

Impacto del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica sobre la contaminación de Santiago

Impact of Plan for Prevention and Atmospheric Decontamination over the pollution of Santiago

Ricardo Montenegro E.¹, Anyela Palavecino M.²

RESUMEN: La contaminación atmosférica en la zona central de Chile, específicamente en la ciudad de Santiago, ha sido una preocupación importante tanto de las autoridades como de la ciudadanía. El objetivo de esta revisión bibliográfica es analizar la contaminación atmosférica en la ciudad de Santiago de Chile desde la implementación del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PPDA). La metodología del presente informe corresponde a información secundaria de distintas fuentes, tales como La Organización Mundial de La Salud, el Sistema de Información Nacional de Calidad Del Aire, entre otras y teniendo como objeto de estudio la ciudad de Santiago, su comunidad y ambiente. Se concluye que la contaminación atmosférica en Santiago aún persiste y sobrepasando los límites permitidos, no obstante, desde la implementación del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PPDA), ésta ha ido disminuyendo.

Palabras clave: Contaminación atmosférica, efectos y factores de la contaminación.

ABSTRACT: Air pollution in the Central Zone of Chile, specifically in the city of Santiago, has been a major concern of both the authorities and citizenship. The aim of this review is to analyze the air pollution in the city of Santiago de Chile since the implementation of the Plan of Prevention and Atmospheric Decontamination (PPDA). The methodology of this inform corresponds to information of different secondary sources, such as the World Health Organization, the National Information System for Air Quality, among others, and having as object of study the city of Santiago, community and environment. It is concluded that air pollution in Santiago still exists and exceeding the allowed limits, however, since the implementation of the Plan of Prevention and Atmospheric Decontamination (PPDA), it has been declining.

Keywords: Air pollution, effects and pollution factors

(Recibido: 20 de Marzo de 2011. Aceptado : 20 Junio de 2011)

¹Universidad de Talca, Chile, E-mail: rmontenegro.esp@gmail.com

²Universidad de Talca, Chile, E-mail: apalavecino.incoma@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La ciudad Santiago de Chile, se encuentra en la Región Metropolitana, la cual se extiende entre los 32°55' y 34°19' de latitud Sur y entre los 69°46' y 71°43' de longitud Oeste. Es la región de menor superficie en el país con 15.403 km², y con 6.061.185 (Instituto Nacional de Estadísticas, 2002, pág. 39) de habitantes. Dentro de la geografía de la región se diferencian las tres entidades fundamentales de Chile Central: Cordillera de la Costa, Depresión Intermedia y Cordillera de los Andes. Debe agregarse una cuarta unidad, las Cuencas Marginales, que se ubican en el borde oriental de la Cordillera de la Costa. En cuanto al clima de esta zona, este es definido como mediterráneo (SINCA, 2011).

La ciudad de Santiago, posee un problema de contaminación, a raíz de esto fue declarada Zona Saturada por Material Particulado Respirable (MP10), Partículas Totales en Suspensión (PTS), Ozono (O₃) y Monóxido de Carbono (CO) y latente por Óxido de Nitrógeno (NO₂), en el año 1996. Para esto se realizó un Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana (PPDA), el cual ha logrado disminuir las cifras que se tenían desde 1998 (Secretaría Regional Ministerio del Medio Ambiente, 2011). Santiago cuenta con una red de monitoreo de la calidad del aire, la red MACAM, la cual cuenta con 11 estaciones de monitoreo de la calidad del aire: Independencia, La Florida, Las Condes, Parque O'Higgins, Pudahuel, Cerrillos, El Bosque, Cerro Navia, Puente Alto y Quilicura, Talagante (Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire, 2011).

El objetivo es analizar la contaminación atmosférica en la ciudad de Santiago de Chile desde la implementación del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PPDA). En función de esto se pretende: describir la normativa que rige la contaminación atmosférica en Chile; mencionar el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PPDA) efectuado para la disminución de la contaminación; examinar los principales factores que producen contaminación

atmosférica en la ciudad de Santiago de Chile; los efectos que produce la contaminación atmosférica en la comunidad Santiaguina; comparar la posición actual de la ciudad de Santiago (en niveles de contaminación atmosférica) respecto a la situación país.

METODOLOGÍA

El presente informe es una investigación descriptiva cuyo objeto de estudio es la ciudad de Santiago, su ambiente y la comunidad. Este trabajo utiliza información secundaria de distintas fuentes como: Sistema Nacional de Calidad del Aire (SINCA), de la Organización Mundial de la Salud (OMS), entre otros.

DESARROLLO

La disposición en la que se encuentra Santiago, en una cuenca formada por el Río Maipo que a sus lados está rodeada por la Cordillera de los Andes y la Cordillera de la Costa impide la normal ventilación de la ciudad, lo que la convierte en una cubierta de smog en los días de invierno, lo que afecta la salud de sus habitantes, por ende, el buen vivir dentro de la ciudad. Es por esto que surge la necesidad de analizar la contaminación en la ciudad de Santiago (Renault Trucks, 2010)

Principales factores de Contaminación Atmosférica en Santiago

Para determinar los efectos que produce la contaminación atmosférica en el medio ambiente y en la comunidad santiaguina, primero que todo debemos reconocer cuáles son las fuentes emisoras de esta. De forma general, las fuentes de emisiones se pueden clasificar en:

- a) Fuentes fijas (industrias).
- b) Fuentes móviles (vehículos automotores que circulan por calles y carreteras).
- c) Fuentes de área (comercios, servicios, casas habitación y vehículos automotores que no circulan por carreteras).

d) Fuentes naturales (erosión de suelo y emisiones biogénicas, entre otras). (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2011).

De manera más específica, dentro de la ciudad de Santiago de Chile; según el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC, 2011) las actividades que contaminan el aire de Santiago son:

El transporte es el sector más contaminante de la región, al ser responsable de un 48% del material particulado respirable (PM10), 84% de los óxidos de nitrógeno (NOx) y 91% del monóxido de carbono (CO). A lo anterior, se suma una participación importante en las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) y óxidos de azufre (SOx), con un 30 y 34% respectivamente.

Las fuentes fijas (industrias), participan con el 21% del material particulado respirable (PM10) y con un 64% de los óxidos de azufre (SOx).

Las emisiones residenciales más significativas son de compuestos orgánicos volátiles (COVs) con un 38%. La combustión residencial de leña genera un aporte importante, con un 13% del PM10.

En la categoría de otras fuentes se aporta un 27% de los COVs y 89% de las emisiones de amoníaco (NH3). Esto debido principalmente a la crianza de animales. Esta última medición se ha incluido en el inventario pero considerando que es preliminar y exploratoria.

En síntesis, las fuentes de emisiones de contaminación principales suelen ser: el transporte motorizado, las industrias, el carbón para cocinar o como medio de calefacción. No obstante, las razones que da la Organización Mundial de la Salud (OMS) en un informe que recopiló datos sobre la calidad del aire a nivel mundial, "la quema de madera y carbón para calentar las viviendas contribuye en gran medida a la contaminación del aire, sobre todo en las zonas rurales en los meses más fríos" (OMS, 2011).

Normativa de Contaminación del Aire

Según la Ley N° 19300 (1994) o Ley de Bases del Medio Ambiente, una normativa de Contaminación del Aire es "aquella 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".

Algunas de las normativas que establece la Ley Chilena en relación a la contaminación atmosférica son las siguientes y que se encuentran vigentes al 31 de agosto del 2007 son según SINCA, 2011:D.S. N° 103/00 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y Comisión Nacional del Medio Ambiente - Norma de Emisión de hidrocarburos no metánicos para vehículos livianos y medianos; D.S. N° 130/02 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Subsecretaría de Transportes - Normas de Emisión de CO, HCT, HCNM, CH4, Nox y material particulado para motores de buses de locomoción colectiva de la ciudad de Santiago; D.S. N° 104/00 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Subsecretaría de Transportes - Norma de Emisión para Motocicletas; D.S. N° 165/99 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia - Norma de Emisión para la regulación del contaminante arsénico emitido al aire; D.S. N° 167/99 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia - Norma de Emisión para olores molestos; D.S. N° 4 de 1994, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones - Normas de Emisión de contaminantes aplicables a los vehículos motorizados; D.S. N° 211/1991 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Subsecretaría de Transportes. Normas sobre emisiones de vehículos motorizados livianos; D.S. N°54/1994 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Subsecretaría de Transportes. Establece Normas de emisiones aplicables a vehículos motorizados medianos que indica; D.S. N°55/1994 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Subsecretaría de Transportes. Establece Normas de emisiones aplicables a vehículos

motorizados pesados que indica; D.S. N° 103/00 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y Comisión Nacional del Medio Ambiente - Norma de Emisión de hidrocarburos no metánicos para vehículos livianos y medianos; D.S. N° 130/02 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Subsecretaría de Transportes - Normas de Emisión de Co, HCT, HCNM, CH4, Nox y material particulado para motores de buses de locomoción colectiva de la ciudad de Santiago; D.S. N° 104/00 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Subsecretaría de Transportes - Norma de Emisión para Motocicletas.

Plan de Prevención y Descontaminación del Aire (PPDA)

Implementado en 1998, el Plan de Prevención y Descontaminación atmosférica de la Región Metropolitana vino a combatir con la declarada zona saturada por MP10, PTS, O3 y CO de Santiago(D.s 131, 1996); este plan ha sido actualizado el año 2004 y 2010, y entre sus medidas más importantes para lidiar con las emisiones de material particulado y gases a la atmósfera, según el Sistema Nacional de Información Ambiental, tienen que ver con la implementación del plan de modernización del transporte público, la venta de nuevos combustibles más limpios y el logro de las metas propuestas al sector industrial con relación a la reducción de emisiones; además de, el incentivo del uso del transporte público, la pavimentación de caminos de tierra, implementación de aéreas verdes y la limpieza y aspiración de calles y avenidas.

En el plano de la modernización del transporte público, la llegada del transantiago fue muy importante: el retiro de los buses antiguos y el uso de mejores combustibles desde el 2004 han reducido, en especial, la cantidad de material particulado, todo esto

según la información entregada por Renault Track, a partir de su investigación denominada "En la carrera de la vida";según el Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire SINCA , las medidas del PPDA se han centrado principalmente en el control de las emisiones de material particulado, logrando un 100% de reducción de las emergencias ambientales por MP10, 95% de reducción de los eventos de Preemergencia ambiental, 81% de reducción de los eventos de alerta ambiental, 27% de reducción en las concentraciones máximas de MP10 y 58% de reducción del MP2.5 desde 1990 al 2010 (SINCA, 2011).

En el área de los combustibles más limpios, la principal estrategia que ha utilizado el PPDA, ha sido la conversión a gas natural, principalmente (Comisión Nacional del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2006). Sin embargo, esta idea representa un problema para las autoridades debido a la escasez del gas natural, buscando como opción la idea de regresar al "fuel oil", postergando los nuevos estándares de emisión.

El año 2010, se lanzó un nuevo Plan de Prevención y Descontaminación atmosférica que pone especial énfasis en la reducción de emisiones de vehículos diesel, mediante mejores tecnológicas y el uso de dispositivos de postcombustión; al mismo tiempo, "se han incorporado normas más exigentes a la entrada de vehículos livianos y motocicletas, además de los incentivos para los vehículos de baja y cero emisión." (Renault Trucks, 2010).

TABLA 1. Evolución de episodios constatados de contaminación atmosférica para el período 1997-2011

Período 15 de marzo al 15 de septiembre	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Alertas	38	43	23	27	6	17	19	9	4	14	22	14	10	11	11
Preemergencias	37	23	12	10	14	7	4	2	2	3	6	6	2	2	7
Emergencias	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Episodios	79	67	36	37	20	24	23	11	6	17	28	20	12	13	18
Máximo ICAP	600	573	511	416	318	384	380	349	313	344	409	444	391	376	424
Último Episodio	17 Sep	21 sep	26 Ago	03 Sep	10 Ago	17 Jul	10 Ago	17 Jul	28 Jul	02 Ago	11 Ago	25 Jul	25 Jul	10 Jul	06 Ago

Fuente: Extraído de Resultados Plan Operacional para la Gestión de Episodios Críticos de Contaminación Atmosférica por Material Particulado Respirable MP10. Sección Política y Regulación Ambiental-Asuntos Atmosféricos GEC 2011.

Resultados análisis PPDA 2011

Durante el periodo 2011 se dio inicio al proceso actualización del sistema de pronóstico de Material Particulado, según lo previsto en el D.S. N°66/2009 PPDA vigente. Respecto de la Gestión de Episodios durante el periodo 2011 se observó principalmente la existencia de un incremento del número de preemergencias.

Si bien las concentraciones promedio han ido en aumento, estas siguen siendo más bajas al año 1998, cuando se inicia la implementación del PPDA. (Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente, 2011). Dentro de la tabla 1, se puede observar el avance que ha tenido la ciudad de Santiago respecto a los episodios de emergencias o críticos, desde la implementación del PPDA, notándose que el Índice de Calidad del Aire por Partícula (ICAP), ha ido disminuyendo con los años transcurridos desde la inserción del PPDA. El nivel máximo de ICAP en la ciudad de Santiago si bien ha ido disminuyendo, aún se encuentra en los límites próximos a una emergencia, la cual es de 500 en adelante.

TABLA 2. Rangos de ICAP para la clasificación de niveles de calidad del aire en Santiago

Índice de Calidad del Aire para PM10	Condición de Ventilación	Episodio (niveles)
0 < ICAP < 100	Bueno	No hay
101 < ICAP < 200	Regular	No hay
201 < ICAP < 300	Malo	(nivel 1) Alerta
301 < ICAP < 500	Crítico	(nivel 2) Preemergencia
Más de 501	Excede	(nivel 3) Emergencia

Fuente: Extraído desde Gobierno Regional Metropolitano de Santiago.

Efectos de la contaminación

Según un estudio realizado por Renault Tracks, (2010) los efectos de corto plazo de la contaminación aumentan la morbilidad y la mortalidad, mientras que se desconocen los efectos que produce la exposición a contaminantes al largo plazo. Según Oyarzún (2010), los infantes y ancianos son más susceptibles por diferentes factores presentes en las etapas de vida de cada uno.

A continuación, se expondrá los efectos que causan en las personas los más frecuentes contaminantes en el aire urbano de Santiago:

disminución de la capacidad respiratoria, infecciones respiratorias (específicamente bronquitis aguda), cambios degenerativos en

TABLA 3. Factores que explican la mayor susceptibilidad del sistema respiratorio a los contaminantes atmosféricos en la infancia y en la senectud.

Infancia	Senectud
Menor efectividad de la tos por menor desarrollo de la musculatura respiratoria	Disminución de la fuerza de los músculos inspiratorios y menor efectividad de la tos
Mayor ventilación por mayor frecuencia respiratoria en reposo, aumenta la dosis efectiva de contaminantes	Rigidez torácica
Ausencia de ventilación colateral agrava la obstrucción de vías aéreas periféricas (<2mm de diámetro)	Disminución de la respuesta ventilatoria a la hipoxia y a la hipercapnia
Mayor resistencia de las vías aéreas periféricas genera el 50% de la resistencia total al flujo aéreo (en el adulto es <20%)	Disminución de la percepción de obstrucción bronquial
Menos volumen pulmonar y menor superficie alveolar	Disminución de la superficie alveolar por "enfisema senil"
Mecanismos defensivos no plenamente desarrollados y mayor dificultad en la eliminación de partículas desde las vías aéreas	Disminución de la depuración mucociliar
Mayor exposición a contaminantes atmosféricos porque los niños pasan mayor parte de su tiempo al aire libre	

Fuente: Elaboración Propia a partir de "Contaminación aérea y sus efectos en la salud" de Oyarzún, 2010

Monóxido de Carbono (CO): Este gas bloquea la hemoglobina, combinándose con ella para formar carboxihemoglobina, imposibilitando el normal transporte de oxígeno a los tejidos, una exposición prolongada puede provocar muerte por hipoxia, esto según un estudio publicado por Oyarzún (2010).

la sustancia colágena del pulmón (Muñoz, 1992), sin embargo, en Santiago es difícil analizar estos efectos en los individuos y asegurar que se producen por estos gases, ya que por la alta radiación solar en la ciudad, los óxidos de nitrógeno se asocian con otros contaminantes de modo que los efectos de ambos se conjugan también.

Según Muñoz, (1992) una concentración de un 4% en la sangre de carboxihemoglobina ya causa efectos medibles en la salud, causa hipoxia, causante de accidentes ya que disminuye el estado de alerta de los conductores; un 7% de carboxihemoglobina produce en la sangre disminuyen la capacidad visual y la coordinación manual, algunos trabajos mentales finos y la capacidad de aprender, todos estos efectos van se incrementan conforme aumenta la concentración de CO en la sangre.

Ozono: Según M. A. Gómez, los efectos que se observan a raíz del ozono son "...irritación de los ojos, tos, dolor de cabeza, dolores en el pecho."

Además Gómez, establece que de manera general, el ozono afecta de forma directa a aquellas personas que realizan actividades físicas en el "aire libre"; ya que según Gómez las reacciones que producen el ozono se activan por la acción de la luz solar, las horas en que la concentración de ozono en el aire es más alta son aquellas que van desde el mediodía hasta el anochecer.(Gómez, 2000)

Anhídrido Sulfuroso: en un período de corto plazo, el anhídrido sulfuroso puede ocasionar "...bronquitis crónica, enfisema y enfermedad respiratoria. También puede agravar enfermedades cardíacas preexistentes." (Town, s.f)

Partículas en suspensión: en un período de largo plazo, la exposición frente a éste, puede los pulmones de tanto adultos como de niños, causando una reducción en la esperanza de vida, especialmente en personas que padecen enfermedades cardíacas y pulmonares preexistentes.(Green Facts, 2005, pág. 2)

Óxidos de Nitrógeno: Algunos experimentos en que se expuso a personas y animales a estos gases, lograron definir ciertos efectos que estos causan en los individuos:

Situación de Santiago en contaminación respecto al país

Santiago de Chile, respecto a la situación país en niveles de contaminación atmosférica, se encuentra en el lugar número 2 en cuanto al ranking de las ciudades de Chile que exceden la media anual de partículas contaminantes MP10. Según las directrices de la Organización Mundial de la Salud (2011), el promedio anual de estas partículas son de 20 microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) y Santiago se encuentra con un promedio de 69. Las medidas establecidas para el MP10 son:

TABLA 4. Máximo de niveles MP10

MP10 ($\mu\text{G}/\text{M}^3$)	TIEMPO
20	anual
50	24 Hrs

Fuente: Elaboración propia a través de datos extraídos desde nota descriptiva N°313 de la Calidad del Aire (Organización Mundial de la Salud, 2011)

El ranking de la ciudad de Santiago en niveles de MP10, en comparación al país es el siguiente:

TABLA 5. Ranking de Contaminación por MP10 en Chile

CIUDAD	PM10 (G/M3)
Rancagua	74
Santiago	60
Antofagasta	55
La Calera	53
Chillán	52
Calama, Alto Hospicio	50
Temuco, Concepción, Talca	49
Arauco, Valparaíso	43
Arica	41

Fuente: Elaboración propia a partir de datos entregados por "Informe de OMS revela 13 ciudades más contaminadas de Chile" (2011).

En cuanto a partículas más pequeñas como PM2.5, la OMS recomienda que no se excedan los 10 microorganismos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). En Chile los datos son:

TABLA 6. Máximo de niveles MP 2.5

MP2.5 ($\mu\text{G}/\text{M}^3$)	TIEMPO
10	anual
25	24 Hrs

Fuente: Elaboración propia a través de datos extraídos desde nota descriptiva N°313 de la Calidad del Aire (Organización Mundial de la Salud, 2011)

TABLA 7. Ranking de Contaminación por MP 2.5 en Chile.

CIUDAD	PM2.5 (g/m3)
Talca	32.8
Santiago	31.7
Concepción	24
Valparaíso	18.7
Alto Hospicio	18.2
Calama	14.5

Fuente: Elaboración propia a partir de datos entregados por "Informe de OMS revela 13 ciudades más contaminadas de Chile" (2011).

CONCLUSIÓN

Al analizar la Contaminación Atmosférica en la ciudad de Santiago de Chile, se concluye que existe un problema de contaminación atmosférica en Santiago de Chile y que ha afectado a sus habitantes desde hace ya varios años. Las autoridades han tratado de frenar y prevenir los efectos de la contaminación, mediante, por ejemplo, el ya nombrado Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de Santiago, quien se vio impulsado también por la implementación del Transantiago, ya que los buses nuevos emanan menor contaminación. Gracias a esto, se ha logrado la reducción de los niveles de contaminación, sin embargo, esta aún existe y en gran cantidad, sobrepasando aún los límites.

En cuanto a sus efectos sobre la salud humana, la contaminación atmosférica perturba principalmente el aparato respiratorio, la mayoría de ellos disminuye la función respiratoria y genera ataques de asma y bronquitis obstructiva.

Santiago es la segunda ciudad que excede la media anual de partículas contaminante de

PM10, esto debido a la gran cantidad de autos que transitan por las ciudades de Santiago, además como se explicó al principio del desarrollo la situación geográfica de Santiago no permite que la ciudad se ventile.

Cabe mencionar que el presente informe es una recolección de datos ya existentes.

REFERENCIAS

Definición de Norma Primaria de Calidad del Aire, ley n° 19300 , artículo 2, letra n. (1994).

Declara Zona Saturada por Ozono, Material Particulado Respirable, Partículas en Suspensión y Monóxido de Carbono, y Zona latente por Dióxido de Nitrógeno, D.S 131 (1996).

Declara zona saturada por ozono, material particulado respirable, partículas en suspensión y monóxido de carbono, y zona latente por dióxido de nitrógeno, la zona correspondiente a la Región Metropolitana, D.S 131 (1 de Agosto de 1996).

Informe de OMS revela 13 ciudades más contaminadas de Chile . (27 de Septiembre de 2011). EL NOTICIERO DEL HUASCO.

Comisión Nacional del Medio Ambiente Región Metropolitana. (2006). Segunda Auditoría Internacional Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana. Santiago.

Gobierno Regional Metropolitano de Santiago. (s.f.). Gobierno Regional Metropolitano de Santiago. Recuperado el 31 de Diciembre de 2011, de http://www.gobiernosantiago.cl/paginas/Temas_Ciudad.aspx?p=126

Gómez, M. (Diciembre de 2000). El Rincón de la Ciencia. Recuperado el 8 de Enero de 2012, de <http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/Curiosid/RC-24.htm>

Green Facts. (2005). Concenso Científico sobre la Contaminación del Aire, Partículas en Suspensión.

Instituto Nacional de Estadísticas. (2002). Población y Sociedad, Aspectos Demográficos. Santiago.

Muñoz, M. (1992). La contaminación atmosférica en santiago: Impacto sobre la salud de la población. Santiago de Chile: Centro de Estudios Públicos.

Organización Mundial de la Salud. (2011). Organización Mundial de la Salud. Recuperado el 30 de Diciembre de 2011, de www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/index.html

Oyarzún , M. (2010). Contaminacion aerea y sus efectos en la salud. Revista chilena de enfermedades respiratorias, 16-25.

Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes. (s.f.). Recuperado el 9 de Diciembre de 2011, de <http://www.conama.cl/retc/1279/article-43808.html>

Renault Trucks. (2010). En la carrera de la vida.

Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente. (2011). Resultados Plan Operacional para la Gestión de Episodios Críticos de Contaminación Atmosférica por Material Particulado Respirable PM10. Santiago.

Secretaría Regional Ministerio del Medio Ambiente. (2011). Resultados Plan Operacional para la Gestión de Episodios Críticos de Contaminación Atmosférica por Material Patriculado Respirable PM10. Santiago.

Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire. (2011). SINCA. Recuperado el 8 de Diciembre de 2011, de <http://sinca.conama.cl/index.php/region/info/id/M>

Town, T. (s.f). National Library of Medicine. Recuperado el 8 de Enero de 2012, de <http://toxtown.nlm.nih.gov/espanol/chemicals.php?id=34>