

INFORME “LÍNEA BASE DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA REGION DE VALPARAÍSO PÉRIODO AÑO 2019”

SEREMI DEL MEDIO AMBIENTE REGIÓN DE VALPARAÍSO

RESUMEN EJECUTIVO

El deterioro de la calidad del aire es el resultado de la interacción de la dinámica urbana, las emisiones de actividades vinculadas a la industria y transporte, así como las tecnologías utilizadas, la meteorología y topografía local, el consumo y tipo de combustibles, el uso de leña para calefacción, entre otros aspectos. Todo ello, influye notablemente en el comportamiento y la concentración de los contaminantes en el aire. Por ello, resulta necesario conocer la evolución de la calidad del aire manteniendo una línea base actualizada que permita entre otros aspectos, realizar intervenciones necesarias en territorios afectados por condiciones atmosféricas adversas.

En el año 1994 se elaboró el primer informe de Calidad de Aire de la Región de Valparaíso producto de la verificación del cumplimiento del Plan de Descontaminación Ventanas considerando la información proveniente de las redes de monitoreo del entonces complejo industrial. Desde ese año a la fecha, periódicamente se ha estado realizando una actualización de las bases de datos, e incorporando información de nuevas estaciones instaladas.

La información de calidad de aire de la región de Valparaíso, se genera a partir de las estaciones de monitoreo perteneciente al sector regulado de acuerdo a los distintos Instrumentos de Gestión Ambiental que les aplique, la cual es remitida en forma voluntaria tanto a la SEREMI del Medio Ambiente como a la SEREMI de Salud este último, como órgano encomendado de la Superintendencia del Medio Ambiente, según los correspondientes programas de fiscalización.

El análisis y evaluación de la información se realiza para aquellos parámetros normados que se están monitoreando a la fecha en la región y que corresponden a MP_{10} , $MP_{2.5}$, NO_2 , SO_2 , O_3 y CO ; teniendo como base de comparación la normativa vigente, señalada a continuación: Decreto Supremo N°59 del año 1998 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia; Decreto Supremo N°12 del año 2011 del Ministerio del Medio Ambiente, N°112 del año 2002, N°104/18, N°114/02 y N°115/02, estos últimos todos del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.

Este informe es elaborado por la SEREMI del Medio Ambiente Región de Valparaíso y considera la actualización hasta el año 2019 y su objetivo es dejar a disposición de los usuarios, la situación histórica de la calidad de aire regional.

En otras palabras, el presente documento está orientado al público en general, a los Órganos del Estado con competencia ambiental y al sector privado como fuente de información de referencia sobre las concentraciones de contaminantes regulados en la Región de Valparaíso. En consecuencia, este informe no sustituye y no es equivalente a las acciones ni facultades de la Superintendencia del Medio Ambiente en materia de validación de la información de calidad ambiental ni verificación del cumplimiento de normativa a través de sus informes técnicos.

Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN.....	11
2	OBJETIVO.....	13
2.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
2.2	ALCANCES.....	13
3	DEFINICIONES GENERALES.....	14
4	METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	16
4.1	RECOPIACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	16
4.2	NORMATIVA APLICABLE.....	17
4.2.1	Consideraciones Importantes Relativas a la Normativa Vigente de Calidad del Aire y Niveles de Alerta	21
5	Estaciones de Monitoreo de Calidad del Aire y descripción de las redes.....	22
5.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS REDES DE CALIDAD DEL AIRE.....	25
5.1.1	Red CODELCO-AES GENER.....	25
5.1.2	Red Fundación Chagres.....	26
5.1.3	Red ENAP Refinería Aconcagua.....	26
5.1.4	Red Melón S.A.	27
5.1.5	Red del Complejo Termoeléctrico San Isidro-Nehuenco	27
5.1.6	Red Endesa Central Termoeléctrica Quintero, Loncura.....	28
5.1.7	Red GNL Quintero	28
6	LÍNEA BASE Calidad del Aire en la Región de Valparaíso 2017-2019.....	28
6.1	LÍNEA BASE CALIDAD DEL AIRE PERIODO 2017-2019	29
6.1.1	Normas Primarias.....	29
6.1.2	Norma Secundaria.....	32

LISTA DE ABREVIACIONES

- MP₁₀ Material Particulado Respirable
- MP_{2.5} Material Particulado Respirable Fino
- SO₂ Dióxido de Azufre
- NO₂ Dióxido de Nitrógeno
- O₃ Ozono
- CO Monóxido de Carbono
- As Arsénico
- Pb Plomo
- EMRP Estación de Monitoreo con Representatividad Poblacional
- EMRPG Estación de Monitoreo con Representatividad Poblacional para Gases
- EMPB Estación de Monitoreo con Representatividad Poblacional para Plomo
- EMPB Estación de Monitoreo con Representatividad Poblacional para Plomo
- µg/m³N Microgramo por Metro Cúbico Normal
- ppbv Partes por billón en volumen
- ppmv Partes por millón en volumen
- SINCA: Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire
- MINSEGPRES Ministerio Secretaria General de la Presidencia

1 INTRODUCCIÓN

En el año 1994 se elaboró el primer informe de Calidad de Aire de la Región de Valparaíso producto de la verificación del cumplimiento del Plan de Descontaminación Ventanas. Hasta antes de la entrada en vigencia de la nueva Institucionalidad Ambiental y específicamente de la Superintendencia del Medio Ambiente en el año 2011, la gestión atmosférica recaía en el Comité Técnico del Aire CTA quien, en base a sus competencias individuales como Servicios con competencia ambiental, desarrollaron diversas acciones en la región de Valparaíso, asociadas a la gestión atmosférica. Así históricamente, la SEREMI de Salud y el Servicio Agrícola y Ganadero ambos de la Región de Valparaíso, elaboraron informes conjuntos que evaluaban el cumplimiento normativo en base a datos generados, por las estaciones privadas de monitoreo de calidad del aire existentes en la región, asociadas a distintos cumplimientos de Instrumentos de Gestión Ambiental.

Actualmente, con la promulgación de la ley N° 20.417 la cual entró en vigencia íntegramente el 28 de diciembre de 2012, se establece en el artículo 2°, inciso primero de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), que le compete a este Órgano del Estado la ejecución, organización y coordinación del seguimiento e inspección del cumplimiento de las resoluciones de calificación ambiental, de las medidas de los planes de prevención y/o de descontaminación, del contenido de las normas de calidad ambiental y de emisión, de los planes de manejo de la ley N° 19.300, cuando corresponda, y de todos aquellos otros instrumentos de carácter ambiental que determine la ley.

En este contexto, se debe tener presente que el artículo 16, letras b), d), f) y g), de la citada Ley Orgánica previene, en lo que interesa, que para el desarrollo de las actividades de fiscalización, la SMA deberá establecer anualmente subprogramas sectoriales de fiscalización de las resoluciones de calificación ambiental, de los planes de prevención y/o de descontaminación, de las normas de emisión y de otros instrumentos de gestión ambiental, donde se identificarán las actividades que al efecto llevará a cabo cada servicio u organismo sectorial competente.

En complemento de lo anterior, su artículo 22 dispone que la Superintendencia realizará la ejecución de las inspecciones, mediciones y análisis que se requieran para el cumplimiento de los programas y subprogramas de fiscalización, como también encomendará dichas acciones a los organismos sectoriales, cuando corresponda, para lo cual impartirá directrices a estos últimos, informando las acciones fiscalizadoras que asumirán, los plazos y oportunidades para su realización y las demás condiciones pertinentes.

Si bien y tal como se ha señalado anteriormente las competencias de fiscalización de Planes y Normas de Calidad o de Emisión entre otros recaen en la Superintendencia del Medio Ambiente. Sin embargo, la información que a la fecha obra en poder del Ministerio del Medio Ambiente, permite actuar en virtud de otras atribuciones establecidas en el artículo 70 de la Ley N° 19.300. En este mismo contexto, el D.S N° 8 del 23 de marzo del 2012 otorga a las Secretarías Regionales Ministeriales del Medio Ambiente (SEREMIS), la obligación de:

- a) Ejercer en lo que les corresponda las competencias del Ministerio señaladas en el artículo 70 de la ley N° 19.300, Sobre Bases Generales del Medio Ambiente;
- b) Informar al Ministro periódicamente del avance de las políticas ambientales en su región.
- c) Asesorar al Gobierno Regional para la incorporación de criterios ambientales en la elaboración de los Planes y las Estrategias de Desarrollo Regional.
- d) Colaborar con los municipios respectivos en materia de gestión ambiental;
- e) Coordinar el procedimiento de declaración de una zona del territorio como latente o saturada, salvo que la zona objeto de la declaración estuviere situada en distintas regiones, en cuyo caso el procedimiento estará a cargo del Ministerio del Medio Ambiente;
- f) Informar en el marco del procedimiento de elaboración de planes de prevención o de descontaminación;
- g) Proporcionar los medios materiales para el funcionamiento del Consejo Consultivo Regional; y
- h) Ejercer todas las demás funciones que la ley les encomiende.

Basado en el deber de actuar en el desarrollo de sus funciones, esta SEREMI del Medio Ambiente focaliza la gestión atmosférica local en diversas acciones que estén orientadas entre otras, a proteger la salud de las personas y los recursos naturales según corresponda, en materias relacionadas con la calidad del aire regional. Como parte de estas acciones la SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Valparaíso, ha elaborado el presente informe el cual constituye una línea base actualizada sobre el estado de la calidad del aire hasta el año 2019 considerando para efectos de la normativa, el trienio 2017-2019 sobre la base de recopilación, sistematización y análisis de la información proveniente de las redes privadas de monitoreo de calidad del aire.

Por otra parte el presente documento, está orientado al público en general, a los Órganos del Estado con competencia ambiental y al sector privado como fuente de información de referencia sobre las concentraciones de contaminantes normados, de la Región de Valparaíso. En este sentido, este informe no es asimilable al Informe Técnico de Cumplimiento de Normas de Calidad del Aire que elabora en función de sus facultades, la Superintendencia del Medio Ambiente.

Finalmente, es importante destacar que la Institucionalidad Ambiental plantea una serie de desafíos entre los cuales se encuentra, la recuperación de la calidad del aire. Lo anterior, implica utilizar una serie de estrategias diseñadas para reducir la contaminación y proteger la salud y el bienestar de la población o lo que comúnmente se denomina, Gestión Atmosférica entre las cuales se destacan:

- a) **Leyes y Regulaciones:** Estas, son el primer componente en un programa de gestión atmosférica y se plasma en el diseño e implementación de estándares de emisión y de calidad del aire.
- b) **Inventario de Emisiones:** Corresponde a un instrumento esencial para proveer un listado actualizado, exacto y amplio de las emisiones de contaminantes en el aire dentro de un área específica a través de un periodo específico de tiempo, el cual debe considerar una permanente actualización según el desarrollo local.
- c) **Monitoreo de la Calidad del Aire Ambiental y de Fuentes de emisión:** La evaluación del éxito o del fracaso de un programa de manejo de calidad del aire en gran medida depende de la

disponibilidad de datos exactos sobre concentraciones de contaminantes del aire o de la calidad del aire. El monitoreo desempeña un papel muy importante en la Gestión Atmosférica.

- d) **Modelado de Contaminación en el Aire:** El uso de esta herramienta puede ser utilizada como complemento de las componentes anteriores según sus fines o para evaluar las diferentes estrategias de control.

2 OBJETIVO

Actualizar la línea base de calidad del aire de la Región de Valparaíso correspondiente al año 2019 considerando por lo tanto, el trienio 2017-2019 mediante la recopilación de la información existente, sistematización y posterior comparación de la información, respecto de la normativa ambiental vigente.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Generar información base para la aplicación de futuras políticas ambientales.
- b) Comparar los resultados obtenidos con los valores de concentración establecidos en la normativa nacional vigente.
- c) Identificar potenciales zonas susceptibles a ser declaradas como saturadas y latentes con relación a las Normas Primarias de Calidad.
- d) Generar parte de la información técnica como base para la aplicación de futuras políticas ambientales que el Ministerio del Medio Ambiente defina.

2.2 ALCANCES

Este documento contiene la información de los resultados del análisis de datos de calidad del aire existente en la SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Valparaíso, obtenida de los informes elaborados antes de la entrada en vigencia de la nueva Institucionalidad Ambiental y de la información solicitada al sector privado y remitida a esta SEREMI como sucesora de la CONAMA desde el año 2014. Dicha información corresponde a parámetros medidos por las redes que operan en las comunas de Quintero, Puchuncaví, Concón, Quillota, La Calera, La Cruz, Catemu, Panquehue y LlayLlay. La información disponible, se obtiene de los datos aportados por los propios operadores de las redes quienes deben validar operacionalmente la información según las disposiciones del “Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos” D.S. Nº 61 del 2008 del

Ministerio de Salud, a las Normas de Calidad vigentes y el posterior cumplimiento de tales Normas¹ y la Resolución Exenta N° 744/2017 “*Establece Criterios para Calificar Estaciones de Monitoreo de Material Particulado (MP₁₀) como Representatividad Poblacional*” de la Superintendencia del Medio Ambiente². Sin embargo, la información no está validada por la Superintendencia del Medio Ambiente quien es el Órgano competente por lo que se reitera que el presente informe, **no sustituye y no es equivalente a las acciones ni facultades de la Superintendencia del Medio Ambiente en materia de validación de la información de calidad ambiental ni verificación del cumplimiento de normativa** siendo solo un informe referencial para el usuario.

3 DEFINICIONES GENERALES

- **Norma Primaria de Calidad Ambiental:** aquellas que establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o la salud de la población.
- **Norma Secundaria de Calidad Ambiental:** aquella que establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la protección o conservación del medio ambiente, o la preservación de la naturaleza.
- **Zona Latente:** aquella en que la medición de la concentración de contaminantes en el aire, agua o suelo, se sitúa entre el 80% y el 100% del valor de la respectiva norma de calidad ambiental.
- **Zona Saturada:** aquella en que una o más normas de calidad ambiental sea sobrepasada.
- **Estación de monitoreo de Material Particulado Respirable MP10 con Representatividad Poblacional (EMRP):** Una estación de monitoreo podrá clasificarse como EMRP si se cumple simultáneamente los siguientes criterios: i) que exista al menos un área edificada y habitada en un círculo de radio de 2 Km contados desde la ubicación de la estación; ii) que esté colocada a más de 15 m de la calle o avenida más cercana, y a más de 50 m de la calle o avenida más cercana que tenga un flujo igual o superior a 2.500 vehículos/día; iii) que esté colocada a más

¹Programas de Verificación realizados por la Autoridad Sanitaria y SAG.

²http://www.sma.gob.cl/transparencia/doc/resoluciones/RESOL_EXENTA_SMA_2017/RESOL%20EXENTA%20N%20744%20SMA.PDF

de 50 m de la salida de un sistema de calefacción (que utilice carbón, leña o petróleo equivalente a petróleo 2 o superior) o de otras fuentes fijas similares.

Una EMRP tendrá un área de representatividad para la población expuesta consistente en un círculo de radio de 2 Km. contados desde la ubicación de la estación. En caso de que una estación de monitoreo no cumpla con los criterios ii) o iii) señalados precedentemente, el Servicio de Salud (actualmente Autoridad Sanitaria) respectivo podrá igualmente clasificarla como EMRP si existen antecedentes de que dicho incumplimiento no genera interferencia en la calidad de la información aportada por el monitoreo. Para tal efecto, se deberán tomar en consideración aspectos tales como el bajo flujo vehicular en calles o avenidas, el material del que están construidas las calles o avenidas, o bien, la operación esporádica y/o circunstancial de fuentes fijas como las indicadas.

- **Estación de monitoreo de Material Particulado Respirable MP_{2.5} con Representatividad Poblacional (EMRP):** Una estación de monitoreo podrá clasificarse como EMRP si se encuentra localizada en un área urbana y que cumple con los requisitos técnicos descritos en la Resolución N°106 de la Superintendencia del Medio ambiente del año 2013.

La Superintendencia del Medio Ambiente, mediante resolución fundada, deberá aprobar la calificación de una estación monitorea de material particulado respirable MP_{2.5} como una EMRP, de acuerdo a lo establecido en el D.S N° 61 del año 2008, del Ministerio de Salud y a las directrices que para tales efectos imparta.

Podrán ser calificadas aquellas estaciones que son EMRP de material particulado MP₁₀ y que miden MP_{2.5}, establecidas previamente a la entrada en vigencia de este decreto, previa calificación de la Superintendencia realizada en conformidad al inciso primero de este artículo.

- **Percentil:** Corresponde al valor "q" calculado a partir de los valores efectivamente medidos en cada estación, redondeados al $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ más próximo. Todos los valores se anotarán en una lista establecida por orden creciente para cada estación de monitoreo: $X_1 \leq X_2 \leq X_3 \dots \leq X_k \dots \leq X_{n-1} \leq X_n$.

El percentil será el valor del elemento de orden k para el que "k" se calculará por medio de la siguiente fórmula $k=q*n$, donde $q=0,98$ para el Percentil 98 y "n" corresponde al número de valores efectivamente medidos. El valor "j" se redondeará al número entero más próximo.

- **Estación de Monitoreo con Representatividad Poblacional Para Gases (EMRPG) (SO₂, NO₂, O₃, CO):** corresponde a una estación de monitoreo que se encuentra localizada en un área habitada. Se entiende como área habitada, a una porción del territorio donde vive habitual y permanentemente un conjunto de personas.
- **Estación de Monitoreo con Representatividad Poblacional Para Plomo (EMPB):** es una estación que cumple simultáneamente los siguientes requisitos: a) que la estación se utilizará para el muestreo de material particulado de 24 horas con el fin de realizar un análisis de plomo;

b) que exista al menos un área habitada en un radio de 2 kilómetros, contados desde la ubicación de la estación; c) que se ubique a más de 15 metros de la calle o avenida más cercana, y a más de 50 metros de la calle o avenida más cercana que tenga un flujo igual o superior a 2.500 vehículos/día; d) que se ubique a más de 50 metros de una fuente fija emisora de plomo.

Una estación EMPB tendrá un área de representatividad para la población expuesta correspondiente a un radio de 2 km, contados desde la ubicación de la estación.

4 METODOLOGÍA DE TRABAJO

4.1 RECOPIACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Es importante señalar que el proceso de evaluación y seguimiento ambiental en su componente atmosférica se complementa y nutre de la información validada operacionalmente que proporciona cada una de las empresas operadoras de las redes de calidad del aire que existen en la región.

Para fortalecer el desarrollo del informe y garantizar la información disponible, se acordó en el año 2014 con la Autoridad Sanitaria, la Superintendencia del Medio Ambiente, esta SEREMI del Medio Ambiente, las empresas de la región y los operadores de las redes de calidad del aire, se mantenga por parte de estos últimos, el envío de los reportes mensuales de calidad del aire en tenor de lo establecido en las distintas Resoluciones de Calificación Ambiental que establecían la obligatoriedad de enviar dichos reportes a los Servicios con competencia ambiental, previa entrada en vigencia de las facultades de la Superintendencia del Medio Ambiente y el sistema de Ventanilla Única. Lo anterior, a fin de dar cumplimiento a las funciones que a esta SEREMI le competen en materia ambiental en lo que respecta a la generación y recopilación de información técnica y científica para la prevención de la contaminación y la calidad ambiental.³

La información disponible fue revisada basada en los parámetros normados que actualmente se están vigilando y monitoreando en la Región:

- Material Particulado Respirable, MP₁₀
- Material Particulado Fino Respirable MP_{2,5}
- Dióxido de Azufre, SO₂
- Dióxido de Nitrógeno, NO₂

³ Art. 70, letra t) Ley 19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente y sus modificaciones.

- Ozono, O₃
- Monóxido de Carbono, CO

El criterio histórico establecido que califica el desempeño de las estaciones de monitoreo de calidad del aire se basa en el desempeño en función del tiempo de monitoreo el cual debe ser superior al 75%. En otras palabras, se dice que las estaciones de monitoreo cumplen con el criterio 75 – 75, cuando han registrado más del 75% de los datos esperados en un año, durante el 75% del período de tiempo que tiene funcionando (Ver análisis en Anexo 4).

Por otra parte, no existe un criterio de unidades para la presentación de los datos. Es así como se entregan datos en microgramos metro cúbico Normal ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$), partes por millón (ppm), ppbv o miligramos por metro cúbico. Para el caso del presente informe, se utilizó como unidad general microgramos metro cúbico Normal ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$). Para ello y en los casos que se requirió, se utilizaron los criterios de conversión de unidades establecidas en el “Manual de Aplicación de las Normas Primarias de Calidad del Aire para Gases”. (Ver ANEXO 3)

Finalmente, en el presente informe se identifican aquellas zonas susceptibles de ser declaradas como zona saturada y/o latente de acuerdo a los resultados obtenidos y a la normativa ambiental vigente a la fecha. En tal sentido, es importante señalar que sólo se identifican las posibles zonas, pues para declarar una zona saturada o latente es necesario considerar lo que establece la Ley N°19.300/1994 de Bases del Medio Ambiente, modificada por la ley N° 20.417/2011, en particular el Artículo 43, que señala: “La Declaración de una zona del territorio como saturada o latente se hará por Decreto Supremo que llevará la firma del Ministro del Medio Ambiente y contendrá la determinación precisa del área geográfica que abarca. Llevará además la firma del Ministro de Salud, si se trata de la aplicación de normas primarias de calidad ambiental, o del ministro sectorial que corresponda, según la naturaleza de la respectiva norma secundaria de calidad ambiental”.

4.2 NORMATIVA APLICABLE

La evaluación y análisis de la información sistematizada, ha sido realizada sobre la base de la normativa nacional de calidad del aire vigente hasta el 31 de Diciembre de 2020. Las Normas de Calidad del Aire vigentes para los parámetros estudiados son:

- a) **Decreto Supremo N°59 de 1998** del Ministerio Secretaría General de la Presidencia: Establece la Concentración Máxima permitida de MP₁₀.
- b) **Decreto Supremo N° 136 de 2000** del Ministerio Secretaría General de la Presidencia: Establece la Concentración Máxima permitida para Plomo.
- c) **Decreto Supremo N°112 de 2002**, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República: Establece Norma Primaria de Calidad de Aire para Ozono (O₃).

- d) **Decreto Supremo N°104 de 2018**, del Ministerio del Medio Ambiente: Establece Norma Primaria de Calidad de Aire para Dióxido de Azufre (SO₂).
- e) **Decreto Supremo N°114 de 2002**, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República: Establece Norma Primaria de Calidad de Aire para Dióxido de Nitrógeno (NO₂).
- f) **Decreto Supremo N°115 de 2002**, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República: Establece Norma Primaria de Calidad de Aire para Monóxido de Carbono (CO).
- g) **Decreto Supremo N°12 de 2011**, del Ministerio del Medio Ambiente: Establece Norma Primaria de Calidad de Aire para Material Particulado MP_{2,5}.

Tabla 4.1

Normativa Nacional Relacionada con la Calidad del Aire

Concentración Diaria MP ₁₀	Se establece que la norma primaria de calidad del aire para Material Particulado Respirable MP ₁₀ , es 150 µg/m ³ N como concentración de 24 horas. Se considerará sobrepasada la norma de calidad del aire para MP ₁₀ cuando el percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un período anual en cualquier estación monitorea clasificada como estación de monitoreo de Material Particulado Respirable MP ₁₀ con EMRP sea mayor o igual a 150 µg/m ³ N.
Concentración Anual MP ₁₀	El Decreto Supremo N°45/01, modifica el Decreto Supremo N°59/98, estableciendo la norma primaria de calidad de aire para el contaminante Material Particulado Respirable MP ₁₀ , es 50 µg/m ³ N como concentración anual. Se considerará sobrepasada la norma primaria anual de calidad del aire para MP ₁₀ , cuando la concentración anual calculada como promedio aritmético de tres años calendario consecutivos en cualquier estación monitorea clasificada como EMRP, sea mayor o igual que 50 µg/m ³ N, si correspondiere de acuerdo a lo que indica la metodología de pronóstico y medición.
Concentración Diaria Fino de MP _{2,5}	El Decreto Supremo N°12/11, establece que la norma primaria de calidad del aire para el contaminante Material Particulado Fino MP _{2,5} , es 50 µg/m ³ N como concentración de 24 horas. Se considerará sobrepasada la norma de calidad del aire para Material Particulado Fino respirable MP _{2,5} cuando el percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un período anual en cualquier estación monitorea calificada EMRP, sea mayor a 50 µg/m ³ .
Concentración Anual Fino de MP _{2,5}	Se considerará sobrepasada la norma primaria anual de calidad del aire para Material Particulado Fino MP _{2,5} , cuando el promedio tri-anual (entiéndase promedio tri-anual al promedio aritmético de tres años calendario consecutivos de la concentración anual, en cualquier estación monitorea) de las concentraciones anuales sea mayor a 20 µg/m ³ , en cualquier estación monitorea calificada como EMRP.

Concentración Diaria de Dióxido de Azufre (SO ₂)	El D.S. N° 104/2018 del Ministerio del Medio Ambiente, establece que la norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre (SO ₂) como concentración de 24 horas será de 57 ppbv (150 µg/m ³ N). Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para (SO ₂) como concentración de 24 horas, cuando el promedio aritmético de tres años sucesivos, del percentil 99 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un año calendario, en cualquier estación monitora EMRPG, fuere mayor o igual al nivel indicado en el párrafo precedente.
Concentración Anual de Dióxido de Azufre (SO ₂)	La norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre como concentración anual será de 23 ppbv (60 µg /m ³ N). Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para (SO ₂) como concentración anual, cuando el promedio aritmético de los valores de concentración anual de tres años calendarios sucesivos, en cualquier estación monitora EMRPG, fuere mayor o igual al nivel de 31 ppbv (80 µg /m ³ N). Los niveles que originan situaciones de emergencia, establecidos en el D.S. N° 104/2018 del Ministerio del Medio Ambiente
Concentración Horaria de Dióxido de Azufre (SO ₂)	El D.S. N° 104/2018 del Ministerio del Medio Ambiente, indica que la norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre (SO ₂) como concentración de horaria será de 134 ppbv (350 µg/m ³ N). Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para (SO ₂) como concentración horaria, cuando el promedio aritmético de tres años sucesivos, de los valores del percentil 98.5 de las concentraciones 1 hora registradas cada año, fuere mayor o igual al valor que la norma establece. A partir del cuarto año calendario de publicada la norma en el Diario Oficial, se considera un percentil 99 para evaluar esta condición. Si en un año calendario, el valor correspondiente al percentil 98.5 de las concentraciones de 1 hora registradas, fuere mayor o igual al doble del valor de la norma que se establece. A partir del cuarto año calendario de publicada la norma en el Diario Oficial, se considera un percentil 99 para evaluar esta condición.
Concentración Anual de Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	El D.S. N°114/02 del MINSEGPRES, indica que la norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno como concentración anual será de 53 ppbv (100 µg/m ³ N). Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para (NO ₂), como concentración anual, cuando el promedio aritmético de los valores de concentración anual de tres años calendarios sucesivos, en cualquier estación monitora EMRPG, fuere mayor o igual al nivel indicado en el párrafo precedente.
Concentración Horaria de Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	La norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno como concentración de 1 hora será de 213 ppbv (400 µg/m ³ N). Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno como concentración de 1 hora, cuando el promedio aritmético de tres años sucesivos del percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 1 hora registrados durante un año calendario, en cualquier estación monitora EMRPG, fuere mayor o igual al nivel indicado en el párrafo precedente. Los niveles que originan situaciones de emergencia, establecido en los D.S. N°114/02, entraron en vigencia el año 2006.

Concentración 8 Horas para Ozono (O ₃)	EL D.S. N° 112/02 DEL MINSEGPRES, NORMA PRIMARIA DE CALIDAD DEL AIRE PARA OZONO (O ₃), QUE INDICA que la norma primaria de calidad del aire para ozono como concentración de 8 horas será de 61 ppbv (120 µg/m ³ N). Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para O ₃ como concentración de 8 horas, cuando el promedio aritmético de tres años sucesivos, del percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 8 horas registrados durante un año calendario, en cualquier estación monitora EMRPG, fuere mayor o igual al nivel indicado en el párrafo precedente. Los niveles que originan situaciones de emergencia, establecidos en el D.S. N°112/02, entraron en vigencia el año 2006.
Concentración 8 Horas para Monóxido de Carbono (CO)	El D.S. N° 115/02 del MINSEGPRES, establece que la norma primaria de calidad del aire para Monóxido de Carbono como concentración de 8 horas será de 9 ppmv (10 mg/m ³ N). Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono como concentración de 8 horas, cuando el promedio aritmético de tres años sucesivos, del percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 8 horas registrados durante un año calendario, en cualquier estación monitora EMRPG fuere mayor o igual al nivel indicado en el inciso precedente.
Concentración 1 Hora para Monóxido de Carbono (CO)	Así mismo establece que la norma primaria de calidad del aire para Monóxido de Carbono de 1 hora será de 26 ppmv (30 mg/m ³ N). Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono como concentración de 1 hora, cuando el promedio aritmético de tres años sucesivos, del percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 1 hora registrados durante un año calendario, en cualquier estación monitora EMRPG, fuere mayor o igual al nivel indicado en el párrafo precedente.
	En el Decreto Supremo N°136 del año 2000, establece la norma primaria de calidad para el plomo en el aire cuyo valor es de 0,5 µg/m ³ N como concentración anual. Se considerará sobrepasada la norma cuando el promedio aritmético de los valores de concentración de dos años sucesivos supera el nivel de la norma en cualquier estación EMPB (estación de monitoreo de plomo con representatividad poblacional). Así mismo se considerará sobrepasada la norma de concentración anual correspondiente al primer periodo anual contado desde la entrada en vigencia de la presente norma, es superior en más de un 100 % al nivel de la norma en cualquier estación EMPB.

4.2.1 Consideraciones Importantes Relativas a la Normativa Vigente de Calidad del Aire y Niveles de Alerta

Defínase como niveles de emergencia ambiental para Material Particulado MP₁₀, Dióxido de Azufre, Dióxido de Nitrógeno y Ozono según los Decretos Supremos D.S 59/02, 104/2018, 114/02 y 115/02 respectivamente en concentración de una hora:

Tabla N° 4.2

Concentraciones para Niveles de Emergencia Según Normas Vigentes

Nivel	Material particulado MP ₁₀ (µg/m ³ N) en 24 horas	Material particulado MP _{2,5} (µg/m ³ N) en 1 hora	Dióxido de Azufre SO ₂ (µg/m ³ N) en 1 hora	Dióxido de Nitrógeno NO ₂ (µg/m ³ N) en 1 hora	Ozono O ₃ (µg/m ³ N) en 1 hora
1	195 - 239	80 - 109	500 - 649	1.130 - 2.259	400 - 799
2	240 - 329	110 - 169	650 - 949	2.260 - 2.999	800 - 999
3	330 o superior	170 o superior	950 o superior	3.000 o superior	1.000 o superior

Cabe señalar que las normas primarias de gases entraron en vigencia en Abril de 2003 y que en el 2019, fuera publicado el D.S 104 que establece la nueva Norma Primaria de Calidad del Aire para SO₂. En ellas se establecieron nuevos valores y nuevas formas de calcular las respectivas normas, como es el uso del percentil 99 como valor máximo del año, además de la utilización de promedios de tres años calendarios consecutivos para la verificación de la respectiva Norma.

5 ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE Y DESCRIPCIÓN DE LAS REDES

En la Región existen de acuerdo al último Informe de Calidad del Aire elaborado por la SEREMI de Salud en el año 2011, 41 estaciones de calidad del aire privadas asociadas a 14 fuentes emisoras. Sin embargo, la información aportada a esta SEREMI al 2019 corresponde a 25 estaciones asociadas a 9 fuentes emisoras. En lo que respecta a las redes del Estado, estas son administradas por el Ministerio del Medio Ambiente y reportadas directamente por la División de Calidad del Aire del Nivel Central. Dichas estaciones corresponden a la estación Viña del Mar, Valparaíso y Quilpué y de ellas, solo la estación Viña del Mar cuenta con Resolución de Representatividad Poblacional para MP₁₀⁴.

En lo que respecta a la Representatividad Poblacional de las redes privadas, cabe señalar que la mayoría de ellas comenzaron a operar antes de la entrada en vigencia de las facultades de la Superintendencia del Medio Ambiente. En consecuencia y conforme a la normativa vigente previa al año 2011, la Representatividad Poblacional (EMRP) y de Representatividad de los Recursos Naturales (EMRRN) radicaba en la SEREMI de Salud y Servicio Agrícola y Ganadero respectivamente.

La presente tabla resume la información correspondiente a las estaciones de calidad del aire analizadas en este informe y los parámetros monitoreados en cada una de ellas. Por otra parte, en el Anexo 2 se presenta el listado de las estaciones con sus respectivas Resoluciones de Representatividad Poblacional o Representatividad de los Recursos Naturales según corresponda.

⁴Resoluciones Sanitarias N° 4300, N° 4301 Servicio de Salud Viña del Mar-Quillota

Tabla N° 5.1

Parámetros Medidos por las Estaciones de Calidad del Aire Existentes en la Región de Valparaíso

Fuentes Emisoras Asociadas	Comuna	Nombre de la Estación	Coordenadas Ubicación georreferenciada por CETAM año 2015	Parámetros Medidos ⁵							
				PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	O ₃	NO ₂	CO	Pb	Otros
CODELCO- AES GENER⁶	Puchuncaví	La Greda	19H 268137E 6373883N 32°44'54,65"S 71°28'29,04"O	x	x	x	x	x		x	x
		Los Maitenes	19H 270030E 6372140N 32°45'46,57"S 71°27'18,55"O	x	x	x	x	x	x	x	x
		Puchuncaví	19H 274319E 6377319N 32°43'07,77"S 71°24'28,7"O	x	x	x	x	x		x	x
		Valle Alegre	19H 271873E 6367420N 32°48'27,13"S 71°26'11,31"O	x	x	x	x	x		x	x
		Sur	19H 267461 E 6368037 N (SINCA)	x	x	x	x	x	x	x	x
		Ventanas	19H 267548E 6374612 N (CODELCO)	x	x	x	x	x		x	x
		Quintero	19H 262529E 6371085N 32°46'21,1"S 71°32'06,9"O	x	x	x	x	x		x	x
Planta GNL Quintero	Quintero	Centro Quintero	19H 262847 E 6369410 N (GNL)	x	x	x	x	x	x		x
Refinería Aconcagua ENAP Refinerías S.A	Concón	Colmo	19H 271649E 6354733N 32°55'18,7" S 71°26'31,3" O	x		x	x	x		x	x
		Concón	19H 264735E 6354227N 32°55'29,7" S 71°30'57,6" O	x	x	x	x	x	x	x	x
		Las Gaviotas	19H 267929 E 6355123 N (SINCA)	x		x	x	x		x	x
		Junta de Vecinos	19H 263876E 6353051N 32°56'7,21"S 71°31'31,74"O	x		x	x	x		x	x

⁵ En El Anexo 1 se indica las metodologías de Medición y/o muestreo de MP₁₀ para cada estación.

⁶Incluye la estación Ventanas comprometida en RCA N° 275/2010 de Central Campiche

Central Térmica NehuencoColbún	Quillota	Bomberos	19H 291363E 6366950N 32°48'56.3"S 71°13'42.8"O	x		x	x	x	x		
		San Pedro	19H 287387 E 6353324N (SAG)	x		x	x	x	x		
		La Palma	19H 293319 E 6358574 N (SAG)	x		x	x	x	x		
Planta La Calera de Empresa Melón	La Calera	La Calera	19H 322097E 6369286N 32°48'0.02"S 70°53'60.00"O	x		x	x	x			
		Rural 3	19H 6371733N 295594E WGS84 (SAG)	x		x	x	x			
	La Cruz	La Cruz	19H 294726E 6370438N 32°47'5,44"S 71°11'30,82"O	x		x	x				
Fundición Chagres Anglo American Chile	Panquehue	Lo Campo	19H 311982E 6366111N 32°49'36.99"S 71° 0'31.02"O	x		x				x	x
	Catemu	Catemu	19H 267930E 6355123N 32°55'03,2"S 71°28'54,0" O	x		x				x	x
		Romeral	19H 316309E 6371168N 32°46'55.50"S 70°57'41.08"O			x					
		Santa Margarita	19H 318469 E 6371812 N (SINCA)			x					
Central Térmica Quintero	Quintero	Loncura	19H 266226 E 6368689 N (SINCA)	x		x	x	x	x		

5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS REDES DE CALIDAD DEL AIRE

A continuación, se describe de manera generalizada cada una de las estaciones analizadas. En el Anexo 2, se muestra una tabla con las correspondientes Resoluciones de Representatividad Poblacional para Gases o Material Particulado según corresponde.

5.1.1 Red CODELCO-AES GENER

El Complejo Industrial Ventanas está constituido por la Fundición y Refinería Ventanas de CODELCO Chile y la Central Termoeléctrica Ventanas de AES GENER S.A. Este complejo se encuentra ubicado en la localidad de Ventanas, Comuna de Puchuncaví, a 55 Km al norte de Valparaíso.

El monitoreo de calidad del aire se realiza en forma conjunta entre las dos empresas desde el año 1992, año en el cual se aprueba el Plan de Descontaminación del Complejo Industrial Ventanas⁷ (D.S. N° 252/92, del Ministerio de Minería) como consecuencia de las altas concentraciones de anhídrido sulfuroso y Material Particulado respirable registradas en la zona. La cobertura de la red abarca tanto la comuna de Quintero como la comuna de Puchuncaví.

Durante el año 2013 se incorporó a esta Red de Monitoreo la Estación Ventanas como parte de los compromisos de la empresa Aes Gener S.A. por la entrada en operación de la Central Termoeléctrica Campiche.

La operación permanente del Sistema de Monitoreo de la Red CODELCO GENER permite obtener mediciones de contaminantes atmosféricos criterio¹⁸ cada hora y muestreos de material particulado de 24 horas cada tres días y también monitoreo continuo de las mismas.

Actualmente, las labores de operación, mantención, calibración, análisis de laboratorios y procesamiento de datos están a cargo de la empresa externa SGS Chile Ltda.

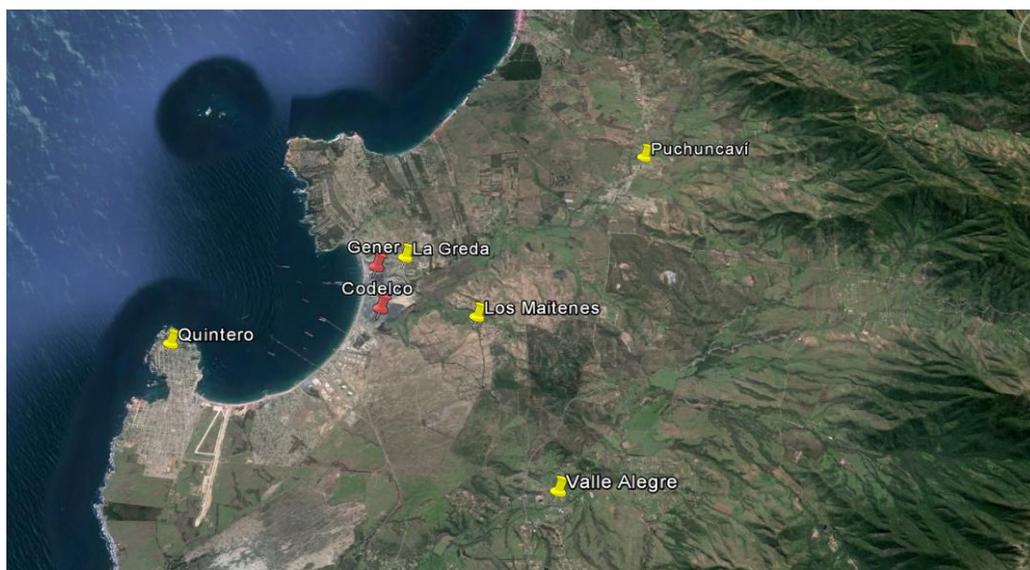


Figura 5.1 Ubicación de la RED CODELCO GENER

⁷ La primera declaración de zona saturada por estos contaminantes se realiza en el año 1993 (D.S. N° 346/93, del Ministerio de Agricultura)

⁸ Término que emplea la Agencia de Protección Ambiental EPA para describir los contaminantes atmosféricos con límites máximos permisibles en forma de normas o estándares.

5.1.2 Red Fundición Chagres

La Fundición Chagres, perteneciente a la empresa Anglo American Chile, está ubicada en la comuna de Catemu, a 90 Km. al noreste de Santiago.

El sistema de vigilancia de la calidad del aire de Chagres opera desde el año 1976, siendo la primera red de monitoreo de calidad del aire del país. Actualmente las labores de operación, calibración, mantención y procesamiento de datos están a cargo de la empresa externa CESMEC.

Mediante D.S 185/91 se declaró como zona latente para anhídrido sulfuroso a la localidad de Chagres.

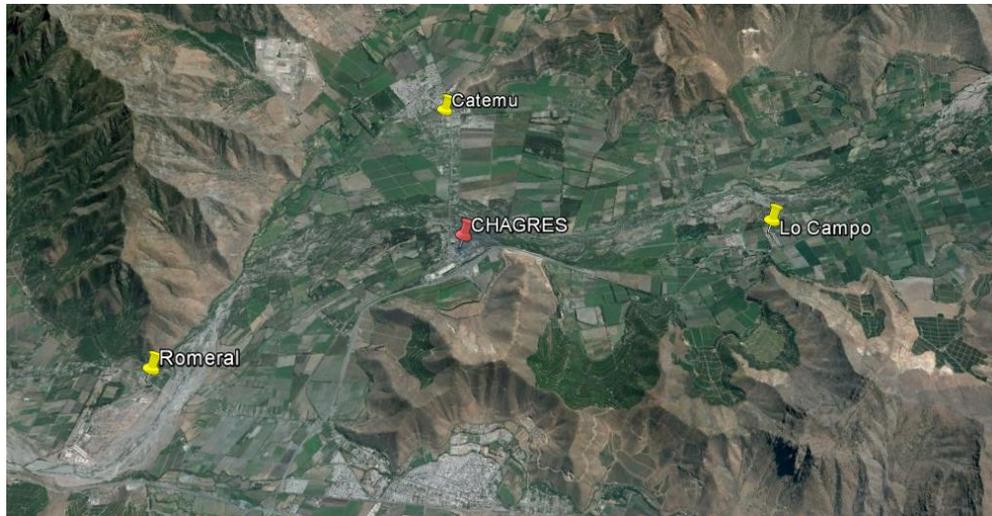


Figura 5.2 Ubicación de la RED CHAGRES.

5.1.3 Red ENAP Refinería Aconcagua

ENAP Refinería Aconcagua, ubicada en la comuna de Concón, a 24 Km. de Valparaíso, comienza a monitorear la calidad del aire en el año 1995, con una estación ubicada en Concón urbano, con monitoreo permanente de Material Particulado respirable y Dióxido de Azufre. Actualmente el monitoreo se realiza en cuatro estaciones y los parámetros monitoreados consideran PM10 y SO2 en 3 de sus estaciones y PM10, MP2.5, SO2, Ozono, Monóxido de Carbono y Dióxido de Nitrógeno en la estación Concón, además de realizar un muestreo de metales en el MP10. Las labores de operación, mantención, calibración, procesamiento de datos, análisis gravimétrico y químicos de filtros corresponden actualmente a la empresa externa SGS S.A.



Figura 5.3 Ubicación de la RED ENAP

5.1.4 Red Melón S.A.

Planta La Calera de la empresa Melón S.A. se ubica en la ciudad de La Calera, a 65 Km. de Valparaíso. El monitoreo de calidad del aire comienza en el año 1999 con dos estaciones de monitoreo. Actualmente el monitoreo se realiza en tres estaciones. Las labores de operación, mantención, calibración, análisis gravimétrico y procesamiento de datos están a cargo de la empresa externa Servicios y Proyectos Ambientales S.A. (SERPRAM).

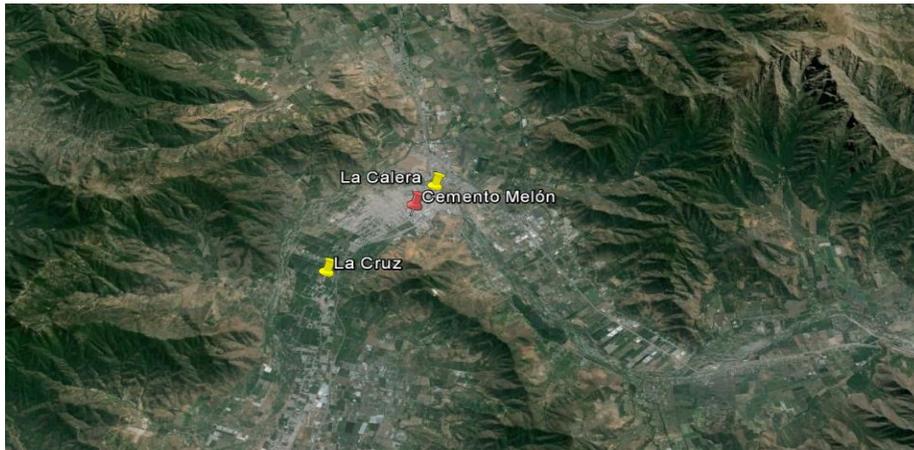


Figura 5.4 Ubicación de la RED Melón

5.1.5 Red del Complejo Termoeléctrico San Isidro-Nehuenco

El Complejo Termoeléctrico San Isidro-Nehuenco está constituido por las Centrales Termoeléctricas San Isidro, de propiedad de ENDESA Chile S.A., y Central Termoeléctrica Nehuenco, de propiedad de COLBÚN S.A.

El monitoreo de calidad del aire, realizado en forma conjunta entre las dos empresas, data desde 1997, monitoreando monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, ozono e hidrocarburos, con tres estaciones ubicadas en los alrededores del Complejo.

Desde mediados del año 2004 se comienza a monitorear Dióxido de Azufre y Material Particulado respirable, toda vez que fue más recurrente en las Centrales la utilización de petróleo diésel, en vez de gas natural. Actualmente la red está constituida por 5 estaciones de monitoreo y las labores de operación, mantención, calibración, análisis de laboratorios y procesamiento los realiza la empresa Algoritmos S.A.



Figura 5.5 Ubicación de la RED San Isidro Nehuenco

5.1.6 Red Endesa Central Termoeléctrica Quintero, Loncura

La Central Termoeléctrica Quintero (CTQ) es un proyecto de propiedad de ENDESA S.A. que cuenta con RCA favorable N° 922 del 2008. Comenzó a operar el año 2009 y en Junio del 2009 instaló y formalizó una estación monitora de calidad del aire denominada estación “Loncura” en la comuna de Quintero, la cual mide MP_{10} , SO_2 , O_3 , NO_2 , CO y Meteorología. La administración de la Red, en cuanto a operación, mantención y análisis gravimétrico está a cargo de la empresa Algoritmos S.A.



Figura 5.7 Ubicación de la red Loncura

5.1.7 Red GNL Quintero

El Terminal de Gas Natural Licuado (GNL) de Quintero es un proyecto de propiedad de GNL Quintero S.A. que cuenta con RCA favorable N° 208 del 2007. Comenzó a operar parcialmente en junio del 2009 y en mayo del 2008 instaló una estación monitora de calidad del aire denominada estación “GNL Quintero” en la comuna de Quintero, la cual mide actualmente MP_{10} , SO_2 , O_3 , NO_2 , $MP_{2,5}$, CO y Meteorología, además de otros parámetros no regulados como Hidrocarburos (HC), Hidrocarburos Metánicos (HCM) y no metánicos (HCNM). A partir de Diciembre 2012 la estación cambia su nombre a “Estación Centro Quintero” manteniendo su ubicación. La administración de la Red, en cuanto a operación, mantención y análisis gravimétrico está a cargo de la empresa SGS.

6 LINEA BASE CALIDAD DEL AIRE EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO 2017-2019

De acuerdo a los objetivos, el presente informe presenta la situación de la calidad del aire en la Región de Valparaíso, conforme a los resultados de los monitoreos de las estaciones de calidad del aire distribuidas en las comunas de la región y que en su mayor porcentaje, corresponden a estaciones privadas e instaladas cumpliendo exigencias y compromisos establecidos en el Sistema de Evaluación Ambiental.

Estas redes de monitoreo cuentan con Resolución de Representatividad Poblacional en la mayoría de los casos tanto para Gases como para Material Particulado, cumpliendo con los diversos objetivos que validan su existencia y continuidad. Dentro de los objetivos de monitoreo se pueden identificar los siguientes:

- a. Evaluar y vigilar el impacto de las emisiones de la fuente sobre la población expuesta.
- b. Evaluar la dinámica de las variables ambientales con la finalidad de determinar potenciales cambios que se puedan generar durante el proceso de construcción u operación del proyecto.
- c. Analizar y evaluar estándares de calidad del aire
- d. Llevar a cabo estudios epidemiológicos que relacionen los efectos de las concentraciones de los contaminantes con los daños en la salud,
- e. Especificar tipos y fuentes emisoras,
- f. Llevar a cabo estrategias de control y políticas de desarrollo acordes con los ecosistemas locales, y
- g. Desarrollar programas racionales para el manejo de la calidad del aire, razón por la cual se requiere de una base de datos que aporte información para la realización de todos estos estudios la cual se genera a partir del monitoreo atmosférico.

Con estos objetivos se recopila y analiza la situación de la calidad del aire de los sistemas de monitoreo presentes. De este modo, se analizan patrones y tendencias comunes en los índices de las distintas sustancias y su evolución.

Este informe no pretende establecer una comparación precisa entre las diferentes comunas que poseen estaciones de monitoreo, en función de sus niveles de contaminación, entre otras cosas, porque los insumos no permiten establecer una comparación de manera objetiva. Se reitera que el presente informe **no sustituye y no es equivalente a las acciones ni facultades de la Superintendencia del Medio Ambiente en materia de validación de la información de calidad ambiental ni verificación del cumplimiento de normativa** siendo solo un informe referencial para el usuario.

6.1 LÍNEA BASE CALIDAD DEL AIRE PERIODO 2017-2019

6.1.1 Normas Primarias

De acuerdo a los datos reportados y analizados es posible observar que los contaminantes de mayor complejidad en la región son el material particulado tanto respirable MP₁₀ como fino MP_{2,5}, y Dióxido de azufre SO₂. Sin embargo, para el periodo analizado, el contaminante Ozono también se incorpora como un parámetro de atención en la zona interior de la región. La tabla siguiente, presenta los resultados de los cálculos de las concentraciones trianuales período 2017-2019, de acuerdo a los criterios establecidos en las normas de calidad del aire vigente. A la fecha de elaboración del presente informe.

Tabla N° 6.1													
CONCENTRACIONES TRIANUALES Periodo 2017-2019													
Fuente Emisora Asociada	Nombre Estación	PM ₁₀	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM _{2,5}	SO ₂	SO ₂	SO ₂	O ₃	NO ₂	NO ₂	CO	CO
		anual	diario	anual	Diario	anual	diario	1 hr	8 hrs	anual	1 hr	1 hr	8 hrs
		(µg/m ³ N)								ppb		mg/m ³ N	
CODELCO-GENER	La Greda	38	68	15	30	15	47	90	56	9	28		
	Los Maitenes	28	57	13	23	27	95	253		6	32	1	1
	Puchuncaví	39	66	15	36	14	39	87	66	7	24		
	Valle Alegre	28	56	12	22	14	47	93	67	5	27		
	Sur	29	86	12	29	22	78	151	61	7	31		
	Quintero	38	77	16	31	28	128	280	66	5	19	1	1
	Ventanas	44	75	16	30	14	49	91	60	8	29		
FUNDICIÓN CHAGRES	Catemu	70	146			13	35	74					
	Sta.Margarita					59	147	320					
	Romeral					12	32	86					
	Lo Campo	40	75			25	70	175					
ENAP REFINERÍA	Concón	44	81	17	35	20	86	123	82	11	37	2	1
	Junta de Vecinos	37	64			9	31	33					
	Colmo	42	80			9	18	30	74	8	30		
	Las Gaviotas	33	70			12	28	12	42				
CEMENTO MELÓN	La Calera	50	88			4	13	22	72	9	38		
	Rural 2	38	72			4	14	25	95	15	38		
	La Cruz	36	64			3	11	24	76				
CENTRAL SAN ISIDRO-NEHUENCO	Bomberos	41	85			4	11	13	77	8	32	3	2
	San Pedro	32	73			4	11	23	73	7	38	1	1
	La Palma	36	71			3	10	20	72	5	28	7	4
CENTRAL QUINTERO	Loncura	42	116	12	57	104	60	110	60	12	31	3	1
GNL	Quintero	40	84	17	38	25	99	193	97	8	37	2	2

- a) ^a Resultado de mediciones continuas
b) ^b Faltan los tres años de monitoreo para que sea evaluado respecto de la Norma
c) ^c Perteneciente al Proyecto LINDE

Tabla N° 6.2													
% RESPECTO DE LA NORMA Periodo 2017-2019													
Fuente Emisora Asociada	Nombre Estación	PM ₁₀	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM _{2,5}	SO ₂	SO ₂	SO ₂	O ₃	NO ₂	NO ₂	CO	CO
		anual	diario	anual	Diario	anual	diario	1 hr	8 hrs	anual	1 hr	1 hr	8 hrs
CODELCO-GENER	La Greda	77	46	74	60	26	31	26	45	17	13		
	Los Maitenes	56	38	61	56	46	63	72	51	12	15		
	Puchuncaví	78	44	75	72	24	26	25	55	13	11		
	Valle Alegre	51	32	55	39	24	29	29	56	9	13		
	Sur	57	57	58	57	37	52	43	51	14	14		
	Quintero	74	41	77	68	48	91	86	55	8	9		
	Ventanas	88	50	81	59	24	33	26	50	8	14		
FUNDICIÓN CHAGRES	Catemu	139	97			31	20	28					
	Sta.Margarita					79	88	91					
	Romeral					15	21	24					
	Lo Campo	80	50			41	47	50					
ENAP REFINERÍA	Concón	88	54	82	82	38	57	35	59	21	18	6	12
	Junta de Vecinos	74	43			14	21	9					
	Colmo	80	53			15	12	19	62	14	14		
	Las Gaviotas	67	47			20	19	12					
CEMENTO MELÓN	La Calera	100	58			6	8	6	60	18	18		
	Rural 3	77	48			6	9	7	79	15	29		
	La Cruz 2	73	43			6	7	7	63				
CENTRAL SAN ISIDRO-NEHUENCO	Bomberos	82	56			6	8	6	64	15	15	12	20
	San Pedro	65	49			7	8	7	60	13	18	4	8
	La Palma	71	47			6	7	6	60	10	13	22	40*
CENTRAL QUINTERO	Loncura	83	78	98	88	19	21	15	50	22	14	10	10
GNL	Quintero	81	56	80	76	41	66	55	81	15	17	7	16

*Datos que deben ser revisados

6.1.2 Norma Secundaria

Este año se incorpora al presente informe, el análisis de la norma secundaria de SO₂ de acuerdo al D.S N° 22/2009. La elección de las estaciones sujetas a análisis, se basa no solo en el criterio de Representatividad en Recursos Naturales otorgadas por el SAG previa entrada en vigencia de las facultades de la SMA, sino además en aquellas situadas en las cercanías de Megafuentes emisoras de SO₂ como Fundiciones, Refinerías y Termoeléctricas a carbón y que en el análisis de la norma primaria de SO₂, resultaran de interés por su valor respecto de la norma anual y/o diaria.

Tabla 6.3 Norma Secundaria SO₂ (ug/m³N) periodo 2017-2019						
Estación	Concentración horaria		Concentración diaria		Concentración Anual	
	Triannual Percentil 99,73	% Respecto Norma	Triannual Percentil 99,7	% Respecto Norma	Promedio Tri anual	% Respecto Norma Anual
Red Codelco Gener						
La Greda	196	20	65	18	12	19
Los Maitenes	444	44	108	30	27	34
Valle Alegre	168	17	51	14	14	18
Sur	278	28	95	26	22	28
Quintero	517	52	152	42	28	35
Puchuncaví	140	14	46	12	14	18
Ventanas	91	26	49	33	14	24
Red Chagres						
Lo Campo	282	28	74	20	25	31
Catemu	147	15	42	12	13	17
Santa Margarita	422	42	161	44	63	75
Romeral	173	17	37	10	12	15
San Isidro Nehuenco						
Bomberos	38	3	13	4	4	5
San Pedro	36	3	36	4	4	5
La Palma	32	3	11	3	3	4
Red Melón						
Rural 3	42	4	17	5	4	5
La Calera	32	3	13	4	4	5
La Cruz	32	3	13	4	3	4
Red ENAP						
Colmo	54	6	23	6	10	13
Concón	236	24	119	33	23	33
J. Vecinos	40	4	33	9	9	11
Las Gaviotas	70	7	31	9	12	15
Red GNL						
Quintero Centro	348	35	119	33	25	31
Red CT Quintero						
Loncura	210	21	69	19	12	15

ANEXO N° 1

METODOLOGÍA MEDICIÓN MATERIAL PARTICULADO MP10 DE CADA ESTACIÓN

Tabla 1
Metodología de Medición MP10 en las estaciones de la Región de Valparaíso

Comuna	Nombre	Propietario	Método de Medición	
La Calera	La Calera	Cemento Melón	Gravimetría	Discreto Graseby PM10 High VolumeSampler Método de Referencia: RFP-1287
	Rural 1	Cemento Melón	Gravimetría	Discreto Graseby PM10 High VolumeSampler Método de Referencia: RFP-1287
La Cruz	La Cruz 2	San Isidro Nehuenco	Atenuación Beta	Continuo Equipo Thermo FH 62C14 ContinuousParticulate Monitor Método de ref. EQPM1102-150
	La Cruz	Cemento Melón	Gravimetría	Discreto Tish PM10 High VolumeSampler Método de Referencia: RFPS-0202-141
Catemu	Romeral	AngloAmerican Chile, División Chagres	Gravimetría y Atenuación Beta	Discreto Tish PM10 High VolumeSampler Método de Referencia: RFPS-0202-141 y continuo Thermo Modelo 501i Ref EQSA-0495-100
	Catemu	AngloAmerican Chile, División Chagres	Gravimetría (Otros)	Discreto Tish PM10 High VolumeSampler Método de Referencia: RFPS-0202-141
Concón	Colmo	ENAP	Gravimetría	Discreto Graseby PM10 High VolumeSampler Método de Referencia: RFP-1287
	Concón	ENAP	Gravimetría y Atenuación Beta	Continuo Marca Thermo, Modelo 5014i Método de Referencia: EQPM -1102-150. Discreto High VolumeSampler Método de Referencia: RFPS-1287-063
	Junta de Vecinos	ENAP	Gravimetría (Otros)	Discreto High VolumeSampler Método de Referencia: RFP-1287
	Las Gaviotas	ENAP	Gravimetría (Otros)	Discontinuo
Panquehue	Lo Campo	AngloAmerican Chile, División Chagres	Gravimetría y Atenuación Beta	Discreto Tish PM10 High VolumeSampler Método de Referencia: RFPS-0202-141 y continuo Thermo Modelo 501i Ref EQSA-0495-100
Puchuncaví	Puchuncaví	CODELCO y AES Gener	Método gravimétrico de muestreador de alto volumen equipado con cabezal PM-10	Discreto: Equipo Thermo Andersen, modelo referencia RFPS-1287-063
	Campiche	Puerto Ventanas S.A	Gravimetría (Otros)	Discontinuo

	La Greda	CODELCO y AES Gener	Gravimetría y Atenuación Beta	Continuo Equipo Thermo FH 62C14 Método de ref. EQPM1102-150 y Discreto: Equipo Tish, HV Metodo de ref RFPS-0202141
	Los Maitenes	CODELCO y AES Gener	Gravimetría y Atenuación Beta	Continuo Equipo Thermo FH 62C14 Método de ref. EQPM1102-150 y Discreto: Equipo HV SamplerMetodo de ref RFPS-0202-141
	Ventanas	AES Gener	Gravimetría y Atenuación Beta	Continuo Equipo Thermo FH 62C14 Método de ref. EQPM1102-150 y Discreto: Equipo HV SamplerMetodo de ref RFPS-0202-141
Quillota	Cuerpo de Bomberos Quillota	San Isidro-Nehuenco	Atenuación Beta	Continuo Equipo Thermo FH 62C14 ContinuousParticulate Monitor Método de ref. EQPM1102-150
	La palma	San Isidro-Nehuenco	Atenuación Beta	Continuo Equipo Thermo FH 62C14 ContinuousParticulate Monitor Método de ref. EQPM1102-150
	Manzanar	San Isidro-Nehuenco	Atenuación Beta	Continuo Equipo Thermo FH 62C14 ContinuousParticulate Monitor Método de ref. EQPM1102-150
	San Pedro	San Isidro-Nehuenco	Atenuación Beta	Continuo Equipo Thermo FH 62C14 ContinuousParticulate Monitor Método de ref. EQPM1102-150
Quintero	Loncura	Empresa Nacional de Electricidad	Atenuación Beta	Continuo
	Quintero	CODELCO y AES Gener	Método gravimétrico de muestreador de alto volumen equipado con cabezal PM-10	Discreto: Equipo HV SamplerMetodo de ref RFPS-0202-141
	Sur	CODELCO y AES Gener	Método gravimétrico de muestreador de alto volumen equipado con cabezal PM-11	Discontinuo
	Valle Alegre	CODELCO y AES Gener	Gravimetría y Atenuación Beta	Continuo Equipo Thermo 5014iMétodo de ref. EQPM1102-150 y Discreto: Equipo HV SamplerMetodo de ref RFPS-0202-141
	Quintero centro	GNL Quintero	Método gravimétrico de muestreador de alto volumen equipado con cabezal PM-10	Discreto: Equipo HV SamplerMetodo de ref RFPS-0202-141
LlayLlay	Los Vientos	Central Las Vegas de AES GENER	Atenuación Beta	Continuo EquipoMET ONE 1020 método de referencia EQPM-0798-122

ANEXO N° 2

LISTADO DE RESOLUCIONES DE REPRESENTATIVIDAD POBLACIONAL Y DE RECURSOS NATURALES

Tabla N° 1

Nómina de Estaciones de Monitoreo con Representatividad Poblacional y Recursos Naturales

Fuentes Emisoras Asociadas	Comuna	Nombre Estación	Declaración EMRP MP10	Declaración EMRP MP2,5	Declaración EMRPG	Declaración EMRRNN
Red CODELCO AES GENER ⁹	Puchuncaví	La Greda	N° 1924/00	N° 2944/12	N° 305/04	N° 2040/10 SAG
		Los Maitenes	N° 1924/00	N° 2942/12	N° 305/04	
		Puchuncaví	N° 1924/00	N° 2940/12	N° 305/04	
		Valle Alegre	N° 1924/00	N° 2941/12	N° 305/04	
		Sur		--	N° 305/04	
		Ventanas	N° 661/13	--	N° 661/13	
		Quintero	N°15271/12	N° 2943/12	N°15271/12	N° 2170/10 SAG
Planta GNL Quintero	Quintero	Centro Quintero	N° 1303/08 Mod. N° 2877/12	--	N° 1303/08 Mod. N° 2877/12	N° 2040/10 mod. N° 2030/2010 SAG
Refinería ENAP S.A	Concón	Colmo	2176/05 Mod. N° 4420/12	--	N° 306/04 Mod. N° 4420/12	N° 2033/10 SAG
		Concón	2330/05	N° 4421/12	N° 306/04	
		Las Gaviotas		--	N° 2179/05	
		Junta de Vecinos	N° 322/06	--	N° 306/04	
Central Térmica San Isidro Endesa	Quillota	La Cruz 2	N° 234/08	--	N° 234/08	N° 2035/2010 SAG
		Manzanar		--		
Central Térmica Nehuenco Colbún		Bomberos	N° 2697/04 SS	--	N° 307/2004	N° 2027/10 SAG
	Quillota	San Pedro		--		
		La Palma		--	N° 307/2004 mod. N° 2696/04	
Planta Melón	La Calera	La Calera	N° 2695/04	--	No tiene	N° 2034/10 SAG
	La Calera	Rural 3	N° 2695/04	--	No tiene	
	La Cruz	La Cruz	N° 2695/04	--	No tiene	
Fundición Chagres	Catemu	Lo Campo	N° 480/02	--	N° 12480/03	N° 2031/10 SAG
		(Catemu)	N° 480/02	--	N° 12480/03	
		Romeral		--	N° 12480/03	
		Sta.Margarita		--	N° 12480/03	
Central Los Vientos	LlayLlay	Las Vegas	N° 278/07	--	N° 278/07	N° 2029/10 SAG
Central Térmica Quintero	Quintero	Loncura	N° 3229/09	--	N° 3229/09	N° 2028/10 SAG
PVSA ex Puerto Ventanas	Puchuncaví	Campiche	N° 661/13 SS	--	N° 308/04 mod. 661/13	

⁹Incluye la estación Ventanas comprometida en RCA N° 275/2010 de Central Campiche

ANEXO N° 3

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LAS ESTACIONES DE LA REGIÓN DE VALPARAISO

Tabla 1: Concentración Anual de MP₁₀ Registrado en Redes de la V Región (µg/m³)

Red	Estación	Año																				
		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ventanas	La Greda discreto	57	53	46	45	46	39	41	46	46	48	49	45	48	44	42	39 ^b	42	38	37	37	32
	La Greda cont.												47	47	38	39	38	39	46	39	41	29
	Los Maitenes disc	41	36	32	35	33	29	32	38	35	36	38	31	33	31	29	27	29	28	28	27	30
	Los Maitenes cont												26	30	25	24	22	23	21	26	27	30
	Puchuncaví disc	35	32	28	30	33	30	30	32	37	35	38	35	39	38	37	38	38	36	36	37	39
	Puchuncaví cont																		39	39	38	39
	Sur ^a disc	32	31	26	26	31	26	30	28	28	30	36	32	33	31	28	27	28	27	26	25	32
	Sur ^a cont																		30	26	26	29
	Valle Alegre disc	29	29	27	26	31	29	32	28	30	27	32	29	32	31	28	30	32	27	28	25	26
	Valle Alegre cont																	39	28	24	26	28
	Quintero disc															44	42	39 ^b	41	39	36	38
	Quintero cont																		44	38	38	44
	Ventanas disc																45	40	42	41	43	45
	Ventanas cont																	42	46	57	44	43
GNL	Centro Quintero												41	40	39	37	37	38	39	38	43	
ENAP	Concón disc	70	49	45	44	47	42	41	45	45	45	47	41	45	46	43	41	44 ^b	40	44	43	44
	Concón cont																		38	38	39	44
	Junta de vecinos				55	59	55	40	44	44	42	43	37	38	38	39	37	39	37	36	38	37
	Colmo				32	40	37	37	38	45	43	46	39	45	43	39	36	43	37	40	41	44
	Las Gaviotas ^a															35	33	35	31	33	34	36
Melón	La Calera								61	64	57	58	53	56	48	52	54	53	51	48	48	52
	Rural 1								45	44	41	45	40	44	36	38	38	40	37	35	39	41
	La Cruz								49	51	42	46	41	44	39	41	38	39	34	34	36	38
Chagres	Catemu disc		50	55	48	59	48	50	54	67	58	65	64	71	69	63	65	78	72	66	69	76
	Catemu cont																53	65	65	64	81	102

	Lo Campo disc		35	38	36	44	37	38	39	42	38	42	41	42	41	40	39	44	40	37	40	42
	Lo Campo cont																36	37	31	31	45	53
Nehuenco-San Isidro	Bomberos disc								57	60	51	46	42	42	40	41						
	Bomberos cont																39	43	39	37	38	47
	San Pedro disc								52	48	38	38	34	34	42	27						
	San Pedro cont																35	37	35	33	31	33
	La Palma								44	41	34	33	25	36	35	33	31	34	32	32	35	40
CT Quintero	Loncura Continuo											22	30	41	42	39	40	39	39	39	39	43
	Loncura Discreto																		40	43		43

a. Evaluación referencial. La Estación Sur no tiene Resolución con Representatividad poblacional

b. Corregido según Informe DFZ-2017-3678-V-NC-EI de la S.M.A

Tabla 2: Concentración Diaria Percentil 98 de MP₁₀ Registrado en Redes de la V Región

Red	Estación	Año																					
		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Ventanas	La Greda discreto	166	137	131	118	88	88	87	144	92	101	88	92	89	77	77	69	77	58	72	80	68	
	La Greda cont.												108	111	70	74	77	78	80	85	76	77	
	Los Maitenes disc	113	92	73	121	57	63	76	101	66	89	68	65	65	56	54	47	54	54	55	47	57	
	Los Maitenes cont												68	82	56	52	50	58	54	56	53	57	
	Puchuncaví disc	78	73	54	57	67	64	66	70	75	68	61	67	73	71	61	67	65	56	75	66	66	
	Puchuncaví cont																		62	85	59	65	
	Sur ^a disc	68	90	60	61	54	53	53	55	52	69	65	67	66	61	52	49	57	51	62	46	86	
	Sur ^a cont																		56	63	49	59	
	Valle Alegre disc	61	58	65	50	60	62	48	58	78	59	55	54	67	54	49	58	66	49	55	46	56	
	Valle Alegre cont																	92	53	43	49	48	
	Quintero disc															82	72	66	73	67	65	61	77
	Quintero cont																		80	68	67	89	
	Ventanas disc																87	73	79	70	88	85	75
Ventanas cont																	83	94	98	98	80	89	
GNL	Centro Quintero											43	60	79	82	78	86	86	69	75	71	84	
ENAP	Concón disc				77	76	80	70	75	82	76	75	62	78	71	72	67	74	63	74	79	81	
	Concón cont																		63	67	71	80	
	Junta de Vecinos				103	102	104	80	72	80	77	69	70	65	62	69	60	66	64	60	67	64	
	Colmo				72	74	77	75	73	83	78	82	80	84	81	78	67	119	67	72	74	80	
	Las Gaviotas ^a																72	59	69	59	87	63	70
Melón	La Calera								114	141	102	105	88	92	80	90	95	104	92	89	73	88	
	Rural 1								96	105	95	82	77	79	67	66	68	82	67	75	74	72	
	La Cruz								93	102	85	80	75	78	74	70	74	93	66	66	67	64	
Chagres	Catemu disc		87	111	92	117	90	95	97	134	104	132	119	212	129	115	121	173	131	132	132	146	
	Catemu cont																93	140	99	172	142	183	
	Lo Campo disc		61	67	68	90	68	78	73	89	81	75	66	85	76	78	78	76	73	63	99	75	
	Lo Campo cont																61	61	76	69	68	95	

Nehuenco-San Isidro	Bombero disc								113	130	109	86	82	82	79	77						
	Bombero cont																71	97	74	74	77	85
	San Pedro disc								99	104	72	65	67	75	103	50						
	San Pedro cont																65	80	62	63	52	73
	La Palma disc								87	90	73	66	55	77	101	60						
	La Palma cont																54	75	54	57	64	71
CT Quintero	Loncura Continuo											39	60	78	86	69	82	82	70	87	80	116
	Loncura Discreto																		71	89		74

c. Evaluación referencial. La Estación Sur no tiene Resolución con Representatividad poblacional

Tabla 3: Concentración Anual SO₂ Registrada Registrado en Redes de la V Región

Red	Estación	Año																							
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Ventanas	La Greda	43	20	24	24	27	16	16	15	17	28	27	33	34	8	12	16	23	28	15	13	17	18	12	
	Los Maitenes	140	89	52	66	74	48	31	34	36	50	55	61	55	42	37	31	34	30	31	28	29	30	23	
	Puchuncaví	98	52	35	42	24	22	16	22	17	26	29	31	25	21	17	17	25	23	17	16	15	15	12	
	Sur	130	76	41	63	57	38	33	27	30	46	38	47	43	35	34	28	22	27	24	19	22	24	19	
	Valle Alegre	74	42	20	20	14	9	7	7	13	19	26	25	23	8	12	12	15	14	14	15	12	17	13	
	Quintero													23	27	18	18	29	26	27	40	29	31	26	25
	Ventanas																	18	19	17	17	15	16	12	
GNL	Centro Quintero												41	48	39	51	28	37	26	12	26	29	25	20	
ENAP	Concón			31	62	53	51	43	20	20	25	30	33	35	21	35	25	23	30	31	22	24	23	20	
	J Vecinos						16	14	10	12	11	23	17	27	15	17	13	14	13	13	8	9	8	8	
	Colmo						13	9	8	9	16	13	16	16	10	9	11	11	11	10	10	10	9	8	
	Las Gaviotas						10	12	15	13	11	20	19	17	14	14	14	14	12	10	11	12	11	11	
Melón	La Calera										15	13	13	11	9	7	4	3	3	3	2	3	3	4	
	Rural 1										6	9	8	9	8	7	4	4	4	4	4	4	4	3	
	La Cruz										6	9	8	8	5	5	4	3	4	4	4	4	4	2	
Chagres	Catemu				16	15	14	11	13	15	13	13	12	18	14	17	14	13	14	14	16	17	13	11	
	Lo Campo				37	34	31	31	30	26	23	24	23	28	24	31	32	33	27	26	28	26	24	23	
	Romeral				18	15	17	16	15	66	58	61	58	18	15	17	14	15	14	13	15	15	11	11	
	Santa Margarita				73	71	71	66	67	66	58	61	58	62	69	73	61	69	62	63	69	69	62	59	
Nehuenco-San Isidro	Bombero			11	13				7		6	9	8	8	6	5	4	4	5	4	4	4	4	3	
	San Pedro										9	11	7	6	5	5	3	3	4	4	3	3	4	5	

	La Palma										3	7	7	6	5	5	3	4	4	3	3	3	3	4
CT Quintero	Loncura												29	29	24	11	18	14	21	19	12	11	12	13

Tabla 4: Concentración Diaria Percentil 99 de SO₂ (µg/m³) Registrado en Redes de la V Región

Red	Estación	Año																
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ventanas	La Greda	124	95	87	106	111	155	121	41	76	75	86	140	73	53	43	51	47
	Los Maitenes	124	135	128	191	200	206	181	147	147	102	130	154	91	106	101	104	78
	Puchuncavi	54	128	54	79	88	95	82	53	51	53	62	67	48	44	36	45	38
	Sur	135	133	187	166	188	257	138	150	150	112	119	121	117	110	86	74	75
	Valle Alegre	22	22	63	65	73	96	70	36	38	36	56	54	42	46	43	52	38
	Quintero						83	90	72	69	158	142	131	179	140	149	120	115
	Ventanas											78	77	72	79	48	51	50
GNL	Centro Quintero						192	226	205	316	167	144	128	56	213	107	106	85
ENAP	Concón			74	83	103	152	172	24	131	95	89	130	165	95	104	86	68
	Junta Vecinos				75	49	58	78	49	57	34	55	65	44	19	21	49	24
	Colmo	32	38	28	53	35	51	48	31	21	26	25	31	21	20	22	17	16
	Las Gaviotas				29	58	71	53	53	33	38	48	47	33	26	26	27	29
Melón	La Calera				31	34	34	28	28	20	13	10	10	15	10	12	9	16
	Rural 1				19	24	28	26	20	17	13	11	13	10	11	11	20	11
	La Cruz				20	28	21	23	17	16	12	10	13	13	11	11	12	10
Chagres	Catemu			53	39	29	28	45	35	38	36	33	35	31	41	49	30	26
	Lo Campo			98	73	61	66	79	74	84	93	94	81	65	87	81	24	68
	Romeral			179	201	121	148	42	37	42	39	47	36	33	40	35	28	39
	Santa Margarita			179	201	121	148	155	157	168	156	149	144	118	179	179	140	123
Nehuenco-San Isidro	Bombero				31	50	28	26	20	20	17	16	18	15	12	12	14	12
	San Pedro				26	44	26	20	16	18	13	12	15	11	9	10	11	13
	La Palma				37	34	21	21	17	19	12	13	17	11	10	9	3	11
CT Quintero	Loncura						124	168	67	92	83	108	103	73	66	50	56	

Tabla 5: Concentración Diaria Percentil 98.5 de SO₂ (µg/m³) Registrado en Redes de la V Región

Red	Estación	Año															
		2016	2017	2018	2019												
Ventanas	La Greda	97	99	94	78												
	Los Maitenes	280	281	284	214												
	Puchuncavi	96	94	92	79												
	Sur	175	164	154	135												
	Valle Alegre	96	96	104	79												
	Quintero	303	333	264	243												
	Ventanas	123	97	97	80												
GNL	Centro Quintero	102	227	190	163												
ENAP	Concón	134	132	127	109												
	Junta Vecinos	23	25	48	56												
	Colmo	33	36	31	36												
	Las Gaviotas	23	25	48	42												
Melón	La Calera	19	25	17	21												
	Rural 1	23	33	26	16												
	La Cruz	22	27	22	21												
Chagres	Catemu	76	86	89	65												
	Lo Campo	191	192	163	171												
	Romeral	103	88	82	87												
	Santa Margarita	350	370	304	287												
	Bombero	25	25	22	13												

Nehuenco-San Isidro	San Pedro	25	22	21	24												
	La Palma	20	21	20	20												
CT Quintero	Loncura	130	89	111	114												

Tabla 6: Percentil 99 de los Máximos Diarios Concentración 8 Horas O₃ (µg/m³) Registrado en Redes de la V Región

Red	Estación	Año															
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ventanas	La Greda									47	80	70	74	59	50	55	56
	Los Maitenes									45	53	74	89	64	57	62	62
	Puchuncavi									70	103	93	77	66	68	63	68
	Sur									61	65	85	100	64	50	72	67
	Valle Alegre									54	55	69	79	60	60	72	67
	Quintero												88	66	60	71	66
	Ventanas										40	67	80	58	57	62	61
GNL	Centro Quintero						59	62	64	71	61	68	48	122	104	66	121
Nehuenco-San Isidro	Bomberos			82	75	66	71	77	81	71	80	78	80	84	87	77	66
	San Pedro			95	79	66	60	66	72	54	54	58	62	67	66	79	75
	La Palma			88	81	75	78	77	74	89	92	82	53	76	57	69	90
CT Quintero	Loncura						60	69	50	68	50	47	64	58	50	60	70
ENAP	Concón	54	48	50	69	52	63	60	54	50	55	32	65	84	67	63	82
	Colmo	86	80	69	68	56	64	64	58	54	58	60	69	76	78	60	85
Melón	Rural 1						66	80	70	75	77	82	82	80	88	87	110
	La Cruz			97	83	78	78	78	78	72	74	68	72	76	80	74	70
	La Calera			66	62	73	61	68	63	58	63	59	62	60	74	72	64

Tabla7: Concentración Anual de MP_{2,5} (µg/m³) Registrado en Redes de la V Región

Red	Estación	Año																	
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Ventanas	La Greda disc										17	17	15	17	15	15	15	16	
	La Greda cont										17	17	15	14	16	13	16	15	
	Los Maitenes disc										14	14	13	14	13	13	12	12	
	Los Maitenes cont										10	10	9	12	14	12	13	13	
	Puchuncaví disc										16	16	14	16	14	14	15	16	
	Puchuncaví cont														17	15	15	14	
	Sur ^b											13	13	12	13	12	12	12	12
	Valle Alegre											13	13	12	13	12	11	12	12
	Ventanas disc												19	16	17	16	16	17	16
	Ventanas cont													17	21	20	16	16	16
	Quintero disc											17	17	17 ^a	17 ^a	16	15	15	16
	Quintero cont															18	15	16	16
ENAP	Concón disc	18	18	15	19	19	16	17	16	21	20	21	20	21	17	16 ^a	16	17	
	Concón cont																19	17	14
CT Quintero	Loncura (continuo)														16	14	15	16	
	Loncura (discreto)														17	15	16	23	
GNL	Quintero Centro												16	17	16	17	17	17	

a. Corregido según Informe DFZ-2017-3678-V-NC-EI de la S.M.A.

b. Estación Referencial. La estación no posee Resolución Representatividad Poblacional para MP₂.

Tabla 8: Concentración Percentil 98 de MP_{2,5} (µg/m³) Registrado en Redes de la V Región

Red	Estación	Año																
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ventanas	La Greda disc										36	42	30	34	36	37	33	34
	La Greda cont										34	31	31	32	35	31	42	30
	Los Maitenes disc										32	37	25	30	30	28	25	28
	Los Maitenes cont										24	23	25	33	45	25	27	23
	Puchuncaví disc										37	40	30	33	30	30	38	36
	Puchuncaví cont														39	33	32	27
	Sur ^b										28	37	24	31	25	26	25	29
	Valle Alegre										30	32	26	29	25	27	24	22
	Ventanas disc											50	33	40	33	36	38	30
	Ventanas cont												30	44	36	31	30	28
	Quintero disc										36	40	47 ^a	38 ^a	35	34	34	31
	Quintero cont														44	32	32	32
ENAP	Concón disc.	39	42	35	51	46	41	44	38	45	40	50	38	44	40	32	41 ^a	35
	Concón cont.															32	33	26
CT Quintero	Loncura (continuo)														35	30	35	32
	Loncura (discreto)														34	37	42	49
GNL	Quintero Centro												45	47	34	46	47	38

a. Corregido según Informe DFZ-2017-3678-V-NC-EI de la S.M.A.

b. Estación Referencial. La estación no posee Resolución Representatividad Poblacional para MP_{2,5}

Tabla 9: Percentil 99 de máximos concentración 8 horas de CO($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Registrado en Redes de la V Región

Red	Estación	Año													
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ventanas	Los Maitenes							794	738	1.058	947	983	1004	749	735
	Sur							626	613	685	549	627	626	494	714
	Quintero											615	658	692	637
GNL	Centro Quintero			1.195	969	1.042	1.317	1.117	1.242	1.736	1.369	3.106	2.142	1.431	1.126
ENAP	Concón	1.124	1.148	1.125	1.072	975	950	1.275	1.150	1.038	876	1.150	1.125	1.425	1.137
Nehuenco-San Isidro	Bombero	4.493	5.181	2.465	2.016	2.623	2.795	2.387	2.657	2.442	2.073	2.108	1.908	2.049	2.063
	San Pedro	1.166	1.081	727	618	595	1.954	530	544	614	716	694	648	1.118	490
	La Palma	1.452	1.105	609	842	1.411	1.323	917	921	452	1.222	542	647	1.444	9.784
CT Quintero	Loncura				204	401	406	200	368	621	1.257	698	627	946	1.702

Tabla 10: Percentil 99 de máximos concentración hora CO($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Registrado en Redes de la V Región

Red	Estación	Año													
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ventanas	Los Maitenes							1.033	886	1.121	845	1.107	1.028	1.037	832
	Sur							702	709	913	704	685	850	850	851
	Quintero											910	1.112	1.029	1.147
GNL	Centro Quintero			1.958	1.604	1.968	2.189	1.779	2.222	2.522	1.933	3.255	2.563	2.026	1.916
ENAP	Concón	1.794	1.787	2.013	1.868	2.300	1.600	2.600	1.800	1.600	1.400	1.800	1.700	1.425	1.656
Nehuenco-San Isidro	Bombero	6.712	6.919	4.902	3.602	4.763	4.459	4.386	5.021	4.606	4.195	3.762	3.804	3.663	3.290
	San Pedro	1.565	1.803	1.368	1.151	1.015	2.728	1.029	1.009	1.027	1.234	1.060	1.117	1.647	975
	La Palma	1.923	1.768	1.525	1.664	2.435	2.294	1.779	1.799	1.097	1.764	1.129	1.094	2.096	16.809

CT Quintero	Loncura				391	792	678	200	741	1.129	2.622	1.596	1.140	946	7.326
-------------	---------	--	--	--	-----	-----	-----	-----	-----	-------	-------	-------	-------	-----	-------

Tabla 11: Percentil 99 de Máximos Concentración Horaria NO₂(µg/m³) Registrado en Redes de la V Región

Red	Estación	Año																	
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ventanas	La Greda										104	55	75	68	58	54	53	57	49
	Los Maitenes										118	62	59	69	66	59	55	77	51
	Puchuncavi										122	90	100	54	34	47	29	34	70
	Sur										136	67	59	621	58	58	56	60	57
	Valle Alegre										463	58	67	62	59	57	45	58	48
	Quintero													42	54	54	22	33	51
	Ventanas												46	70	60	64	59	54	52
GNL	Centro Quintero							65	90	81	94	69	338	320	302	215	61	87	122
ENAP	Concón					62	64	56	58	61	62	61	61	90	66	71	79	73	69
	Colmo	55	54	67	61	76	117	64	62	51	57	68	51	58	53	53	53	56	60
Melón	La Calera					188	95	93	41	186	60	57	54	59	72	60	56	78	75
	Rural 1					64	29	40	154	77	61	55	57	73	67	58	63	76	72
Nehuenco-San Isidro	Bombero					345	70	62	64	50	85	74	83	74	97	54	55	71	53
	San Pedro					173	156	64	49	48	65	75	47	47	50	48	45	104	72

	La Palma					204	254	55	46	42	46	55	45	48	45	37	37	77	42
CT Quintero	Loncura								65	83	61	57	48	50	43	46	58	47	57

Tabla 12: Concentración Anual NO₂ (µg/m³) Registrado en Redes de la V Región

Red	Estación	Año																	
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ventanas	La Greda										31	16	20	20	19	17	17	18	15
	Los Maitenes										26	13	14	14	14	13	12	14	10
	Puchuncavi										34	18	21	12	11	11	10	10	15
	Sur										32	16	15	18	14	15	14	14	14
	Valle Alegre										34	10	11	11	9	9	8	11	8
	Quintero													8	14	12	7	6	12
	Ventana												10	15	15	16	16	15	13
GNL	Centro Quintero							10	16	17	16	16	24	23	69	34	16	15	14
ENAP	Concón					16	18	16	18	32	32	29	31	35	34	36	20	21	21
	Colmo	10	13	11	16	17	13	16	17	12	14	26	23	26	24	26	13	13	16
Melón	La Calera					23	24	19	39	15	11	11	11	11	12	12	12	18	21
	Rural 1					13	14	15	15	11	10	10	11	11	11	10	10	16	17
Nehuenco-San Isidro	Bomberos					22	12	16	14	12	15	15	16	14	13	10	11	19	16
	San Pedro					10	17	15	10	9	11	15	9	9	8	8	9	15	14
	La Palma					17	16	12	10	7	8	22	21	19	19	8	7	12	10
CT Quintero	Loncura								11	12	11	25	23	23	21	21	21	21	25

