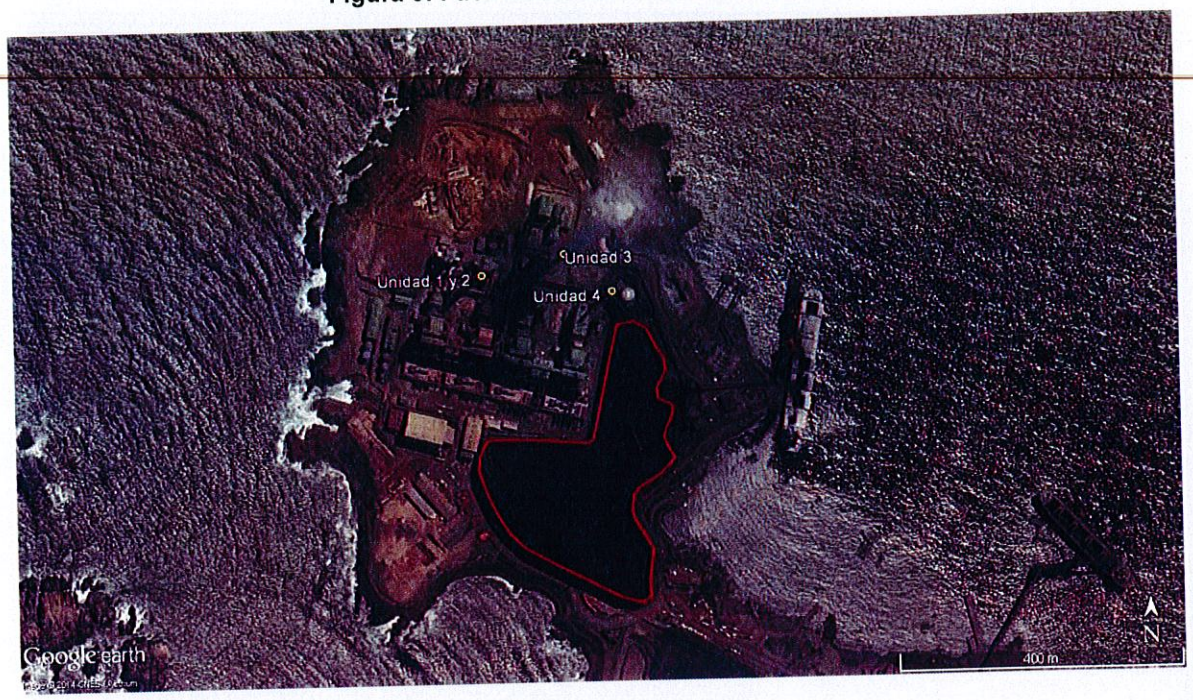
CT Guacolda fue creada el 2 de abril de 1992, como respuesta a la necesidad de proveer de energía al Norte Chico del país. Su ubicación en la Región de Atacama buscó ayudar a asegurar el suministro eléctrico en el sector norte del Sistema Interconectado Central (SIC). En 1995 comenzó a funcionar la primera unidad de 152 MW. CT Guacolda desarrolló en 1996 una segunda unidad para cubrir la mayor demanda del Norte Chico, que aportó otros 152 MW (alcanzando con ello 304 MW totales). Estas dos unidades evacuan sus emisiones a través de una chimenea común. En 2006 la empresa decidió duplicar su capacidad de generación con la construcción de dos nuevas unidades de 152 MW cada una. El 31 de julio de 2009 entró en operación la Unidad 3, que sumada a las Unidades 1 y 2 generan un total de 456 MW. Luego, el 31 de marzo de 2010, entró en operación la Unidad 4 que comenzó a inyectar 152 MW más al Sistema Interconectado Central (SIC) y en octubre de 2012 se dio la autorización para proceder a la construcción de la Unidad 5 de CT Guacolda, que considera una unidad de generación de 152 MW adicionales. Junto con lo anterior, el proyecto de expansión contempla la instalación de equipamiento ambiental para adecuarse a la nueva Norma de Emisiones para Centrales Termoeléctricas, proyecto que fue aprobado con fecha 21 de febrero de 2014, mediante RCA N° 44/2014. CT Guacolda estima que la Unidad 5 estará en funcionamiento el segundo

semestre de 2015, y de esta forma podrá alcanzar una capacidad de generación instalada de 760 MW.

El combustible utilizado por las distintas unidades corresponde principalmente mezclas de carbón bituminoso y sub-bituminoso (unidades 4 y 5), en algunos casos mezclado con petcoke (unidades 1, 2 y 3).

Las instalaciones de Empresa Eléctrica Guacolda S.A. incluyen las Unidades generadoras, las canchas de acopio de carbón y el puerto de descarga de ésta (Puerto Guacolda I). Estas instalaciones están ubicadas en la costa de la III Región de Atacama, en la Península de Guacolda, aledañas a la ciudad de Huasco.

Figura 3: Fuentes Emisoras de CT Guacolda



2.1.3 Puerto Las Losas

Puerto Las Losas S.A. es una empresa constituida con el fin de construir y operar las instalaciones del puerto multipropósito del mismo nombre, emplazado en la localidad de Huasco, Región de Atacama.

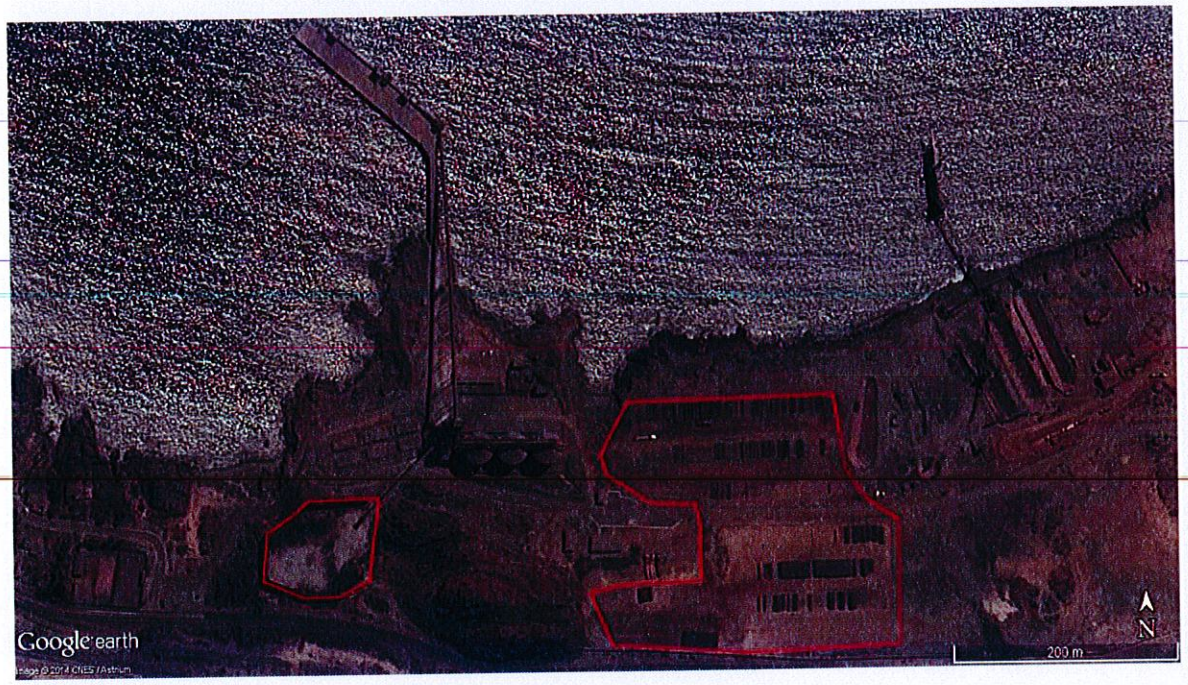
El puerto cuenta en la actualidad con dos sitios de atraque operativos y habilitados para recibir naves de hasta 60.000 DWT en el Sitio Nº1, autorizado para recibir barcos graneleros, y de

hasta 12.000 DWT en el Sitio N°2, autorizado para movilizar contenedores, materiales de construcción y cargas libres en general.

Las autorizaciones ambientales con que cuentan las instalaciones fueron obtenidas tras la tramitación de las declaraciones de impacto ambiental de los proyectos "Puerto Las Losas", aprobado de acuerdo a la RCA N°226/2006 y "Sitio 2 Puerto Las Losas", aprobado de acuerdo a la RCA N°332/2008. Adicionalmente, de acuerdo a lo consignado en la Carta N°578/2012 del SEA Región de Atacama se considera que el flujo a través del Sitio N°2 de cargas unitarias, fraccionadas o sueltas, compuestas, por ejemplo, por sacos, cajas, bultos, pacas, piezas, tuberías, maquinarias es asimilable al flujo de contenedores consignado en la RCA N°332/2008 y, por lo tanto, no requiere de calificación ambiental adicional.

El puerto fue concebido y construido para atender los requerimientos del "Proyecto Agroindustrial del Valle del Huasco", cuyo titular es Agrosuper, y de proyectos o actividades de Compañía Minera del Pacífico S.A. en la región y de empresas que requiriesen el suministro de graneles minerales, en particular carbón y caliza. Sin embargo, el retraso en la puesta en marcha del proyecto agroindustrial citado y su posterior paralización temporal han traído como consecuencia que el puerto haya sido permanentemente subutilizado, situación que se mantiene a la fecha. En efecto, actualmente el puerto moviliza en torno a 10 barcos por año.

Figura 4: Fuentes emisoras Puerto Las Losas



2.2. Red de Monitoreo de Calidad del Aire

La ciudad de Huasco y la parte baja del valle del río del mismo nombre cuentan con numerosas estaciones de monitoreo de calidad del aire, agrupadas en redes que son administradas por los distintos proyectos industriales presentes en la zona. Dichas redes registran variables meteorológicas, MP10 y gases, y recientemente se ha incorporado MP2,5, algunos metales en el material particulado y ozono.

La Empresa Eléctrica Guacolda, que opera la central termoeléctrica del mismo nombre en la localidad de Huasco desde el año 1995, cuenta con tres estaciones de monitoreo en el área urbana de Huasco Bajo, todas de representatividad poblacional tanto para MP10 como para gases (NO_2 y SO_2), esto es, reconocidas por la autoridad como estaciones en las cuales se puede evaluar el cumplimiento de las norma primarias de calidad del aire. Dichas estaciones se denominan EME-M, EME-F y 21 de Mayo. Adicionalmente, opera una red de monitoreo de SO_2 conformada por 8 estaciones distribuidas en la parte baja del valle del río Huasco.

Puerto Las Losas S.A., inició su operación en el año 2008 y cuenta con dos estaciones de monitoreo exclusivamente de MP10, una de ellas de representatividad poblacional. Sus datos son reportados mensualmente a la autoridad. Dichas estaciones se denominan Las Losas y Población Huasco II (EMRP/MP10).

Con respecto a esta última estación, originalmente de Puerto Las Losas S.A., actualmente es de propiedad compartida con CAP Minería, empresa que opera la Planta de Pellets y que ha complementado el monitoreo con registro de MP2,5 y gases (NOx, SO_2, O_3) además de la caracterización química del material particulado, cuantificándose hierro, cromo total, plomo, vanadio y níquel.

Adicionalmente, CAP Minería cuenta con una red de seis estaciones de monitoreo de material particulado sedimentable (MPS) y contenido de hierro en este último, distribuidas en la parte baja del valle del río Huasco.

Finalmente, el Ministerio de Medio Ambiente opera desde el mes de Junio del año 2014 una estación de monitoreo continuo de MP2,5 en la localidad de Huasco.

De acuerdo a lo anterior, para facilitar la presentación de la información las estaciones de monitoreo se agrupan en las redes que se indican a continuación[1]:

- Red Guacolda Huasco
- Red Guacolda SO_2
- Red PLL-CAP Huasco
- Red CAP MPS
- Red SIVICA MMA

El detalle de las redes y estaciones se presenta en las siguientes figuras.

[1] El nombre de las redes no es oficial. Ha sido definido para facilitar la presentación y análisis de información exclusivamente en el marco del presente estudio.

Con respecto a esta última estación, originalmente de Puerto Las Losas S.A., actualmente es de propiedad compartida con CAP Minería, empresa que opera la Planta de Pellets y que ha complementado el monitoreo con registro de MP2,5 y gases (NOx, SO_2, O_3) además de la caracterización química del material particulado, cuantificándose hierro, cromo total, plomo, vanadio y níquel.

Adicionalmente, CAP Minería cuenta con una red de seis estaciones de monitoreo de material particulado sedimentable (MPS) y contenido de hierro en este último, distribuidas en la parte baja del valle del río Huasco.

Finalmente, el Ministerio de Medio Ambiente opera desde el mes de Junio del año 2014 una estación de monitoreo continuo de MP2,5 en la localidad de Huasco.

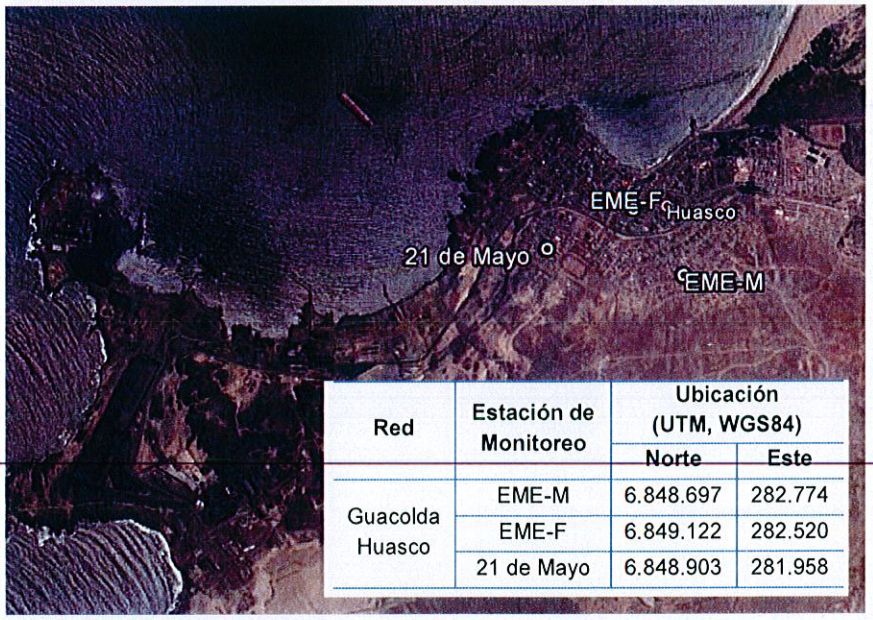
De acuerdo a lo anterior, para facilitar la presentación de la información las estaciones de monitoreo se agrupan en las redes que se indican a continuación[1]:

- Red Guacolda Huasco
- Red Guacolda SO_2
- Red PLL-CAP Huasco
- Red CAP MPS
- Red SIVICA MMA

El detalle de las redes y estaciones se presenta en las siguientes figuras.

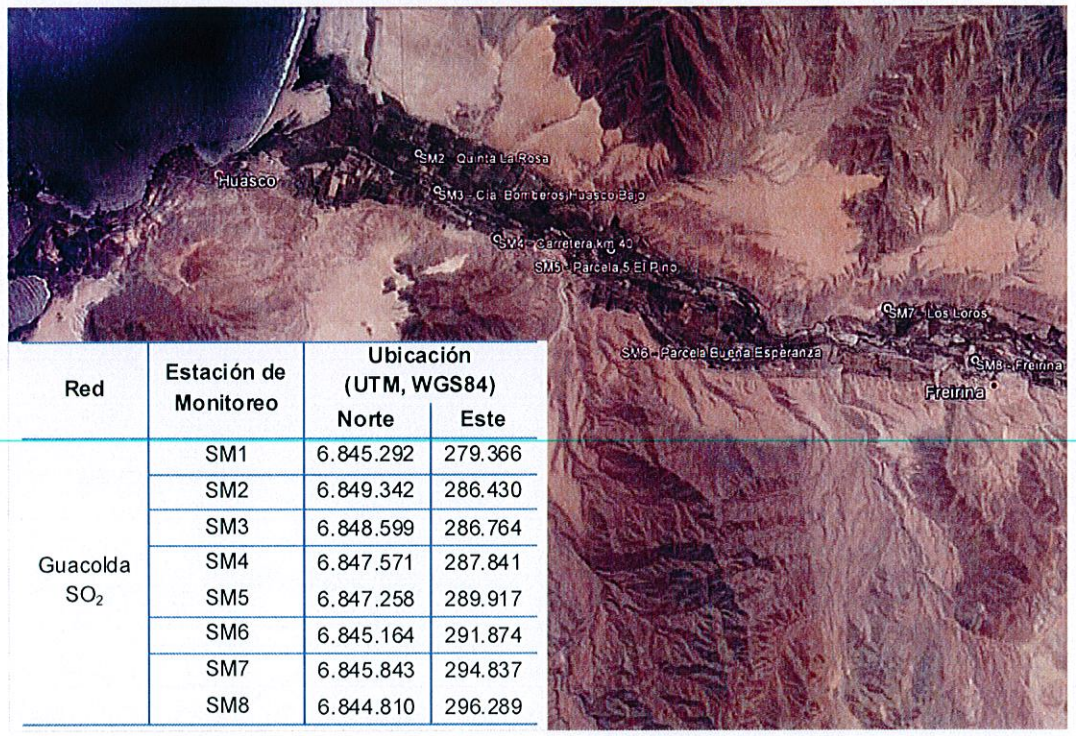
[1] El nombre de las redes no es oficial. Ha sido definido para facilitar la presentación y análisis de información exclusivamente en el marco del presente estudio.

Figura 5: Estaciones de monitoreo Red Guacolda Huasco



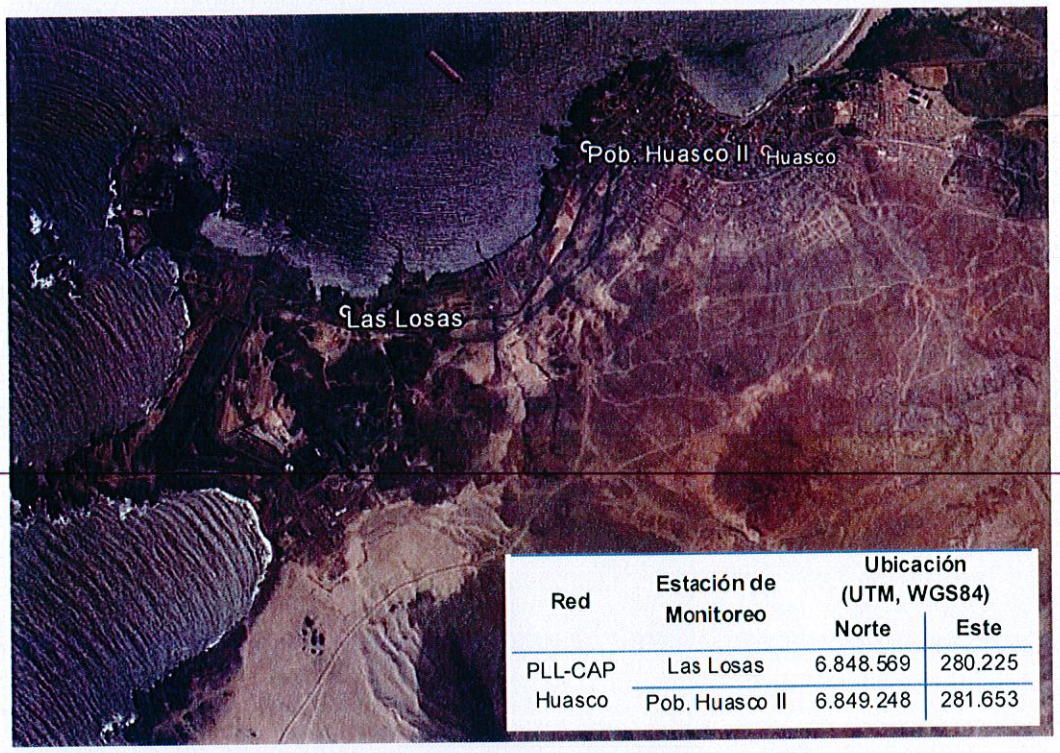
Red	Estación de Monitoreo	Ubicación (UTM, WGS84)	
		Norte	Este
Guacolda Huasco	EME-M	6.848.697	282.774
	EME-F	6.849.122	282.520
	21 de Mayo	6.848.903	281.958

Figura 6: Estaciones de monitoreo Red Guacolda SO_2



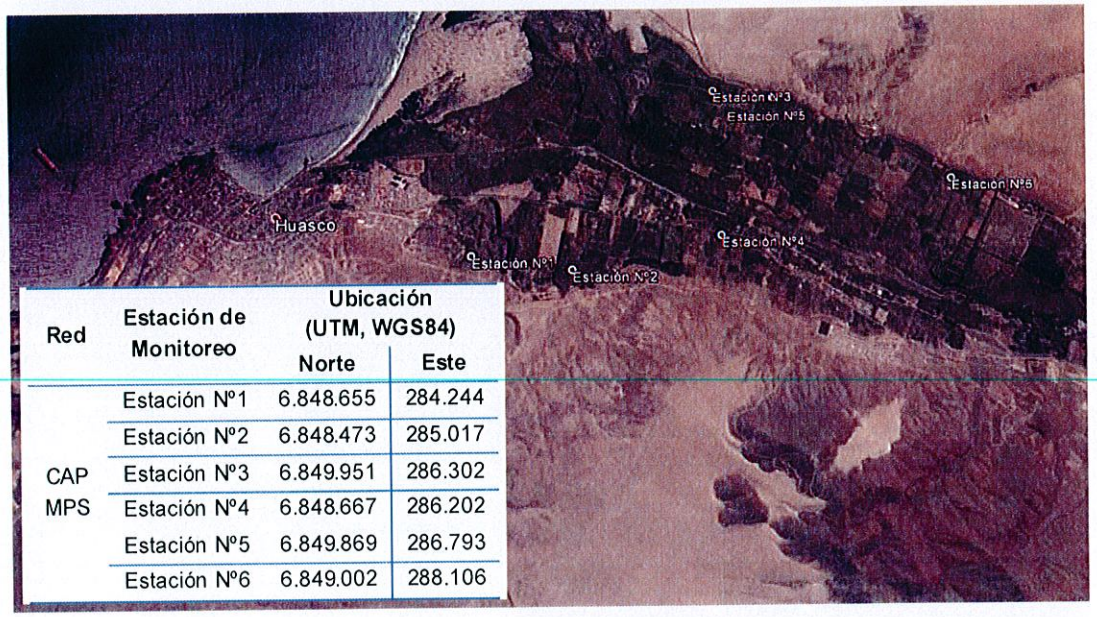
Red	Estación de Monitoreo	Ubicación (UTM, WGS84)	
		Norte	Este
Guacolda SO_2	SM1	6.845.292	279.366
	SM2	6.849.342	286.430
	SM3	6.848.599	286.764
	SM4	6.847.571	287.841
	SM5	6.847.258	289.917
	SM6	6.845.164	291.874
	SM7	6.845.843	294.837
	SM8	6.844.810	296.289

Figura 7: Estaciones de monitoreo Red PLL-CAP Huasco



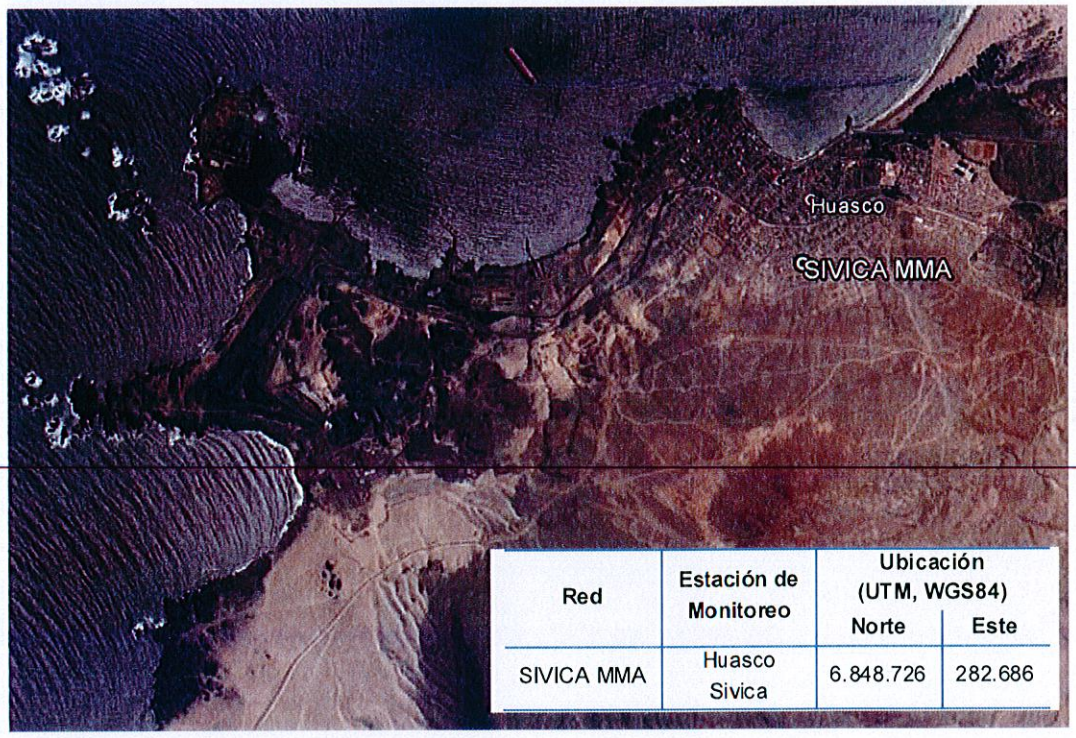
Red	Estación de Monitoreo	Ubicación (UTM, WGS84)	
		Norte	Este
PLL-CAP Huasco	Las Losas	6.848.569	280.225
	Pob. Huasco II	6.849.248	281.653

Figura 8: Estaciones de monitoreo Red CAP MPS



Red	Estación de Monitoreo	Ubicación (UTM, WGS84)	
		Norte	Este
CAP MPS	Estación N°1	6.848.655	284.244
	Estación N°2	6.848.473	285.017
	Estación N°3	6.849.951	286.302
	Estación N°4	6.848.667	286.202
	Estación N°5	6.849.869	286.793
	Estación N°6	6.849.002	288.106

Figura 9: Estación de monitoreo Red SIVICA MMA



Red	Estación de Monitoreo	Ubicación (UTM, WGS84)	
		Norte	Este
SIVICA MMA	Huasco Sivica	6.848.726	282.686

Por otra parte, la ubicación de las estaciones y su equipamiento se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 6: Ubicación y equipamiento de las estaciones de monitoreo de calidad del aire

Red	Estación de Monitoreo	Ubicación (UTM, WGS84)		Principio y/o equipo de medición					
		Norte	Este	MP10	MP2,5	MPS – Hierro en MPS	SO_2	NOx	O_3
PLL-CAP Huasco	Las Losas	6.848.569	280.225	Alto volumen Marca: Graseby Aprob. EPA Nº RFPS 1287-063 Monitoreo discreto c/3 días	-	-	-	-	-
	Pob. Huasco II	6.849.248	281.653	Alto volumen Marca: Tish Environmental Inc. Aprob. EPA Nº RFPS 0202 – 141 Monitoreo discreto c/3 días		-	Fluorescencia de pulso UV Equipo: Teledyne T100 Monitoreo continuo	Luminescencia química Equipo: Teledyne T200 Monitoreo continuo	Espectrofotometría UV Equipo: Teledyne 400 A Monitoreo continuo
SIVICA MMA	Huasco Sivica	6.848.726	282.686	-	Monitoreo continuo				
Guacolda Huasco	EME-M	6.848.697	282.774	Alto volumen Monitoreo discreto c/3 días	-	-	Analizador continuo UV Monitoreo continuo	Luminescencia química Monitoreo continuo	-
	EME-F	6.849.122	282.520		-	-			-
	21 de Mayo	6.848.903	281.958	Atenuación beta Monitoreo continuo	-	-	-	-	-
CAP MPS	Estación Nº1	6.848.655	284.244	-	-	Colección por gravedad. Dos frascos colectores por estación	-	-	-
	Estación Nº2	6.848.473	285.017	-	-		-	-	-
	Estación Nº3	6.849.951	286.302	-	-		-	-	-
	Estación Nº4	6.848.667	286.202	-	-		-	-	-

Red	Estación de Monitoreo	Ubicación (UTM, WGS84)		Principio y/o equipo de medición					
		Norte	Este	MP10	MP2,5	MPS – Hierro en MPS	SO_2	NOx	O_3
	Estación N°5	6.849.869	286.793	-	-		-	-	-
	Estación N°6	6.849.002	288.106	-	-		-	-	-
Guacolda SO_2	SM1	6.845.292	279.366	-	-	-	Analizador continuo UV Monitoreo continuo	-	-
	SM2	6.849.342	286.430	-	-	-		-	-
	SM3	6.848.599	286.764	-	-	-		-	-
	SM4	6.847.571	287.841	-	-	-		-	-
	SM5	6.847.258	289.917	-	-	-		-	-
	SM6	6.845.164	291.874	-	-	-		-	-
	SM7	6.845.843	294.837	-	-	-		-	-
	SM8	6.844.810	296.289	-	-	-		-	-

Finalmente, la disponibilidad de información por red y estación se presenta en las siguientes tablas, separadas por parámetros.

Tabla 7: Estaciones de monitoreo y disponibilidad de información de MP10

Red	Estación de Monitoreo	Ubicación (UTM, WGS84)		Disponibilidad de información MP10								
		Norte	Este	2001 – 2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
PLL-CAP Huasco	Las Losas	6.848.569	280.225	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓
	Pob. Huasco II	6.849.248	281.653	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓
Guacolda Huasco	EME-M	6.848.697	282.774	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	EME-F	6.849.122	282.520	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	21 de Mayo	6.848.903	281.958	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tabla 8: Estaciones de monitoreo y disponibilidad de información de caracterización química de MP10

Red	Estación de Monitoreo	Ubicación (UTM, WGS84)		Disponibilidad de información caracterización química MP10								
		Norte	Este	2001 – 2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
PLL-CAP Huasco	Las Losas	6.848.569	280.225	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
	Pob. Huasco II	6.849.248	281.653	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
Guacolda Huasco	EME-M	6.848.697	282.774	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	EME-F	6.849.122	282.520	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	21 de Mayo	6.848.903	281.958	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 9: Estaciones de monitoreo y disponibilidad de información de MP2,5

Red	Estación de Monitoreo	Ubicación (UTM, WGS84)		Disponibilidad de información MP2,5							
		Norte	Este	2001 - 2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
PLL-CAP Huasco	Pob. Huasco II	6.849.248	281.653	-	-	-	-	-	✓	✓	✓
SIVICA MMA	Huasco Sivica	6.848.726	282.686	-	-	-	-	-	-	-	✓
Guacolda Huasco	EME-M	6.848.697	282.774	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	EME-F	6.849.122	282.520	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	21 de Mayo	6.848.903	281.958	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota: La información de las estaciones administradas por CT Guacolda (EME-M y EME-F) no estaba disponible a la fecha del presente informe, sin embargo, se espera contar con ella para el informe final.

Tabla 10: Estaciones de monitoreo y disponibilidad de información de MPS y Hierro en MPS

Red	Estación de Monitoreo	Ubicación (UTM, WGS84)		Disponibilidad de información MPS y hierro en MPS
		Norte	Este	2000 - 2013
CAP MPS	Estación N°1	6.848.654,5	284.243,9	✓
	Estación N°2	6.848.472,5	285.016,9	✓
	Estación N°3	6.849.950,5	286.301,9	✓
	Estación N°4	6.848.666,5	286.201,9	✓
	Estación N°5	6.849.868,5	286.792,9	✓
	Estación N°6	6.849.001,5	288.105,9	✓

Tabla 11: Estaciones de monitoreo y disponibilidad de información de SO_2

Red	Estación de Monitoreo	Ubicación (UTM, WGS84)		Disponibilidad de información SO_2						
		Norte	Este	2003 - 2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
PLL-CAP Huasco	Pob. Huasco II	6.849.248	281.653	-	-	-	-	-	-	✓
Guacolda Huasco	EME-M	6.848.697	282.774	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	EME-F	6.849.122	282.520	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	21 de Mayo	6.848.903	281.958	-	-	-	-	-	-	-
Guacolda SO_2	SM1	6.845.292	279.366	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	SM2	6.849.342	286.430	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	SM3	6.848.599	286.764	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	SM4	6.847.571	287.841	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	SM5	6.847.258	289.917	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	SM6	6.845.164	291.874	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	SM7	6.845.843	294.837	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	SM8	6.844.810	296.289	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Nota: La información de las estaciones administradas por CT Guacolda (EME-M y EME-F) no estaba disponible a la fecha del presente informe, sin embargo, se espera contar con ella para el informe final.

Tabla 12: Estaciones de monitoreo y disponibilidad de información de NO_2

Red	Estación de Monitoreo	Ubicación (UTM, WGS84)		Disponibilidad de información NO_2						
		Norte	Este	2003 - 2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
PLL-CAP Huasco	Pob. Huasco II	6.849.248	281.653	-	-	-	-	-	-	✓
Guacolda Huasco	EME-M	6.848.697	282.774	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	EME-F	6.849.122	282.520	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	21 de Mayo	6.848.903	281.958	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 13: Estaciones de monitoreo y disponibilidad de información de CO y O_3

Red	Estación de Monitoreo	Ubicación (UTM, WGS84)		Disponibilidad de información NO_2						
		Norte	Este	2001 - 2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
PLL-CAP Huasco	Pob. Huasco II	6.849.248	281.653	-	-	-	-	-	-	✓

2.3. Red de Monitoreo Complementaria

En paralelo a las estaciones de monitoreo previamente indicadas, CAP Minería instaló y se encuentra operando desde Junio del año 2014 una red complementaria de monitoreo de calidad del aire conformada por las estaciones Playa Brava y Olivos de Bellavista, la primera de las cuales se emplaza al sur de la localidad de Huasco en tanto que la segunda se ubica en la parcela del mismo nombre, propiedad de CAP Minería. En paralelo, se han complementado las mediciones en la estación Pob. Huasco II, incorporando la medición de MP2,5 y material particulado sedimentable y se considera la caracterización química de tres muestras mensuales de MP10 y MP2,5 en las estaciones Playa Brava, Pob. Huasco II y Olivos de Bellavista.

El objetivo de las nuevas estaciones y de la profundización del levantamiento de información en las estaciones existentes es conformar una red robusta tanto en la ciudad de Huasco como en la parte baja del valle para así poder recabar información que permita analizar la participación de los actores industriales en la concentración de material particulado y en la composición química de este último.

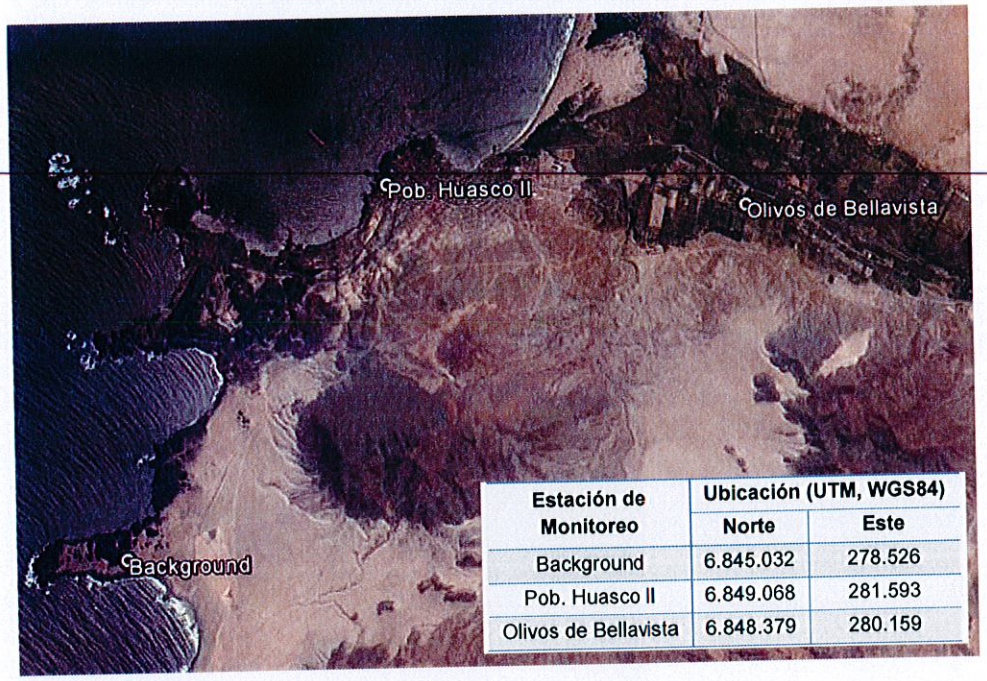
La red complementaria se encuentra conformada de la siguiente manera:

Tabla 14: Ubicación y equipamiento de las estaciones de monitoreo complementarias

Red	Estación de Monitoreo	Ubicación (UTM, WGS84)		Principio y/o equipo de medición			
		Norte	Este	MP10	MP2,5	MPS	Caracterización química
Complementaria CAP Minería	Playa Brava	6.845.032	278.526	Low-Vol Monitoreo discreto c/3 días	Low-Vol Monitoreo discreto c/3 días	-	3 filtros mensuales de MP10 y MP2,5 mediante fluorescencia de rayos X-
	Pob. Huasco II	6.849.068	281.593	Low-Vol Monitoreo discreto c/3 días	Low-Vol Monitoreo discreto c/3 días	Sedimentador-	3 filtros mensuales de MP10 y MP2,5 mediante fluorescencia de rayos X -

Red	Estación de Monitoreo	Ubicación (UTM, WGS84)		Principio y/o equipo de medición			
		Norte	Este	MP10	MP2,5	MPS	Caracterización química
	Olivos de Bellavista	6.848.379	280.159	Low-Vol Monitoreo discreto c/3 días	Low-Vol Monitoreo discreto c/3 días		3 filtros mensuales de MP10 y MP2,5 mediante fluorescencia de rayos X -

Figura 10: Red complementaria CAP Minería



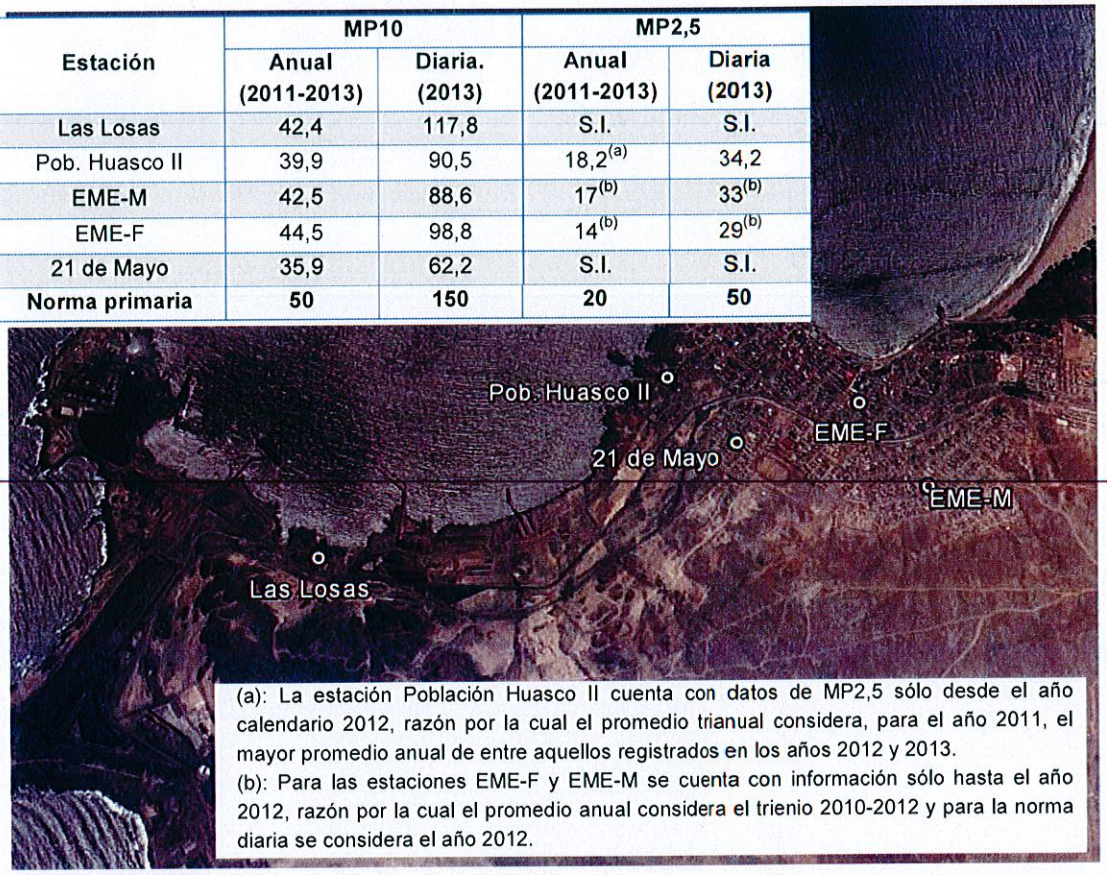
Estación de Monitoreo	Ubicación (UTM, WGS84)	
	Norte	Este
Background	6.845.032	278.526
Pob. Huasco II	6.849.068	281.593
Olivos de Bellavista	6.848.379	280.159

2.4. Material particulado en la Localidad de Huasco

La información actual permite confirmar que la localidad de Huasco corresponde a una zona latente por concentración anual de MP10. Condición similar se registra con relación a la concentración anual de MP2,5. Respecto de las concentraciones máximas diarias de ambas fracciones, los valores medidos muestran niveles por debajo del 80% de la norma (ver Figura 11)

Figura 11: Concentraciones actuales de material particulado en Huasco

Estación	MP10		MP2,5	
	Anual (2011-2013)	Diaria. (2013)	Anual (2011-2013)	Diaria (2013)
Las Losas	42,4	117,8	S.I.	S.I.
Pob. Huasco II	39,9	90,5	18,2[(a)]	34,2
EME-M	42,5	88,6	17[(b)]	33[(b)]
EME-F	44,5	98,8	14[(b)]	29[(b)]
21 de Mayo	35,9	62,2	S.I.	S.I.
Norma primaria	**50**	**150**	**20**	**50**



(a): La estación Población Huasco II cuenta con datos de MP2,5 sólo desde el año calendario 2012, razón por la cual el promedio trianual considera, para el año 2011, el mayor promedio anual de entre aquellos registrados en los años 2012 y 2013.
(b): Para las estaciones EME-F y EME-M se cuenta con información sólo hasta el año 2012, razón por la cual el promedio anual considera el trienio 2010-2012 y para la norma diaria se considera el año 2012.

La situación de latencia implica que la autoridad ambiental debe elaborar y poner en práctica un plan de prevención de la contaminación por MP10. No se han registrado valores por debajo de la condición de latencia desde que se dio inicio al monitoreo por parte de Guacolda, salvo en estación 21 de mayo. Sin perjuicio de lo anterior, la concentración de MP10 ha disminuido en la última década como se aprecia en la siguiente Figura, salvo en estación 21 de mayo.

Figura 12: Promedio trianual MP10 en estaciones de red Guacolda

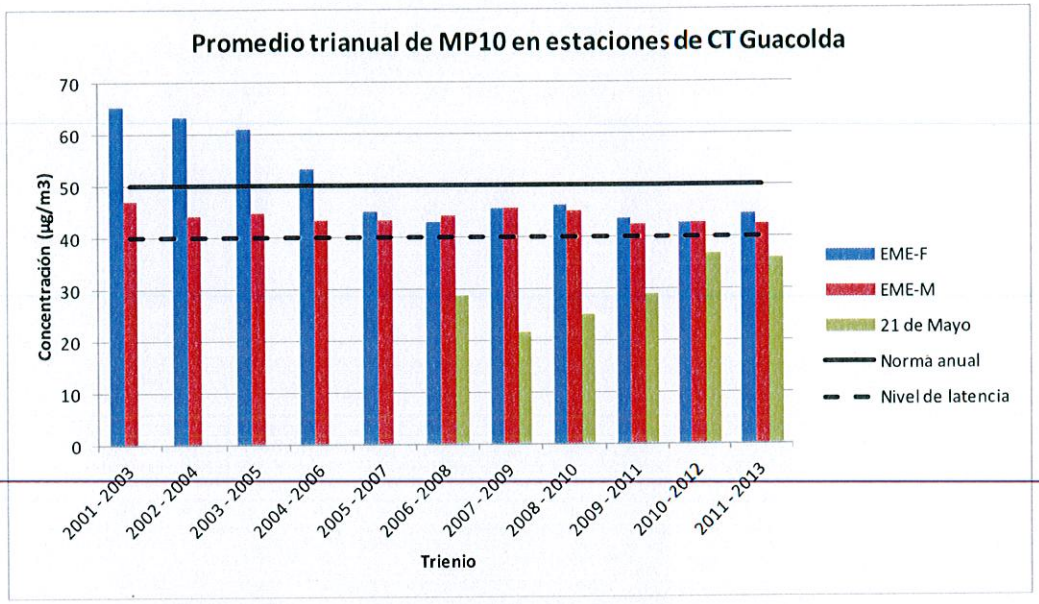
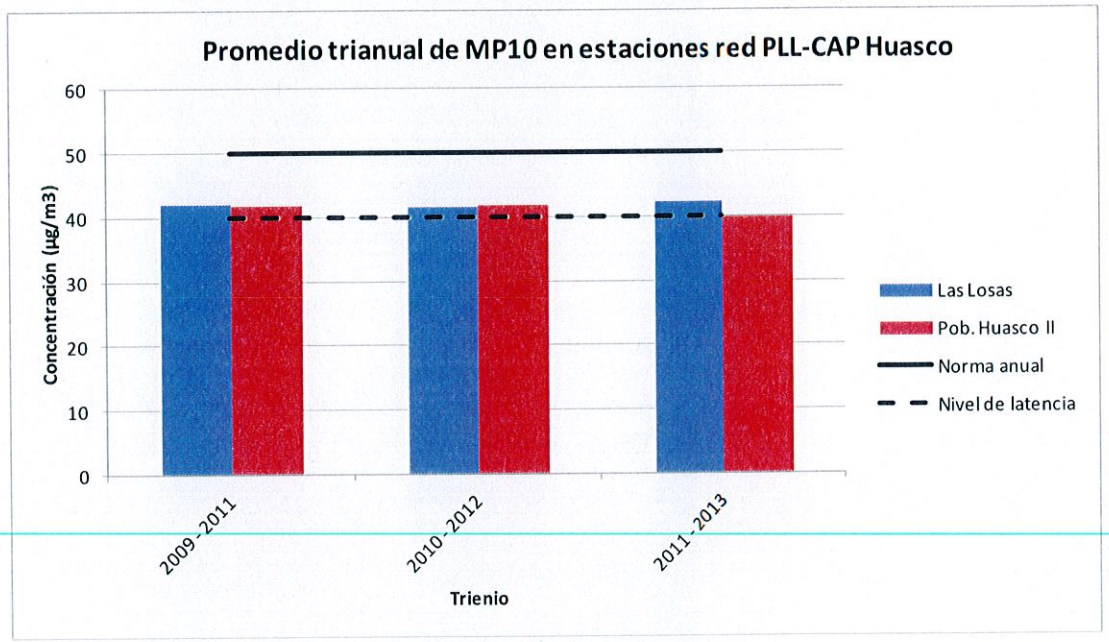


Figura 13: Promedio trianual de MP10 en estaciones red PLL-CAP



Con respecto al comportamiento diario de la concentración de MP10, el análisis del cumplimiento de la norma diaria se presenta en la Figura 14, en la cual se muestra la evolución del percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas en las estaciones de la red de Guacolda. En este caso, el comportamiento es más errático debido a que se presentan las mayores concentraciones

diarias de cada año, en circunstancias que la meteorología no es la misma para los distintos años. Las estaciones EME-F y EME-M superaron el umbral de latencia, tal como se muestra en la Figura 14.

Al revisar la evolución histórica del percentil 98 en las estaciones de la red PLL-CAP Huasco, destaca que, desde que se iniciaron las mediciones, éstas no han alcanzado el 80% del nivel de la norma.

Figura 14: Evolución histórica del P98 de las concentraciones de 24 horas de MP10 en estaciones administradas por CT Guacolda

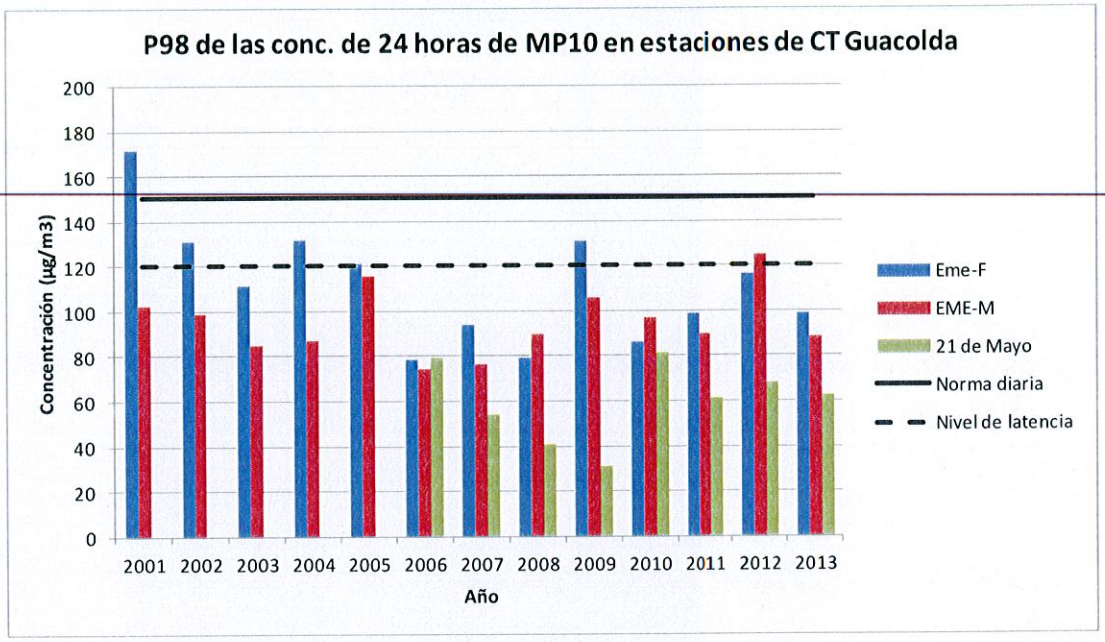
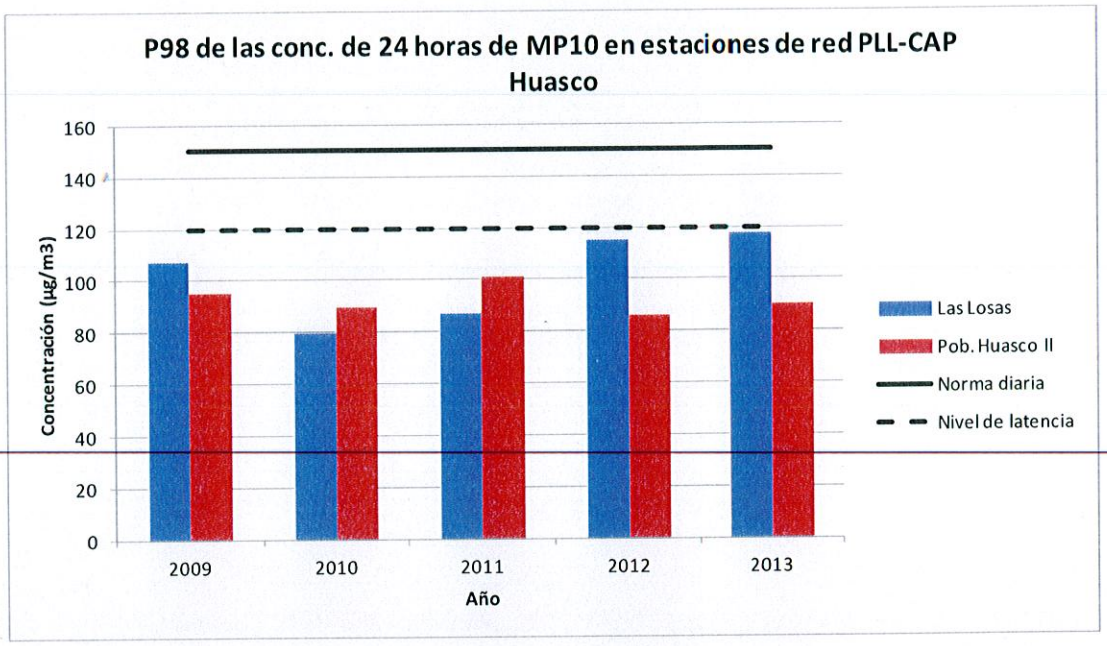


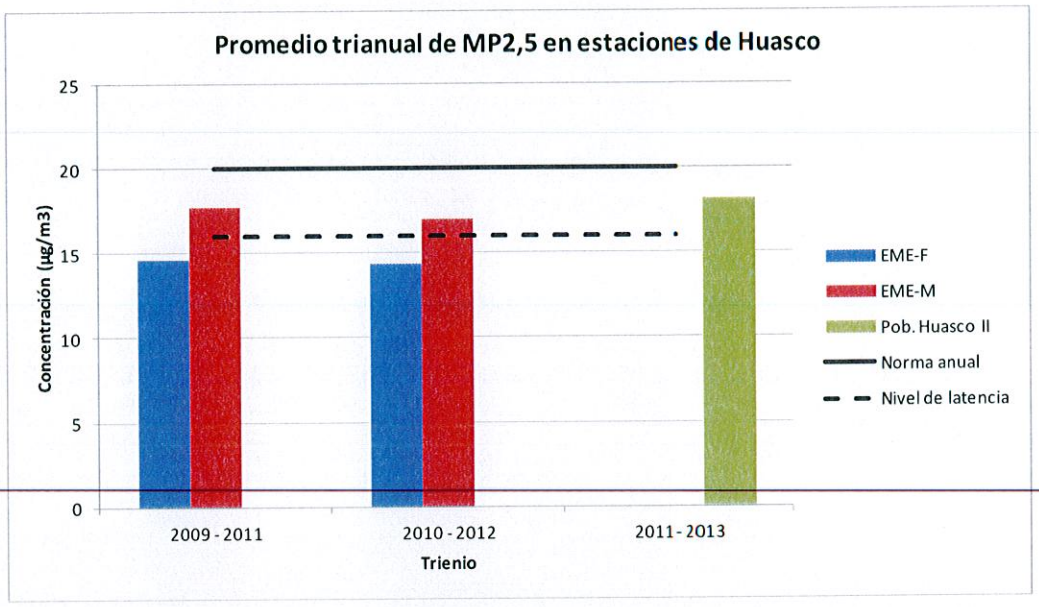
Figura 15: Evolución histórica del P98 de las concentraciones de 24 horas de MP10 en estaciones de la red PLL-CAP Huasco



Con respecto al material particulado fino (MP2,5), no hay datos suficientes para declarar latente la localidad de Huasco (se requieren 3 años de mediciones válidas), sin embargo, los datos disponibles muestran que la concentración de este contaminante, en ocasiones excede el 80% de la norma anual y por lo tanto, con los antecedentes disponibles a la fecha de este informe, eventualmente correspondería (cuando existan los datos suficientes) la declaración de latencia para MP2,5.

La siguiente Figura muestra que la estación EME-M registra valores por sobre el 80% de la norma al igual que lo que se observa en estación Huasco II, aunque con menos información. La estación EME-F presenta valores al menos un 10% por debajo de la zona de latencia.

Figura 16: Promedio anual MP2,5 en estaciones de Huasco[2]



2.5. MPS material particulado sedimentable

En el caso del material particulado sedimentable (MPS) y hierro contenido en este último, existe para Huasco una norma particular de calidad (D.S. No. 4 de 1992, del Ministerio de Agricultura, que "Establece Normas de Calidad del Aire para Material Particulado Sedimentable en la Cuenca del Rio Huasco III Región", norma secundaria cuyo objeto es la protección de las plantaciones silvoagropecuarias) la que, salvo en casos puntuales, se ha cumplido durante el último quinquenio. Al igual que en el caso de las concentraciones de MP10, las tasas de sedimentación de material particulado han disminuido en la última década.

2.6. Gases (CO, NOx, SO_2, O_3) en la Localidad de Huasco y sus Alrededores.

Con respecto a gases (CO, NO_x, SO_2, O_3), se da cumplimiento a la legislación vigente, estando los niveles muy por debajo de los niveles de latencia como se muestra en las siguientes tablas.

[2] La información disponible es más limitada debido a lo reciente del inicio de las mediciones y a que no todas las estaciones registran esta fracción del material particulado

Tabla 15: Concentraciones de SO_2 en Huasco

Red	Estación	SO_2 (µg/m³)	
		Anual (2010-2012)	P99 24 hrs. (2010-2012)
PLL-CAP Huasco	Las Losas	S.I.	S.I.
	Pob. Huasco II	(a)	(a)
Guacolda Huasco	EME-M[(b)]	18	60
	EME-F[(b)]	17	55
	21 de Mayo	S.I.	S.I.
Norma primaria		**80**	**250**
(a): En la estación Pob. Huasco II las mediciones se iniciaron en Agosto 2013, aún no se cuenta con un año calendario.			
(b): Para las estaciones EME-F y EME-M se cuenta con información sólo hasta el año 2012, por lo que se considera el trienio 2010-2012.			

Tabla 16: Concentraciones de NO_2 en Huasco

Red	Estación	NO_2 (µg/m³)	
		Anual (2010-2012)	P99 Máx 1 hr. (2010-2012)
PLL-CAP Huasco	Las Losas	S.I.	S.I.
	Pob. Huasco II	(a)	(a)
Guacolda Huasco	EME-M[(b)]	8	53
	EME-F[(b)]	9	47
	21 de Mayo	S.I.	S.I.
Norma primaria		**100**	**400**
(a): En la estación Pob. Huasco II las mediciones se iniciaron en Agosto 2013.			
(b): Para las estaciones EME-F y EME-M se cuenta con información hasta el año 2012, por lo que se considera el trienio 2010-2012.			

Tabla 17: Concentraciones de CO en Huasco

Red	Estación	CO (mg/m^3)	
		P99 Máx 1 hr. (2010-2012)	P99 Máx 8 hr. (2010-2012)
PLL-CAP Huasco	Las Losas	S.I.	S.I.
	Pob. Huasco II	(a)	(a)
Guacolda Huasco	EME-M[(b)]	0,96	0,57
	EME-F[(b)]	0,96	0,57
	21 de Mayo	S.I.	S.I.
	Norma primaria	**30**	**10**

(a): En la estación Pob. Huasco II las mediciones se iniciaron en Agosto 2013, aún no se cuenta con un año calendario.

(b): Para las estaciones EME-F y EME-M se cuenta con información sólo hasta el año 2012, razón por la cual se considera el trienio 2010-2012.

Finalmente, debe considerarse que, de acuerdo a la literatura y otras fuentes (Informe Técnico. Modelación de la Dispersión Atmosférica de Material Particulado. Proyecto Central Termoeléctrica Punta Alcalde. Dirección Ejecutiva - Servicio de Evaluación Ambiental. Santiago, 30 de noviembre de 2012), los aportes provenientes de fuentes industriales de combustión son las de mayor emisión de MP fino y gases de chimeneas (SO_2 y NO_x), precursores de la formación de MP 2,5 secundario.

2.7. Antecedentes de Concentración natural o background

Para efectos de poder gestionar la calidad del aire en Huasco, es necesario identificar cuál es la concentración natural o background, entendiéndose como aquella presente en una zona en ausencia de actividades humanas sin perjuicio de que últimamente se incluye en este concepto el aporte generado por las actividades urbanas básicas (emisiones domiciliarias y otras menores difícilmente controlables).

Dado que en Huasco no se cuenta con mediciones de background, ha sido necesario recabar información registrada en zonas similares. Sin perjuicio de lo anterior, se ha instalado una estación de medición de MP10, MP 2,5 y meteorología al sur de las instalaciones industriales de Huasco con el propósito de registrar durante un año el comportamiento de esta variable.

2.7.1 Estudios de caracterización de material particulado

2.7.1.1 Estudio de Kavouras et al. (2001)

Este estudio se enfoca en el material particulado de cinco grandes ciudades entre las que destaca la ciudad de Iquique (I Región), como aquella con menor cantidad de habitantes, actividad

industrial y quema de combustibles fósiles de entre las estudiadas. De acuerdo a este estudio, cuyos resultados se resumen en la Tabla 18 y Figura 17, el MP10 de origen natural representa aproximadamente el 52% de la concentración medida en Iquique, lo cual equivale a aproximadamente a 32 $\mu g/m^3$, y en torno al 30% de la concentración medida en las restantes ciudades.

El MP2,5 de origen natural representa menos del 5% de la concentración medida en Iquique, lo cual equivale a aproximadamente 1 $\mu g/m^3$ y resultaría prácticamente inexistente en las restantes ciudades.

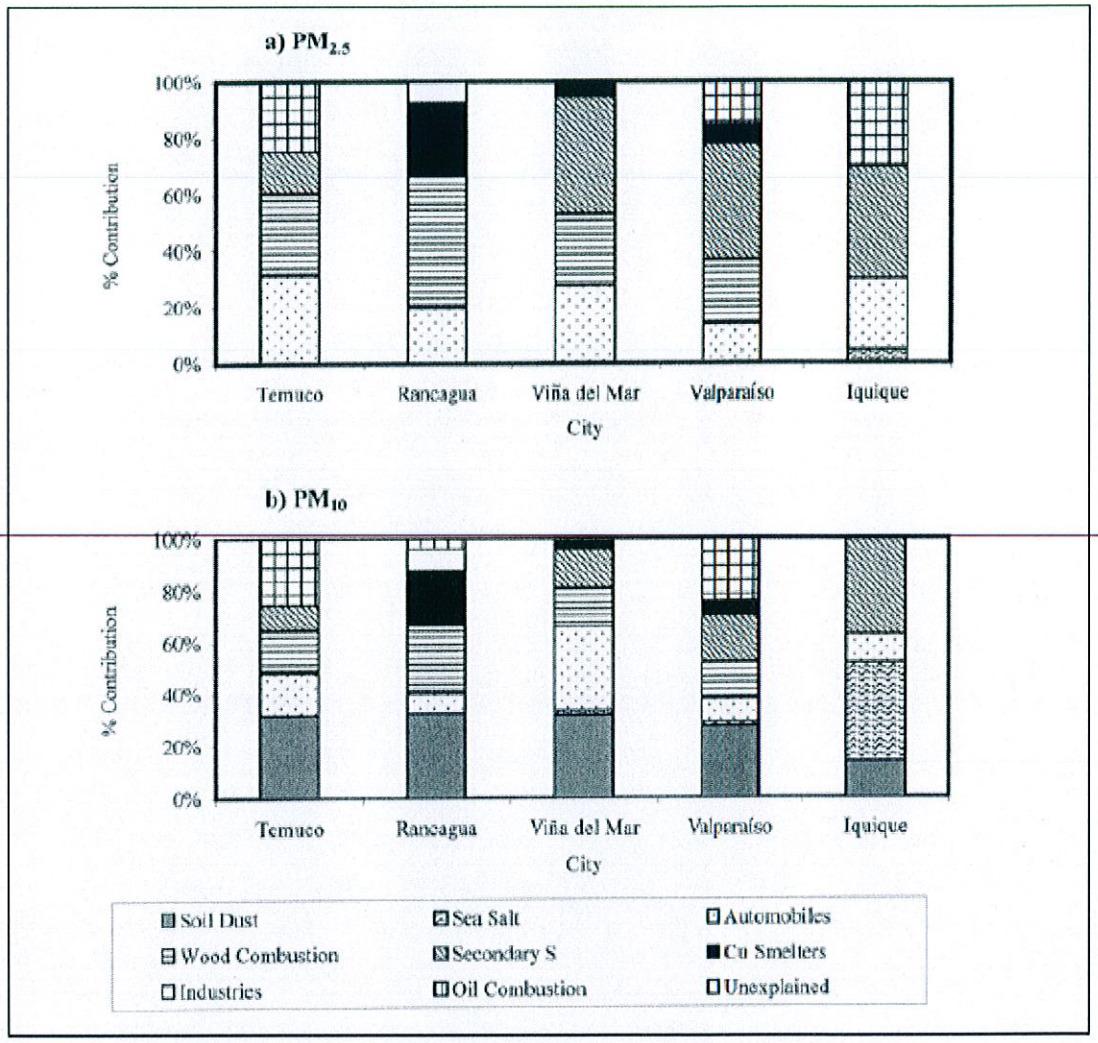
Tabla 18: Promedio anual de MP10, MP2,5 y fracción de origen natural en cinco ciudades de Chile

Ciudad	MP10			MP2,5		
	Total ($\mu g/m^3$)	Fracción de origen natural		Total ($\mu g/m^3$)	Fracción de origen natural	
		%	Conc. ($\mu g/m^3$)		%	Conc. ($\mu g/m^3$)
Temuco	67,7	28,3	19,2	35,2	0	0
Rancagua	73,8	32,1	23,7	42,6	7	~3
Viña del Mar	55,5	35	19,4	19,8	0	0
Valparaíso	77,5	28,6	22,2	35,7	0,3	0,1
Iquique	62,1	52,1	32,4	24,7	4,5	1,1

Fuente: Adaptado y traducido desde Kavouras et al. (2001). Source apportionment of PM10 and PM2,5 in five Chilean cities using factor analysis. Journal of the Air & Waste Management Association 51:451-464

El estudio de Kavouras et al. (2001) sienta un precedente importante en el país y ha sido, desde su publicación, referencia obligada en estudios posteriores puesto que se reconoce con datos empíricos la importancia del material particulado natural (aerosoles marinos más erosión del suelo) en zonas costeras.

Figura 17: Contribución porcentual de distintas fuentes a las emisiones de MP10 y MP2,5 en cinco ciudades de Chile



Fuente: Kavouras et al. (2001). Source apportionment of PM10 and PM2,5 in five Chilean cities using factor analysis. Journal of the Air & Waste Management Association 51:451-464

2.7.1.2 Estudio de DICTUC (2006)

En el estudio de DICTUC (2006), sobre la calidad del aire y fuentes de material particulado en la ciudad costera de Tocopilla, tras un mes de mediciones se destaca que el material particulado natural corresponde principalmente a la fracción gruesa del MP10, esto es aquella entre 2,5 y 10 micrones, coincidiendo en este punto con los hallazgos de Kavouras. En este mismo estudio se concluye que en el sitio de medición más alejado del área urbana, de un promedio de 60,8 µg/m^3, un 58% (35,3 µg/m^3) correspondería a material particulado de origen natural, valor que se asemeja tanto en proporción como en magnitud a lo reportado para Iquique. En paralelo, para el caso del MP2,5 se concluye que sólo un 6,5% corresponde a material particulado de origen natural (1,5 µg/m^3).

2.7.2 Información sobre material particulado en zonas costeras de la III y IV Región

En Tabla 19 se presentan los registros de 8 estaciones ubicadas en las cercanías del borde costero entre la tercera y cuarta región. Todas ellas muestran concentraciones de MP10 en zonas con escasa actividad antrópica, con un promedio anual en torno a los 24 $\mu g/m^3$ sin considerar la estación Chungungo de Compañía Minera del Pacífico y en torno a los 25,8 $\mu g/m^3$ al considerar esta última. En el caso del percentil 98 de las concentraciones de 24 horas, el mismo se sitúa en torno a los 50 $\mu g/m^3$, y en estación Chungungo, por sobre los 70 $\mu g/m^3$.

Tabla 19: Concentraciones de MP10 registradas en zonas con escasa actividad antrópica

Estación de Monitoreo	Titular	Ubicación (UTM, WGS84)		Disponibilidad de información MP10	Promedio MP10 ($\mu g/m^3$)	Máximo de 24 hrs. de MP10 ($\mu g/m^3$)	P98 24 hrs. MP10 ($\mu g/m^3$)	Fuente
		Norte	Este					
EMCA	CT Farellones	6.735.381	275.220	Jun07 – May08	22,8	51	S.I.	EIA CT Farellones
Capitanía		6.740.239	277.781	Jun07 – May08	27,4	71	55	
Estancia Chungungo	CT Barrancones	6.745.978	275.256	Nov06 – Oct07[(a)]	21,4	70	39	EIA CT Barrancones
Punta de Choros		6.762.678	260.862	Abr07 – Mar08	26,8	74	48	
Choros Bajos		S.I.	S.I.	Mar08 - Mar09	25	80	53	
Choros Bajos – Dominga	Proyecto Dominga	6.757.756	275.122	Sep12 – Mar13	24	S.I.	37	EIA Proyecto Dominga
Totoralillo Norte 1		6.735.100	274.392	Feb10 – Feb11	20	S.I.	40	
Chungungo	Compañía Minera del Pacífico	6.740.292	277.007	Jul11 – Jun12	38,9	S.I.	71,7	EIA Puerto Cruz Grande

(a) La estación Estancia Chungungo no operó durante Enero y Febrero del año 2007.

S.I.: Sin información

Tabla 20: Concentraciones de MP2,5 registradas en zonas con escasa actividad antrópica

Estación de Monitoreo	Titular	Ubicación (UTM, WGS84)		Disponibilidad de información MP10	Promedio MP2,5 ($\mu g/m^3$)	Máximo de 24 hrs. de MP2,5 ($\mu g/m^3$)	P98 24 hrs. MP2,5 ($\mu g/m^3$)	Fuente
		Norte	Este					
Choros Bajos - Dominga	Proyecto Dominga	6.757.756	275.122	Sep12 – Mar13	10	S.I.	18	EIA Proyecto Dominga
Totoralillo Norte 2		6.735.090	274.321	Sep12-Mar13	7	S.I.	15	
Chungungo	Compañía Minera del Pacífico	6.740.292	277.007	Jul11 – Jun12	14,5	S.I.	25,6	EIA Puerto Cruz Grande

S.I.: Sin información

En el caso del MP2,5, la cantidad de información es menor. En la Tabla 20 se muestran registros de tres estaciones emplazadas en el borde costero con una concentración promedio anual en

torno a 8,5 µg/m^3 y un percentil 98 de las concentraciones de 24 horas en torno a 16,5 µg/m^3, en ambos casos sin considerar la estación Chungungo, que, al igual que en el caso del MP10, presenta concentraciones mayores.

Por otra parte, considerando que para la zona de Huasco se encuentra vigente la norma de calidad secundaria para MPS antes individualizada y el contenido de hierro en este último, se presenta información de áreas con actividad antrópica limitada.

Tabla 21: Tasas de sedimentación registradas en zonas con escasa actividad antrópica

Estación de Monitoreo	Titular	Ubicación (UTM, WGS84)		Disponibilidad de información MPS	Promedio MPS periodo (mg/m^2-día)	Máximo mensual de MPS (mg/m^2-día)
		Norte	Este			
MPS1 - Farellones	CT Farellones	6.735.869	274.757	Nov07 – Ene08	92,6	105,9 (Dic08)
MPS2 - Farellones		6.735.717	275.374		60,3	103,4 (Dic08)
MPS2 – Dominga	Proyecto Dominga (a)	6.751.268	290.988	Nov 11 – Ene13 (Se presenta sólo año 2012)	144,1	256,6 (Nov12)
MPS3 - Dominga		6.753.800	286.398		138,2	234,4 (Nov12)
MPS4 - Dominga		6.757.650	276.070		145,2	248,4 (Nov12)
MPS6 - Dominga		6.734.974	274.392		138	197,7 (Nov12)

(a) El titular del Proyecto Dominga instaló 6 estaciones de monitoreo de MPS. Sólo dos de ellas (MPS4 y MPS6) se emplazan en el borde costero. Otras dos (MPS1 y MPS5) se emplazan en las cercanías de la Ruta 5 por lo que sus resultados se omiten para minimizar posibles sesgos.

De acuerdo a los resultados presentados en Tabla 21, se constata que la tasa de sedimentación de MPS supera con frecuencia los 100 mg/m^2-día, en zonas sin actividad antrópica.

Tabla 22: Contenido de hierro en MPS registrado en zonas con escasa actividad antrópica

Estación de Monitoreo	Titular	Ubicación (UTM, WGS84)		Disponibilidad de información MPS	Promedio Fe en MPS periodo (mg/m^2-día)	Máximo mensual de Fe en MPS (mg/m^2-día)
		Norte	Este			
MPS2 – Dominga	Proyecto Dominga (a)	6.751.268	290.988	Nov 11 – Ene13 (Se presenta sólo año 2012)	12,4	27,5 (Ene12)
MPS3 - Dominga		6.753.800	286.398		8,0	18,8 (Feb12)
MPS4 - Dominga		6.757.650	276.070		7,4	16,6 (Ene12)
MPS6 - Dominga		6.734.974	274.392		6,3	11,5 (Jul12)

(a) El titular del Proyecto Dominga instaló 6 estaciones de monitoreo de MPS. Sólo dos de ellas (MPS4 y MPS6) se emplazan en el borde costero. Otras dos (MPS1 y MPS5) se emplazan en las cercanías de la Ruta 5 por lo que sus resultados se omiten para minimizar posibles sesgos.

En el caso del hierro contenido en el MPS, los valores indican una tasa promedio mensual de sedimentación en torno a 8,5 mg/m^{2}día.

En cuanto a SO_2 la concentración promedio se encuentra en torno a los **0,8 µg/m^3**, mientras que en el caso del NO_2 alcanza en torno a **1 µg/m^3**.

Tabla 23: Concentraciones de SO_2 registradas en zonas con escasa actividad antrópica

Estación de Monitoreo	Titular	Ubicación (UTM, WGS84)		Disponib. de información SO_2	Promedio SO_2 ($\mu g/m^3$)	P99 24 hrs. de SO_2 ($\mu g/m^3$)	Máximo 24 hrs. SO_2 ($\mu g/m^3$)	Máximo horario SO_2	Fuente
		Norte	Este						
EMCA	CT Farellones	6.735.381	275.220	Jun07 – May08	0,82	4	4	15	EIA CT Farellones
Capitanía	CT Barrancones	6.740.239	277.781	Nov06 – Oct07	0,85	2	3,1	12,2	EIA CT Barrancones
Estancia Chungungo		6.745.978	275.256	Nov06 – Oct07	0,6	2,75	4,1	10,7	
Punta de Choros		6.762.678	260.862	Abr07 – Mar08	0,6	3,58	5,3	9,1	
Choros Bajos		S.I.	S.I.	Mar08 - Mar09	1	3,0	9,0	177	

Tabla 24: Concentraciones de NO_2 registradas en zonas con escasa actividad antrópica

Estación de Monitoreo	Titular	Ubicación (UTM, WGS84)		Disponib. de información NO_2	Promedio NO_2 ($\mu g/m^3$)	P99 Max diario conc 1 hr NO_2 ($\mu g/m^3$)	Fuente
		Norte	Este				
EMCA	CT Farellones	6.735.381	275.220	Jun07 – May08	0,22	3	EIA CT Farellones
Capitanía	CT Barrancones	6.740.239	277.781	Nov06 – Oct07	0,39	6,6 (Máx. hora)	EIA CT Barrancones
Estancia Chungungo		6.745.978	275.256	Nov06 – Oct07	2,05	31,9 (Máx. hora)	
Punta de Choros		6.762.678	260.862	Abr07 – Mar08	0,48	5,6 (Máx. hora)	
Choros Bajos		S.I.	S.I.	Mar08 - Feb09	0,6	13 (Máx. hora)	

En el caso del monóxido de carbono (CO), las concentraciones, si bien bajas, dan cuenta de cierta actividad antrópica, propia de las localidades donde se emplazan las estaciones (Chungungo y Choros Bajos). El valor más bajo se presenta en Punta Choros, lo cual es esperable dado que se trata de la estación más alejada de centros poblados.

Tabla 25: Concentraciones de CO registradas en zonas con escasa actividad antrópica

Estación de Monitoreo	Titular	Ubicación (UTM, WGS84)		Disponib. de información CO	Máx. horario CO ($\mu g/m^3$)	P99 Max. Diario 1 hr CO ($\mu g/m^3$)	Máx. promedio 8 hrs. CO ($\mu g/m^3$)	Fuente
		Norte	Este					
Capitanía	CT Barrancones	6.740.239	277.781	Nov06 – Oct07	730	690	720	EIA CT Barrancones
Estancia Chungungo		6.745.978	275.256	Nov06 – Oct07	516,3	465,7	369,2	
Punta de Choros		6.762.678	260.862	Abr07 – Mar08	287,4	217,6	176,6	
Choros Bajos		S.I.	S.I.	Mar08 - Feb09	4641	733	856	

Finalmente, en el caso del ozono, contaminante secundario que normalmente se presenta en zonas costeras afectas a elevada radiación solar, como es el caso del Norte Chico, se observa que las menores concentraciones se presentan nuevamente en Punta de Choros.

Tabla 26: Concentraciones de O_3 registradas en zonas con escasa actividad antrópica

Estación de Monitoreo	Titular	Ubicación (UTM, WGS84)		Disponib. de información O_3	Máx. horario O_3 ($\mu g/m^3$)	Máx. promedio 8 hrs. O_3 ($\mu g/m^3$)	P99 Máx. promedio 8 hrs. O_3 ($\mu g/m^3$)	Fuente
		Norte	Este					
Capitanía	CT Barrancones	6.740.239	277.781	Nov06 – Oct07	110	80	59,2	EIA CT Barrancones
Estancia Chungungo		6.745.978	275.256	Nov06 – Oct07	104,5	75,9	60,2	
Punta de Choros		6.762.678	260.862	Abr07 – Mar08	78,6	34,8	33,3	
Choros Bajos		S.I.	S.I.	Mar08 - Feb09	78,6	44,0	S.I.	

De acuerdo a los antecedentes presentados, las concentraciones ambientales de gases reflejan una baja actividad antrópica, con valores promedio bajo 1 $\mu g/m^3$ para NO_2 y SO_2. Por lo anterior, es razonable considerar como una primera aproximación a la concentración natural o background de material particulado respirable (MP10) y fino (MP2,5) los valores previamente presentados, que se encuentran en torno al 50% de las normas primarias de calidad anual.

3. EMISIONES

3.1. Planta de Pellets

Las emisiones atmosféricas de Planta de Pellets corresponden a fuentes puntuales (chimeneas), fuentes areales (pilas de acopio, traspasos de mineral, erosión eólica) y lineales (transporte de mineral).

La Planta cuenta con la Resolución de Calificación Ambiental, Resolución Exenta N° 215 del 16 de septiembre de 2010 de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la III Región de Atacama (en adelante, RCA 215), que aprueba ambientalmente el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto "Ampliación y Mejoras Operacionales en Planta de Pellets"[3]. En este EIA se identificaron y cuantificaron las fuentes de emisión relevantes, definiéndose a su vez medidas para reducir dichas emisiones.

A continuación, se describen las fuentes puntuales de área y lineales de Planta de Pellets.

3.1.1 Fuentes puntuales

En la siguiente tabla se resume las fuentes puntuales de Planta de Pellets y sus emisiones:

Tabla 27: Emisiones atmosféricas. Fuentes puntuales de Planta de Pellets

Fuente	Chimenea	Ubicación (± 4 m)		Parámetro	Emisión (ton/día)
		Norte	Este		
1	2A (PPE y desulfurizador)	6.847.421	279.954	MP	0,13
2	2B (Scrubber)	6.847.485	279.986	MP	0,91
3	Caldera para calentar IFO-380	6.847.590	279.869	MP	(1)
4	Rotoclones (2) en traspasos de material	6.847.560	279.857	MP	(1)
5	Enfriador Anular	6.847.476	279.859	MP	0,04

Fuente: Mediciones entre el 26 de Agosto y el 01 de Septiembre de 2014

Nota (1): Segunda campaña de mediciones en Noviembre de 2014

Las chimeneas cuentan con tecnologías de abatimiento de emisiones, desulfurizador con un precipitador electrostático en la 2A y un scrubber en la 2B. El precipitador electrostático entró en operación en septiembre de 2012 y el scrubber inició su operación en 1993, desde esa fecha se ha realizado un mantenimiento periódico de la unidad y sus partes han sido sometidas a renovación y mejoramiento.

[3] Cabe señalar que este estudio consideraba la ejecución de dos Fases, de las cuales actualmente se encuentra en operación la Fase I. La Fase II, consistente en una segunda línea de peletización, aún no ha sido ejecutada.

La información disponible en Planta de Pellets (mediciones externas) de gases y MP, se muestra en Figuras 18 y 19, para las chimeneas 2A y 2B.

Figura 18: Emisiones medidas en Chimenea 2A Período 1996 a 2013

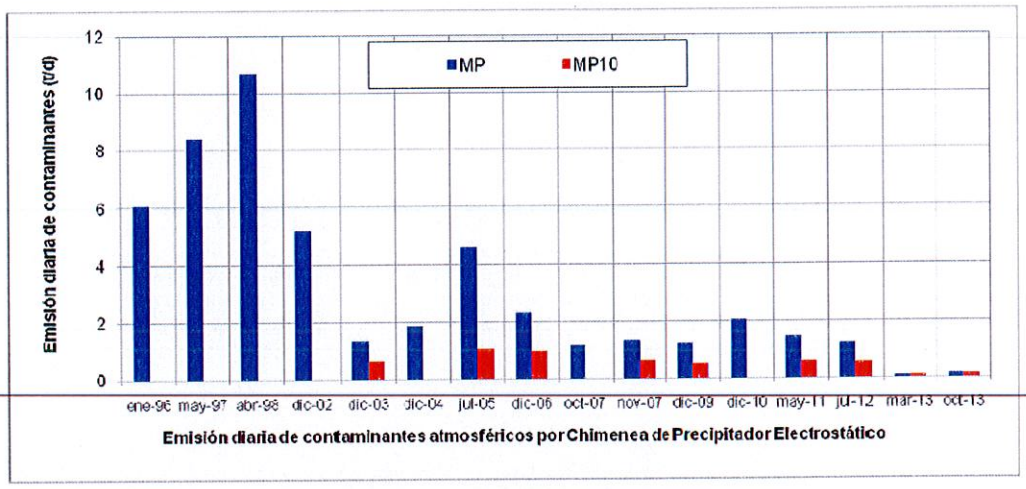
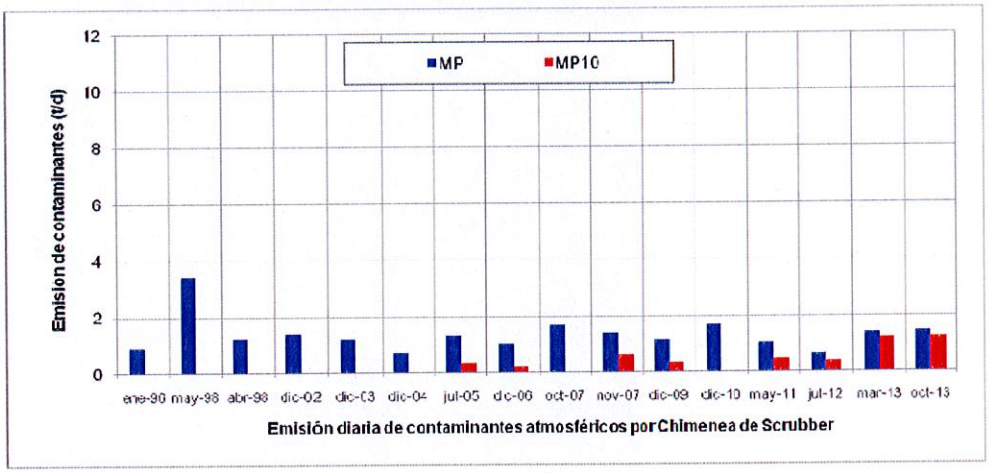


Figura 19: Emisiones medidas en Chimenea 2B Período 1996 a 2013



3.1.2 Fuentes de área y lineales

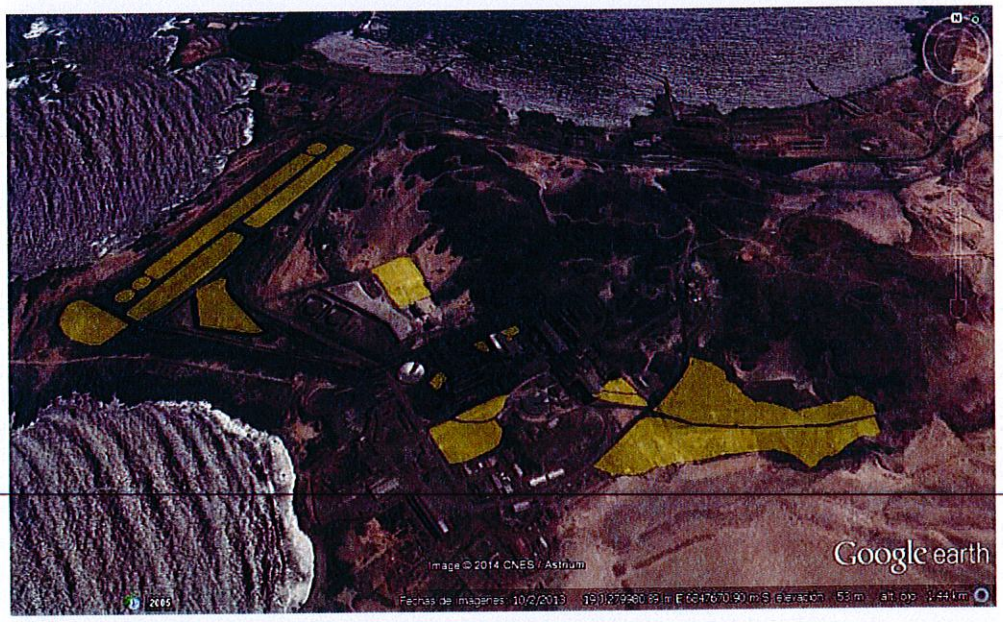
Con relación a las fuentes areales y lineales destacan las pilas de acopio, el transporte ferroviario, rodoviario y las correas de materias primas y productos. A continuación se listan los acopios de Planta de Pellets, analizados como fuente areales.

Tabla 28: Pilas de acopio de Planta de Pellets

N°	Acopios	Altura máxima (m)	Superficie (m^2)	Perímetro (m)	Volumen (m^3)	Coordenada del centro del acopio (UTM, datum WGS84)		Capacidad viva del acopio (ton.)	Sistema humectación (mitigac.)
						Este	Norte		
1	Preconcentrado	15	12.400	672	62.000	279,00143	6.848.130,52	186.600	Agua vía aspersores y nebulizador en apilador
2	Pila intermedia (pellets feed)	15	400	22	2.000	279,93098	6.847.571,34	4.200	Malla eólica
3	Pila emergencia (pellets)	15	1.200	65	6.000	279,84087	6.847.476,45	16.800	Nebulizador en descarga desde correa
4	Pellet feed (descarga filtrado)	15	400	22	2.000	279,99277	6.847.593,40	4.200	Malla eólica
5	Pellet producto (basico o rd)	15	25.400	1.377	127.000	279.252,92	6.848.030,38	355.600	Agua vía nebulizador en apilador
6	Pellet feed en cancha	15	8.800	477	44.000	279.210,34	6.847.810,73	123.200	Malla eólica
7	Pellet feed interior planta	4	3.000	163	4.000	280,22318	6.847.422,81	11.200	Malla eólica
8	Pellet feed sector salvataje	12	4.800	260	19.200	280,22374	6.847.457,79	53.760	Malla eólica
9	Pellet chips en cancha	7	1.200	65	2.800	279,07948	6.847.736,23	6.860	Riego vía camión
10	Pila acopio emergencia	15	4.500	244	22.500	279,03018	6.847.645,84	63.000	Riego vía camión
11	Pellet chips sector capacitación	8	4.100	222	10.933	279,91275	6.847.330,40	26.787	Riego vía camión
12	Pellet chips sector salvataje	7	9.000	488	21.000	280,37481	6.847.311,87	51.450	Riego vía camión
13	Pellet chips sector salvataje	7	2.800	152	6.533	280,45110	6.847.383,01	16.007	Riego vía camión
14	Pellet chips o granzas	7	3.200	174	7.467	279,43258	6.848.335,16	19.413	Riego vía camión
15	Sinter feed o granzas	7	4.500	244	10.500	279,50447	6.848.305,42	31.500	Riego vía camión
16	Carbon	8	14.400	981	38.400	279,32208	6.847.685,17	38.400	Riego vía camión
17	Área acopio Caliza	5	12.800	694	21.333	279,70380	6.847.713,22	55.467	Malla eólica
18	Caliza frente remolienda	6	2.900	157	5.800	279,94253	6.847.400,00	15.080	Malla eólica

Fuente: Anexo 9, Adenda 2, EIA Ampliación y Mejoras operacionales en Planta de Pellets

Figura 20: Acopios aprobados según RCA 215/2010



Las correas existentes principales permiten transportar los insumos desde la descarga de ferrocarril hasta cancha de acopio y desde esta última hasta la Planta, además del pellet feed desde la Planta al acopio.

Tabla 29: Caminos internos declarados en el EIA

Camino	Uso	Extensión (km)		
		c/bischofita antes	c/bischofita Proyecto	Extensión total del camino
Distancia área proceso-cancha	Transporte de producto desde pilas intermedias o de emergencia en Planta hasta canchas	0,37	0,99	1,37
Distancia acceso- cancha carbón	Internación de carbón	0	1,15	1,9
Distancia acceso- cancha granzas	Internación de materiales en tránsito	0,5	0,5	0,5
Distancia acceso - cancha caliza	Internación de caliza	0,22	2,58	2,58
Distancia acceso-pila 10	Internación de materiales en tránsito	0,5	0,5	1,35
Distancia cancha de carbón-tolva de quemado	Transporte de carbón desde acopio a proceso	0,237	1,2	1,2
Distancia cancha caliza-planta de cal	Transporte de caliza desde acopio a planta de cal	0,5	0,56	0,56

El camino principal de la planta se encuentra pavimentado.

3.1.3 Control de Emisiones de Material Particulado

Las emisiones de Material Particulado de Planta de Pellets han ido disminuyendo constantemente desde hace una década, con énfasis en el período posterior al protocolo de Huasco firmado con las autoridades locales.

Las medidas implementadas corresponden a:

a) Medidas de disminución de emisiones fugitivas:
   - Cierre perimetral de los principales acopios: carbón, caliza, pre concentrado y pellet feed.
   - Instalación de aspersores en los acopios de insumos y productos.
   - Cubrimiento de la totalidad de las tolvas de camiones que ingresen a Planta de Pellets, con una carpa de material solido a objeto de impedir cualquier emisión de partículas producto del viento. Esta medida considera el 100% del transporte
   - de carbón, caliza, pre concentrado, granzas, etc.
   - Humectación de las correas transportadoras que no puedan ser cubiertas y que sean susceptibles de generar emisiones fugitivas del material transportado.

b) La medida de disminución de emisiones debido a fuentes puntuales corresponde a instalación y puesta en marcha, el precipitador electrostático para el control de las emisiones de material particulado provenientes de la chimenea 2A, en reemplazo del sistema de colección de polvo pre-existente.

c) Implementación de una manga para confinar la descarga del cargador radial de buques existente en Puerto Guacolda II.

De esta forma Planta de Pellets ha ido controlando sus emisiones de material particulado. No obstante lo anterior, CAP Minería contempla el mejoramiento continuo de las medidas operacionales que pueden incidir en la calidad del aire, según se indica a continuación, de entre las que destacan aquellas relacionadas con el control de emisiones de fuentes areales.

i. Pilas de acopio
ii. Correas transportadoras
iii. Transporte interno
iv. Transporte por ferrocarril.

Tabla 30: Medidas comprometidas para el control de emisiones

Obra	Medida de control de emisión
	- Encapsulamiento y automatización del Sistema de descarga de pre concentrado desde cancha acopio.
Pilas de acopio	- Instalación de cortinas eólicas en tres caras de los acopios en zonas de almacenamiento a granel, en función de los vientos predominantes. - Humectación de material en zonas de transferencia. - Sistema de humectación en canchas que contempla dos aplicaciones de agua diarias. - Se humectara a las pilas intermedias y pantallas eólicas a los acopios de caliza - Los acopios de carbon, caliza, preconcentrado y pellets contaran con un cierre perimetral completo, de altura superior (1 metro) a la altura máxima declarada del acopio respectivo.

Obra	Medida de control de emisión
Correas transportadoras	- Correas nuevas con cobertura 100% de su superficie, en relación a las características de estas, no obstante la ingeniería de detalle no se encuentra concluida, se puede indicar que gozaran de cobertura en el 100% de su superficie, similar a la que existe en las correas CV-19 y CV-20 sobre la superficie del mar y serán de un material resistente a la corrosión y oxidación como, por ejemplo, fibra de vidrio. - Humectación de las correas transportadoras que no puedan ser cubiertas
Transporte interno	- Cubrimiento de la totalidad de las tolvas de camiones que ingresen a Planta - Humectación de caminos - Aplicación de bischofita en caminos - Los caminos principales cuentan con bischofita y para los restantes caminos se utilizara agua de pozo con un aglomerante especial para el control de polvo fugitivo.
Transporte en ferrocarril	- Todos los carros que salgan desde la estación Maitencillo hacia Planta de Pellets contarán con cúpulas que cubrirán la totalidad de la superficie de cada carro. Estas cúpulas serán de fibra de vidrio (FRP) de 5 mm de espesor y de estructura autosoportante, con una altura máxima al centro de 0,79 m donde tendrá una abertura para carguío. De esta manera se minimizará la emisión de polvo desde los carros con motivo de transporte de preconcentrado.

3.2. Central Termoeléctrica Guacolda

A continuación se identifican las emisiones generadas por la central termoeléctrica Guacolda, para lo cual es necesario considerar la evolución histórica de las emisiones desde que la central entró en operación, con dos unidades, hasta la actualidad en que cuenta con cuatro unidades operativas y una quinta cuya entrada en operación está prevista para el año 2015.

En primer lugar, se presentan las emisiones de fuentes puntuales (chimeneas) declaradas por Guacolda en sus distintas evaluaciones ambientales, para lo cual se revisaron los expedientes de los siguientes proyectos:

Tabla 31: Expedientes Ambientales de Central Guacolda, revisados con ocasión de este estudio

Proyecto	RCA	Breve Descripción del Proyecto
Incremento de Generación y Control de Emisiones del Complejo Generador Central Térmica Guacolda S.A.	RCA N° 236/2007	• Incremento de potencia a través de la construcción y operación de la Unidad 4 (152 MW). • Control de emisiones a través de la incorporación de las siguientes tecnologías o procesos, adicionales a aquellos con que ha sido aprobada y cuenta la Unidad 3: ▪ Captador de partículas (filtro de mangas o precipitador electrostático) adicional a los precipitadores electrostáticos de las Unidades 1 y 2. ▪ Disminución de las emisiones de SO_2 y NOx de las Unidades 1 y 2, a través del control de la mezcla de los combustibles de ingreso. ▪ Captador de partículas y sistema SCR (para el control de NOx) en la Unidad 4 ▪ Utilización de carbón bituminoso o subbituminoso,

Proyecto	RCA	Breve Descripción del Proyecto
		Petróleo Diesel (para las partidas) y Petróleo Pesado (en caso de emergencia, por falta de carbón), en la Unidad 4. No se utiliza petcoke en esta unidad.
Unidad 5 Central Térmica Guacolda S.A.	RCA N° 191/2010	• Instalación de Unidad 5, de 152 MW de potencia, quemando 100% carbón bituminoso. Incluye sistema SCR para control de emisiones de NOx, y desulfurizador húmedo para control de emisiones de SO_2. • Modificación de las mezclas de combustible en las unidades 1 y 2, de modo de disminuir las emisiones de SO_2 y NOx. • Instalación de sistema SCR en Unidades 1 o 2, para control de emisiones de NOx. • Modificación del sistema de manejo del vertedero de cenizas. • Ampliación del área de almacenamiento de combustibles sólidos.
Adaptación de Unidades a la Nueva Norma de Emisión Para Centrales Termoeléctricas	RCA N° 44/2014	• Incorporación de un sistema de abatimiento de emisiones de SO_2 mediante desulfurizador seco, para las Unidades 1, 2 y 4. • Reemplazo del sistema de abatimiento de material particulado en base a precipitadores electrostáticos por filtros de manga, para las Unidades 1, 2 y 4 con una eficiencia de 99,8%. • Reducción de emisiones de NOx mediante la utilización de mezclas optimizadas de combustible, no requiriendo equipos adicionales de abatimiento. • Ajustes operacionales en la Unidad 3, relativos a mejorar el control de la combustión y el desempeño de los quemadores para disminuir emisiones de NOx y controlar el contenido de azufre de los combustibles para disminuir emisiones de SO_2.

Considerando las tramitaciones ambientales más recientes, en la siguiente tabla se entregan las características de las emisiones establecidas en la RCA N° 191/2010 que aprueba ambientalmente el proyecto "Unidad 5 Central Térmica Guacolda S.A." Este proyecto considera la instalación de la Unidad 5, con sistemas de control de emisiones de NOx (sistema SCR) y SO_2 (desulfurizador húmedo), así como también la instalación de un sistema SCR en las Unidades 1 o 2 para control de emisiones de NOx, y la modificación de las mezclas de combustible en las Unidades 1 y 2, de modo de disminuir las emisiones de SO_2 y NOx. De este modo, Guacolda se compromete a que las emisiones de SO_2 de la chimenea común de las Unidades 1 y 2 no sean mayores que 59,6 t/d, y que las emisiones de NOx no superen las 14,05 t/d en esas unidades. Además, Guacolda se compromete a que la emisión anual de material particulado no sobrepase las 3,6 t/d considerando las 5 unidades, aun cuando las emisiones máximas de todas las unidades suman 4,02 t/d.

Tabla 32: Emisiones de Fuentes Puntuales de Central Guacolda, según RCA N° 191/2010

Fuente	Emisión					
	MP	SO_2	NO_2	Ni+As	V	NH_3
	t/d	t/d	t/d	mg/m^3N	mg/m^3N	ppm
Chimenea unidades 1 y 2	2,2	59,6	14,05	<0,5	<5	10
Chimenea unidad 3	0,6	10,8	8,0	<0,5	<5	0
Chimenea unidad 4	0,8	24,57	0,8	<<<0,5	<<<5	10
Chimenea unidad 5	0,42	2,81	0,8	---	---	10
TOTAL	**4,02 en total (3,6 promedio anual)**	**97,78**	**23,65**	**---**	**---**	**---**

A continuación, se entregan las características de las emisiones puntuales establecidas en la RCA N° 44/2014 que aprueba ambientalmente el proyecto "Adaptación de Unidades a la Nueva Norma de Emisión Para Centrales Termoeléctricas". Para este proyecto, se presentaron tres escenarios de modelación, el primero correspondiente a la etapa de construcción del proyecto, el segundo a la operación de la Central Guacolda con las 5 unidades sin el proyecto, es decir, hasta lo establecido en la RCA N° 191/2010. El tercer escenario corresponde a la operación de las 5 unidades de la central con la incorporación de los sistemas de abatimiento que contempla este proyecto (resumidos en la tabla anterior). En las siguientes tablas, se presentan las emisiones correspondientes al segundo y tercer escenario de modelación considerado por Guacolda. También se presentan las características de las chimeneas correspondientes.

Tabla 33: Emisiones de Fuentes Puntuales de Central Guacolda, Escenario 2[(a)], según RCA N° 44/2014

Fuente	Emisión			Características de la Chimenea			
	MP	SO_2	NO_2	Altura de chimenea	Diámetro de chimenea	Velocidad de salida	Temperatura de salida
	t/d	t/d	t/d	m	m	m/s	K
Chimenea unidades 1 y 2	1,06	59,58	14,05	89,00	6,00	12,50	413,15
Chimenea unidad 3	0,60	10,80	8,00	79,50	5,00	13,96	330,65
Chimenea unidad 4	0,53	24,57	0,80	89,00	3,60	19,60	403,15
Chimenea unidad 5	0,42	2,81	0,80	79,50	3,60	13,96	330,65
TOTAL	**2,61**	**97,76**	**23,65**	**---**	**---**	**---**	**---**

(a) Escenario 2 se define como "Central Termoeléctrica Guacolda con 5 Unidades hasta RCA 191/2010", y considera las disposiciones de la Res. Exenta N°298/2012 de la Dirección Ejecutiva del SEA que modifica la citada RCA.

La Resolución Exenta N° 298/2012 de la Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental estableció una modificación al Considerando 10 de la RCA N° 191/2010, imponiendo un límite de emisión de material particulado de 2,61 t/d a las chimeneas del complejo termoeléctrico en su conjunto, sin especificar desglose por unidad.

En la siguiente tabla, se entregan las características de las emisiones puntuales y las características de las chimeneas, establecidas en la RCA N° 44/2014 para un escenario que corresponde a la operación de las 5 unidades de la central con la incorporación de los sistemas de abatimiento que contempla el proyecto "Adaptación de Unidades a la Nueva Norma de Emisión Para Centrales Termoeléctricas". Contempla la implementación de un sistema de abatimiento de emisiones de SO_2 mediante desulfurizador seco para las Unidades 1, 2 y 4, con lo cual las emisiones de SO_2 en las Unidades 1 y 2 disminuirían de 59,6 t/d a 10,56 t/d, mientras que las de la Unidad 4 pasarían de 24,57 t/d a 5,42 t/d. Las emisiones de SO_2 totales del complejo pasarían de 97,78 t/d a 24,21 t/d. Adicionalmente, este proyecto considera el reemplazo de precipitadores electrostáticos por filtros de manga en las Unidades 1, 2 y 4. Con este cambio, la emisión de material particulado de las Unidades 1 y 2 quedaría en 0,92 t/d, mientras que para la Unidad 4 quedaría en 0,67 t/d. La emisión de material particulado total del complejo quedaría en 2,61 t/d.

Tabla 34: Emisiones de Fuentes Puntuales de Central Guacolda, Escenario 3[(a)], según RCA N° 44/2014

Fuente	Emisión			Características de la Chimenea			
	MP	SO_2	NO_2	Altura de chimenea	Diámetro de chimenea	Velocidad de salida	Temperatura de salida
	t/d	t/d	t/d	m	m	m/s	K
Chimenea unidades 1 y 2	0,92	10,56	13,20	89,00	6,00	12,50	345,15
Chimenea unidad 3	0,60	5,42	6,78	79,50	3,73	13,96	330,65
Chimenea unidad 4	0,67	5,42	0,80	89,00	3,73	19,60	345,15
Chimenea unidad 5	0,42	2,81	0,80	79,50	3,60	13,96	330,65
TOTAL	**2,61**	**24,21**	**21,58**	---	---	---	---

(a) Escenario 3 se define como "Central Termoeléctrica Guacolda con Equipos de Retrofit"

Guacolda se compromete a disminuir las emisiones de NOx, de 23,65 t/d a 21,58 t/d para el total del complejo, a través del uso de mezclas optimizadas de combustible, y específicamente para la Unidad 3 se contempla mejorar el control de la combustión y el desempeño de los quemadores. Con lo anterior, la emisión de NOx en las Unidades 1 y 2 pasaría de 14,05 t/d a 13,20 t/d, mientras que para la Unidad 3 pasaría de 8,0 t/d a 6,78 t/d.

3.3. Puerto Las Losas

Si bien a la fecha del presente informe la actividad de Puerto Las Losas se encuentra muy por debajo de lo declarado en sendas evaluaciones de impacto ambiental, se encuentra actualmente en tramitación un proyecto orientado a hacer máximo uso de las instalaciones actuales, permitiéndole al puerto recibir carbón, caliza y hierro a través del Sitio N°1, utilizando la infraestructura existente a máxima capacidad, esto es, eliminado la restricción que actualmente indica que el puerto puede recibir sólo 150.000 toneladas anuales de carbón y similar cantidad de caliza. En paralelo, se propone habilitar infraestructura de recepción, almacenamiento y utilizando el Sitio N°1, de embarque de concentrado de cobre. El proyecto considera instalaciones

confinadas y presurizadas de modo tal que no se libere material particulado a la atmósfera. El objetivpo de este proyecto es desarrollar la instalación portuaria y prestar servicios a otras iniciativas mineras de la zona.

Puerto Las Losas S.A., desde el punto de vista de las emisiones atmosféricas, ha evaluado el escenario más desfavorable, el que correspondiente a descargar durante todo el año caliza. De esta manera, las emisiones declaradas ascienden a 0,077 ton/día de MP30, equivalentes a 0,036 ton/día de MP10. Las emisiones se encuentran detalladas por fuente en el Anexo 5 de la Adenda 2 del proyecto "Recepción y embarque de graneles minerales".

4. INFORMACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

Existe información profusa e histórica respecto de emisiones y calidad del aire en Huasco. Planta de Pellets pone a disposición de la autoridad ambiental la información histórica, de manera de apoyar la elaboración de dicho Plan.

4.1. Información Ambiental Complementaria

A partir de Junio del 2014 se han desarrollado mediciones de MP10 y MP2.5, y monitoreo meteorológico (dirección, velocidad, máxima ráfaga horaria del viento, humedad relativa, precipitación, presión atmosférica, radiación solar y temperatura ambiente) en las estaciones Huasco II, Playa Brava y Los Olivos.

En la siguiente figura se presenta la ubicación de dichas estaciones, y en la Tabla 35, los resultados a la fecha.

Figura 21: Ubicación Estaciones de Monitoreo

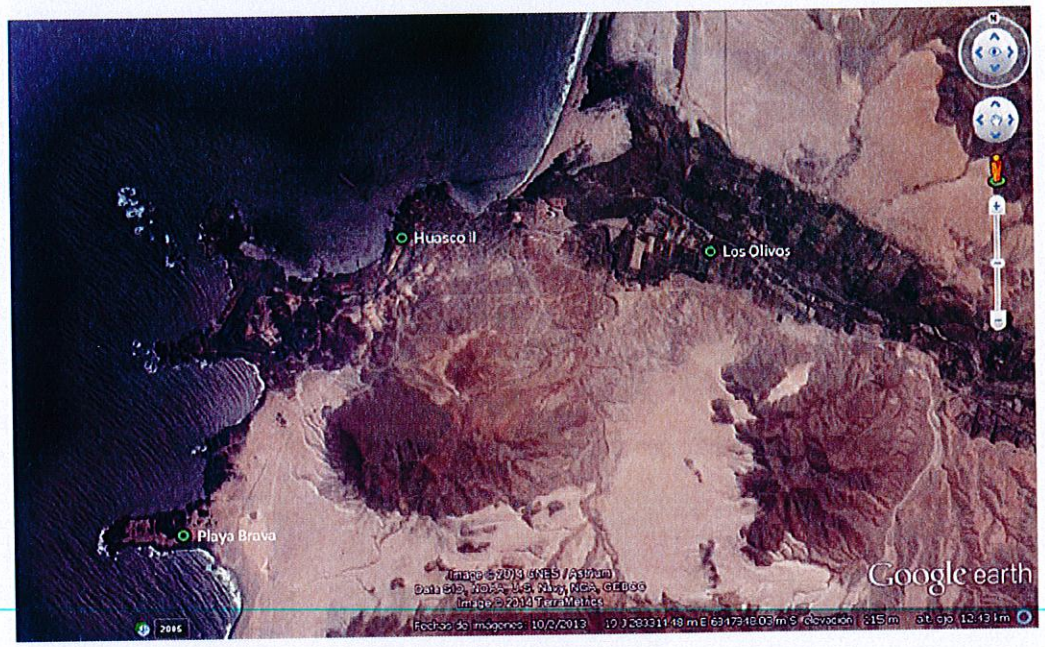


Tabla 35: Concentración MP10 y MP2.5 en Huasco en 2014 (µg/m^{3}N)

VARIABLE	VALOR	ESTACIÓN MONITORA								
		HUASCO II			PLAYA BRAVA			OLIVOS DE BELLAVISTA		
		JUNIO	JULIO	AGOSTO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
MP10	Promedio	40	43	42	38	30	44	34	22	36
	Máximo	58 (14)	113 (22)	107 (24)	84 (13)	66 (25)	67 (30)	57 (14)	33 (10)	57 (15)
	Mínimo	19	23	24	10	12	28	16	17	8
	n	13	11	10	13	9	10	13	11	10
MP2.5	Promedio	15	18	15	18	18	18	12	13	14
	Máximo	21 (15)	24 (10)	21 (12)	35 (13)	27 (25)	26 (12)	23 (01)	18 (10)	20 (15)
	Mínimo	4	12	9	6	8	6	4	10	8
	n	13	11	10	13	11	10	13	11	10

Nota 1: (xy) = Día del mes en que ocurre el máximo de concentración diaria.

Nota 2: n = Número de mediciones por mes. En junio se desarrolló una campaña de monitoreo intensiva desde el 13 al 17.

Nota 3: El calendario de mediciones es el mismo para todas las estaciones.

Nota 4: La metodología de medición corresponde a la oficial vigente en el país con monitores Low Vol y mediciones discretas.

Los resultados anteriores serán complementados a medida que se genere mayor información para así poder ser sujeto de análisis.

4.2. Modelación Calidad del aire para diferentes fuentes

4.2.1 Consideraciones y escenarios de modelación

Para obtener el aporte en la calidad del aire de los proyectos evaluados ambientalmente en la localidad de Huasco, se modeló un escenario a la fecha de la declaración de Zona Latente por Material Particulado Respirable MP10 bajo las siguientes referencias:

- EIA Ampliación y Mejoras Operacionales en Planta de Pellets – RCA 215/2010 (incluye Fase II)
- Recurso de reclamación PAC que indica, proyecto Unidad 5 Central Térmica Guacolda S.A. - RCA 298/2012

Las emisiones se resumen en las siguientes tablas:

Tabla 36: Emisiones modeladas de Planta Pellets

Fuente	Emisión MP10 Fase II en EIA (t/d)
Chimenea 2A	0,76
Chimenea 2B	1,97
Chimenea nueva	1,40
Área	0,51
TOTAL	**4,64**

Tabla 37: Emisiones modeladas de CT Guacolda

Fuente	Emisión MP10 Sin retrofit (t/d)
U1-2	1,06
U3	0,60
U4	0,53
U5	0,42
Área	0,14
TOTAL	**2,75**

Según Res Ex 298/2012 y Escenario 2 DIA "Adaptación de Unidades a la Nueva Norma de Emisión Para Centrales Termoeléctricas"

Cabe señalar que no se han considerado las emisiones de Puerto Las Losas debido a su baja magnitud y a que su operación ha sido muy limitada durante el último trienio.

4.2.2 Descripción del Modelo Calidad del Aire

La simulación del aporte a las concentraciones de material particulado se realizará mediante la utilización del modelo de dispersión CALPUFF, modelo recomendado por la United States EPA para la evaluación de dispersión de contaminantes desde fuentes continuas.

CALPUFF es un sistema de modelación avanzado para calidad del aire que considera además meteorología de estado no estacionario. Su desarrollo estuvo a cargo del Sigma Research Corporation mientras que su actual mantenimiento está asociado al Atmospheric Studies Group de TRC Solutions[4]. Debido a su desempeño, CALPUFF fue adoptado por la USEPA como modelo

[4] www.src.com/calpuff/calpuff1.htm

recomendado[5] para la evaluación del impacto en la calidad del aire de proyectos, especialmente para aquellos casos donde es necesario considerar la variación en el tiempo y en el espacio de condiciones meteorológicas y su incidencia en el transporte, transformación y remoción de contaminantes.

El sistema de modelación está compuesto por los siguientes componentes principales:

- CALMET: es un modelo meteorológico que genera campos de viento tridimensionales horarios, en base a registros superficiales y del perfil de altura. Además, las salidas de este modelo entregan información en el dominio de la modelación sobre alturas de mezcla, características superficiales y propiedades de dispersión.
- CALPUFF: corresponde a un modelo Lagrangiano-Gaussiano de transporte y dispersión de soplos o "puff" emitidos por las fuentes consideradas por el proyecto. De esta forma, a partir de la información de emisiones y meteorología proporcionada, el programa simula el proceso de dispersión y transformación de los contaminantes, en un rango de validez desde metros hasta cientos de kilómetros.
- CALPOST: es un programa de post-procesamiento para los resultados obtenidos de la modelación de CALPUFF, el cual permite calcular las concentraciones en los receptores según los promedios requeridos por cada norma. Además, es capaz de gestionar los datos de cada contaminante según el período de tiempo requerido, ordenando las máximas concentraciones obtenidas e identificando el momento en que cada una de éstas suceden (hora, día, mes y año).

Dentro de las capacidades del sistema de modelación se destacan los siguientes puntos:

- Permite modelar transporte de largo alcance (hasta 200 km).
- Simula procesos complejos como velocidades de vientos muy bajas, estancamiento, fumigación y recirculación.
- Es capaz de incorporar efectos debidos a la proximidad al borde costero o a causa de topografía compleja.
- Modela contaminantes de forma simultánea fuentes de diverso tipo y que modifican su nivel de actividad a lo largo del tiempo.
- Permite diferenciar entre contaminantes inertes y aquellos que experimentan transformaciones de primer orden.

[5] Los modelos de dispersión y calidad del aire recomendados por USEPA, así como su campo de aplicación, están contenidos en el Appendix W del 40 CFR Part 51 "Directrices para Modelos de Calidad del Aire" (http://www.epa.gov/scram001/guidance_permit.htm#appw).

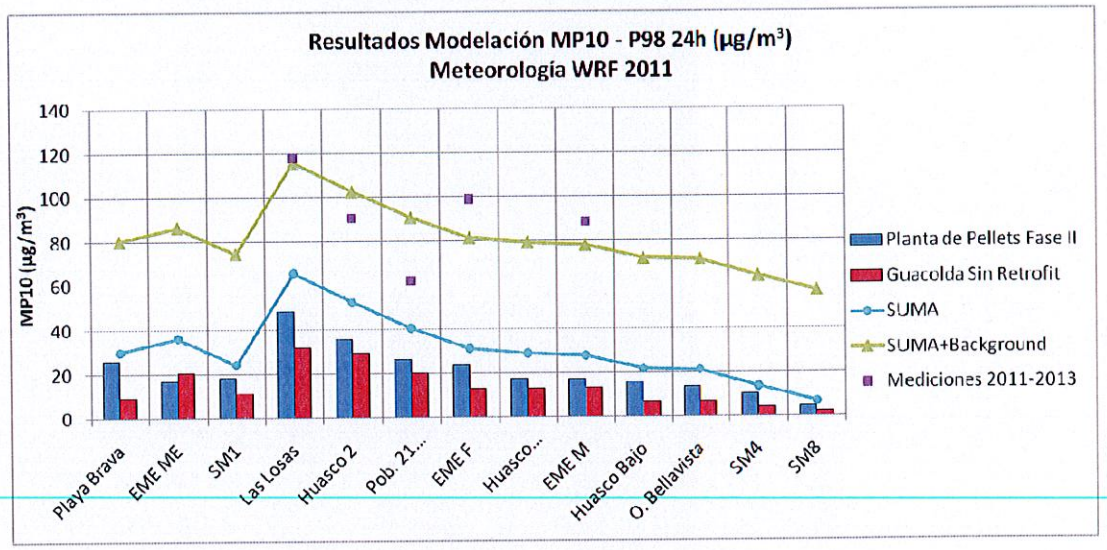
4.3. Resultados del Modelación Calidad del aire para diferentes fuentes

La siguientes tres figuras dan cuenta de los resultados para el percentil 98 de las concentraciones de 24 horas de MP10 para una emisión constante, pero considerando condiciones meteorológicas distintas, en este caso de los años 2001, 2012 y 2013, respectivamente.

A simple vista se observa que existe una variación interanual no menor en los resultados, la que se atribuye exclusivamente a la meteorología, única condición que se ha modificado en cada modelación. Así, el año 2013 resulta ser más suave que los años 2012 y 2011 con respecto al aporte de las principales fuentes industriales en las estaciones receptoras de la localidad de Huasco. Tal variabilidad hace recomendable considerar al menos 3 años de modelación en cualquier análisis detallado de calidad del aire en la localidad de Huasco.

Por otra parte, si bien no ha sido la intención de este análisis reproducir la concentración medida a partir de los aportes modelados para cada uno de los actores industriales y el nivel de background[6], los resultados son un símil razonable y corroboran el hecho que se trata de los principales actores industriales. Las diferencias en este caso no sólo obedecen a que las emisiones reales no se reproducen fidedignamente para cada año sino también al hecho que distintas condiciones meteorológicas gatillan procesos emisores de difícil cuantificación como, por ejemplo, la erosión eólica de suelo natural.

Figura 22: Resultado Modelación MP10 - P98 24h (µg/m³) – Año 2011



[6] Para ello, más que emisiones aprobadas resulta necesario modelar emisiones reales. Asimismo, sería necesario considerar otras fuentes menores como flujo vial y procesos de combustión de la propia localidad de Huasco.

Figura 23: Resultado Modelación MP10 - P98 24h (µg/m³) – Año 2012

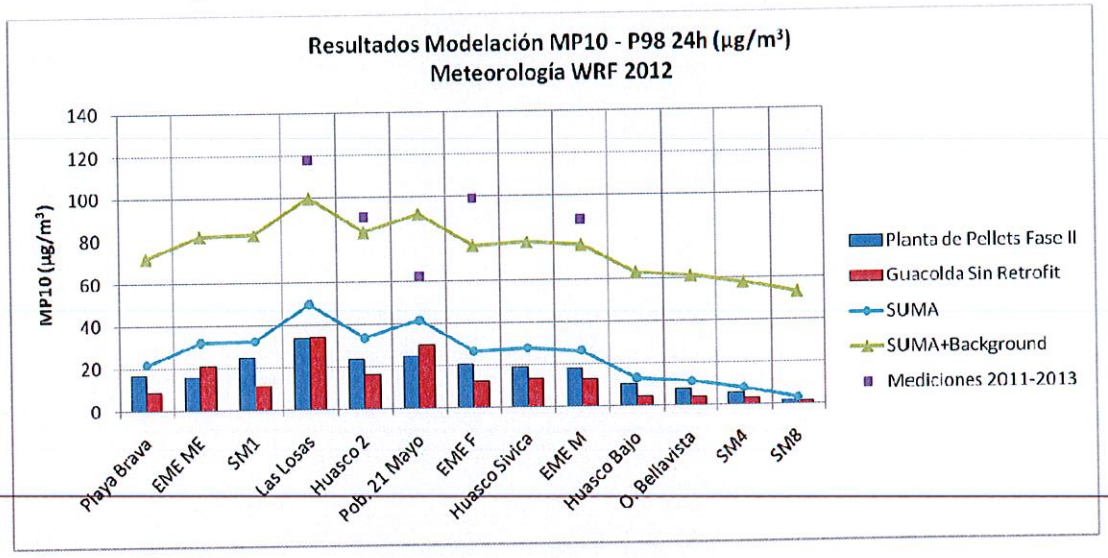
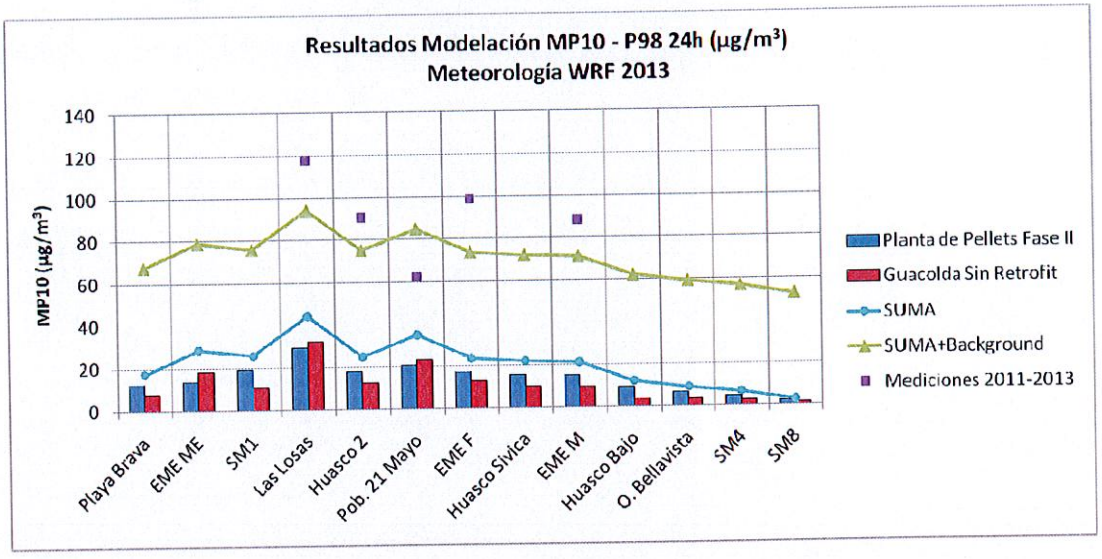


Figura 24: Resultado Modelación MP10 - P98 24h (µg/m³) – Año 2013



Complementariamente, a continuación se presentan los resultados para la concentración anual de MP10 para una emisión constante, pero considerando condiciones meteorológicas distintas, es decir los años 2001, 2012 y 2013, como ya se señaló. Las inferencias resultan ser análogas al caso del percentil 98 de 24 horas, con la salvedad que el modelo reproduce de mejor manera los aportes medidos. Esto obedece a que el promedio permite disimular los máximos puntuales que gatillan otros procesos emisores de difícil cuantificación (erosión eólica natural).

Figura 25: Resultados Modelación MP10 - Promedio Anual (µg/m^3) – Año 2011

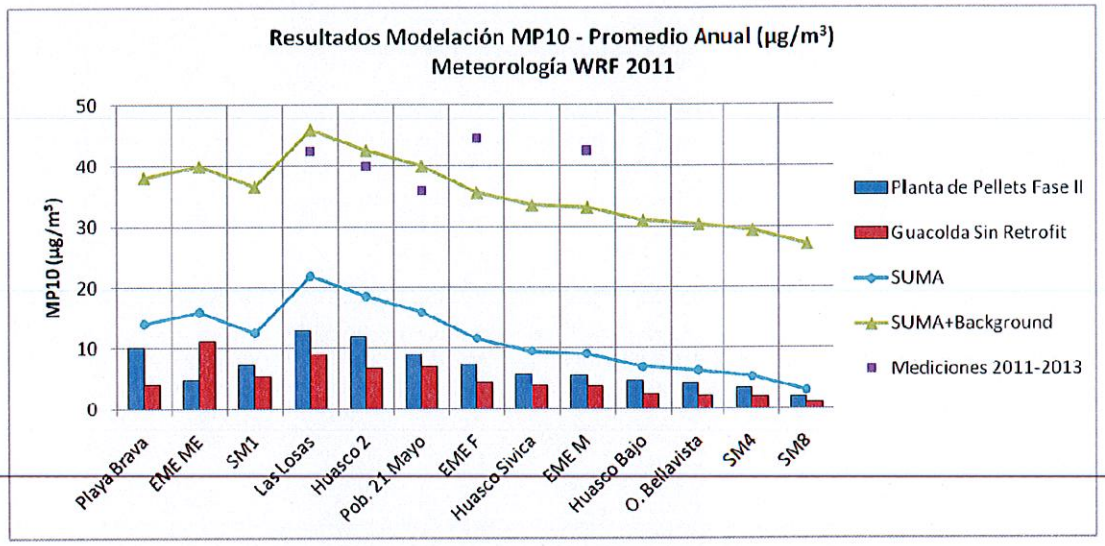


Figura 26: Resultado Modelación MP10 - P98 24h (µg/m^3) – Año 2012

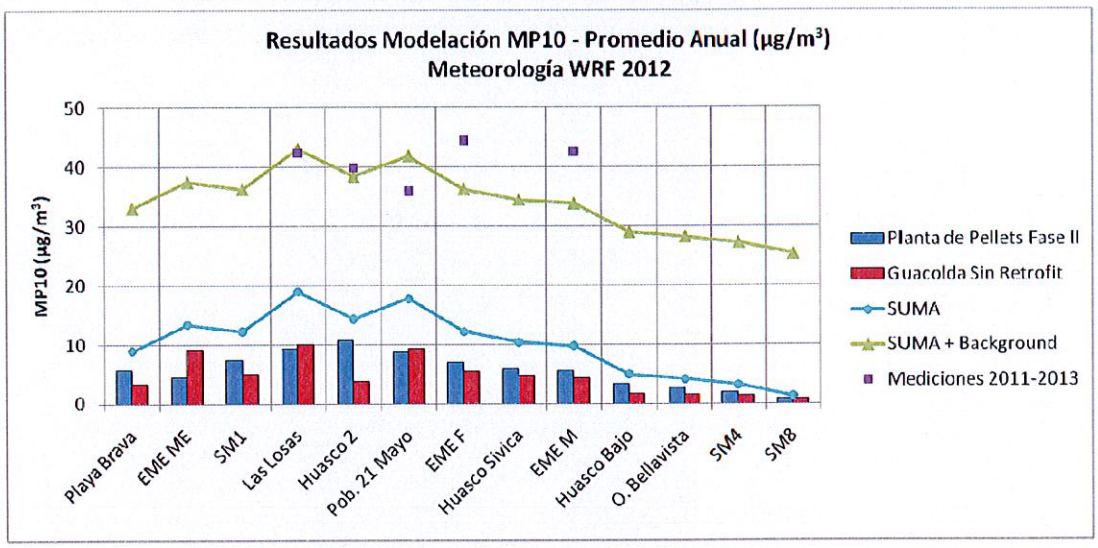
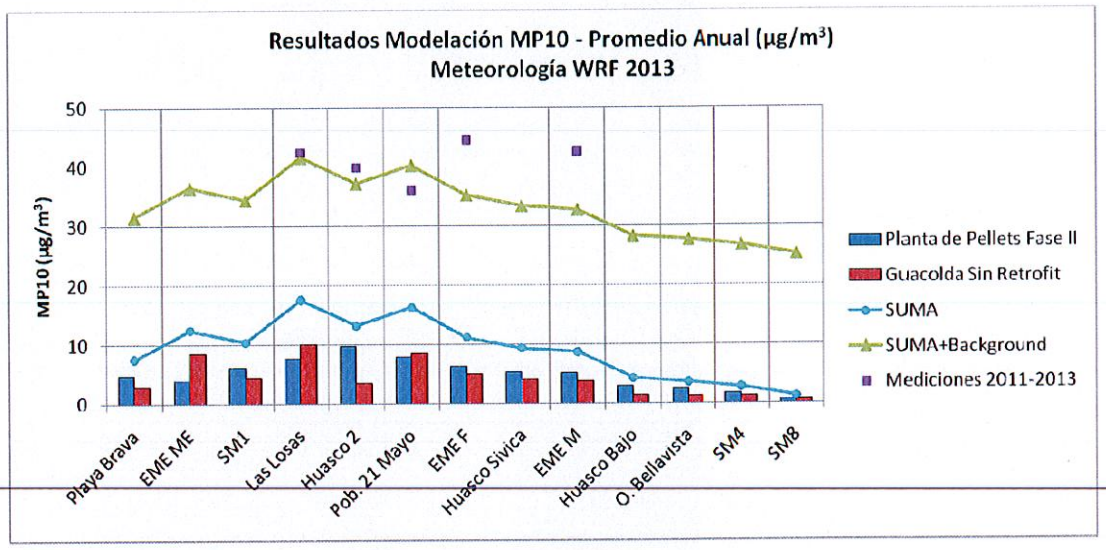


Figura 27: Resultado Modelación MP10 - P98 24h (µg/m^3) – Año 2013



5. CONCLUSIONES

Según se deprende de la información y análisis presentados, es posible concluir lo siguiente:

- Existe una amplia red de monitoreo de calidad del aire en la localidad de Huasco, la que entrega información sobre distintos contaminantes, en especial de MP10 (contaminante referido a la declaración de latencia de la zona), con una serie de datos disponible desde el año 2001.

- Esta red histórica muestra un mejoramiento de la calidad del aire por material particulado MP10 en el último decenio. Pese a esa mejora, los valores se mantienen en niveles de latencia en los últimos 5 años.

- Es posible observar la existencia de variación interanual de los resultados de calidad del aire; es decir, para un mismo escenario de operación, las condiciones meteorológicas ejercen una importante influencia en la dispersión de los contaminantes y, por lo tanto, en la definición de los aportes de cada fuente a la calidad del aire. Así, se observa que los resultados para el año 2011 son de mayor magnitud, mientras que los del año 2013 son los más bajos. En el mismo sentido, las modelaciones muestran diferencias respecto de cuáles de las fuentes son las que muestran mayor aporte para un mismo receptor; por ejemplo, se observa que para el receptor ubicado en Las Losas, el principal aportante a la concentración de MP10 en la modelación del año 2011 fue la Planta de Pellets, mientras que para la modelación del 2013, lo fue la Central Guacolda. Para el 2012 se observan aportes similares de ambas fuentes.

- A nivel de promedios diarios de MP10 los mayores aportes, tanto de Planta de Pellets como de Central Guacolda, se registran en la estación Las Losas, dada la cercanía de este punto a ambas fuentes industriales. A nivel de promedio anual, los mayores aportes de ambas fuentes se registran en Las Losas, Huasco 2 y Población 21 de Mayo.

- Se observa que, a medida que los puntos de monitoreo se encuentran más alejados de las fuentes industriales, los aportes estimados de estas fuentes son menores en dichos puntos. Sin embargo, esta tendencia no se observa cuando se analizan los resultados de los monitoreos, especialmente a nivel anual, en cuyo caso se observa que los valores medidos son incluso más altos en las estaciones más urbanas (EME M y EME F) respecto de las ubicadas más cercanas de las principales fuentes industriales (Huasco 2 y Población 21 de Mayo), lo que sugiere que existen otras fuentes emisoras, no consideradas en este análisis que pudieran estar aportando a la concentración de MP10 en la zona urbana de Huasco.

- En virtud de ello, resulta necesario evaluar con mayor profundidad el aporte de estas otras fuentes, de manera de asegurar la efectividad de las medidas que contemple el Plan de Prevención a elaborar.

- Por último, si bien los niveles de gases medidos se encuentran muy por debajo de las normas de calidad ambiental, no debe descartarse que una fracción de ellos puedan aportar a la formación de material particulado secundario (MP 2,5) y por lo tanto esta situación debe ser considerada.