



LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN TEMUCO Y OTRAS CIUDADES DEL SUR DE CHILE

ANÁLISIS CRÍTICO Y PROSPECTIVO

Álvaro Castañón Seoane

INDICE

	Pag.
• INTRODUCCIÓN	2
• SOBRE EL MATERIAL PARTICULADO	3
• SOBRE LOS GASES DE EMISIÓN	5
• SOBRE LOS ECOSISTEMAS BOSCOSOS	7
• SOBRE LOS EFECTOS DE ESTA CONTAMINACIÓN EN LA POBLACIÓN	8
• SOBRE LAS ESCALAS Y CATEGORIAS DE CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTES DEL AIRE USADAS EN CHILE	12
• SOBRE LA DENSIDAD DE FOCOS DE COMBUSTIÓN/EMISIÓN	18
• SOBRE LOS PLANES DE DESCONTAMINACIÓN	21
• SOBRE LAS GARANTÍAS NO CUMPLIDAS	27
• ENFOQUE A LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	29
• REFLEXIONES SOBRE LAS PRIORIDADES DE ATENCIÓN DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES	32
• CONSIDERACIONES FINALES	33
• REFERENCIAS ADICIONALES	36
• ANEXOS	37

ANÁLISIS CRÍTICO Y PROSPECTIVO DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN TEMUCO Y EN OTRAS CIUDADES EL SUR DE CHILE

“La peor de las actitudes es la indiferencia”
Stéphane Hessel

La contaminación del aire constituye un problema gravísimo, al extremo que la Organización Mundial de la Salud considera este tipo de contaminación, el principal riesgo ambiental para la salud de las personas en nuestra Región¹.

Casi toda la contaminación del aire está vinculada a los procesos de combustión y sus emisiones. El insostenible crecimiento de la actividad químico/industrial y del transporte, ha devenido en ser el principal impulsor global de la contaminación del aire.

Sin embargo, existen otras fuentes de este tipo de contaminación que, aunque arcaicas, persisten, y en ciertos territorios como en el sur de Chile, llegan a ser por lejos la **mayor contribución a la mala calidad del aire**.

Este análisis crítico enfoca la problemática circunscrita a las ciudades del sur de Chile, donde la primitiva quema de biomasa² para calefacción a escala domiciliaria, en pleno año 2021, es responsable de más del **96%** de la contaminación del aire³ de este territorio urbano, y eso que Chile, país miembro de la OECD, aspira a ser considerado entre los desarrollados.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en su condición de órgano rector de la salud mundial, ha publicado las Guías de Calidad de Aire⁴, precisando en ellas que, ***no existe umbral de contaminación del aire por debajo del cual no se detecten daños medibles a la salud***, esto es, que incluso a muy bajas concentraciones de partículas respirables y/o de gases tóxicos contaminantes del aire, los impactos negativos a la salud de las personas, son de **importancia cuantificable**.

La prioridad y la urgencia de profundizar con este análisis crítico, están vinculadas a la extrema gravedad de los **efectos** que esta realidad contrae. La contaminación del aire por quema de biomasa en estufas para calefacción a escala domiciliaria, es responsable de **miles de muertes prematuras al año** en el sur de Chile. **Obviamente, ni una muerte es aceptable, y miles todos los años resulta no sólo escandaloso, sino absolutamente inaceptable.**

¹https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=12918:ambient-air-pollution&Itemid=72243&lang=es

² Biomasa en forma de Leña, Pellets, Briquetas y residuos de madera

³ http://generadoras.cl/media/page-files/345/170822_Estudio_Escenarios_de_Usos_Futuros_de_la_Electricidad.pdf

⁴https://www.who.int/publications/list/who_sde_phe_oe_h_06_02/es/

Este análisis crítico discute esta contaminación del aire y resalta la **prioridad y urgencia** de abordar efectivamente esta problemática, que se agrava cada año y persiste, aparentemente sin alternativas de solución.

La quema de biomasa es la más antigua forma de calefacción y de hecho el uso de esta fuente de calor, está desde siempre vinculada a la sensación de estar en el hogar. El uso de leña o pellets, no hay duda que permite obtener el calor buscado, pero ya desde hace buena cantidad de años, **la ciencia ha identificado y certificado que esta fuente de calor no es inocua**, y que contrae gravísimos **efectos colaterales**.

Además de las cenizas⁵, la quema de biomasa produce otros residuos menos evidentes y que imponen pesadas consecuencias para el medioambiente y para la salud de las personas. En este análisis crítico empezaremos por enfocar tres aspectos medulares de esta problemática; el Material Particulado, los Gases de Emisión y los Ecosistemas Boscosos:

1. El **Material Particulado** que es liberado al entorno urbano y al ambiente intradomiciliario, está formado por microscópicos fragmentos carbonizados que se desprenden de la combustión en estufas que, por su tamaño y tecnología, son incapaces de lograr las altas temperaturas necesarias para combustionar toda la fibra, la lignina y la humedad mineral de la biomasa.
2. Los **Gases de Emisión** son otra secuela de esa quema con baja temperatura relativa, otro efecto de la llamada **combustión incompleta**. Son gases complejos que como el Material Particulado, también son liberados al entorno urbano y al ambiente intradomiciliario, con gran cantidad de impactos negativos.
3. Los **Ecosistemas Boscosos** son el origen de la biomasa quemada, los bosques nativos que sufren una desmedida e insostenible extracción, por defecto vinculada al crecimiento de plantaciones de monocultivo para la producción de pulpa química, afectando intensa y acumulativamente la acides del suelo, el vaciamiento de los acuíferos y la extinción de hábitats y biodiversidad.

Dada su importancia, veamos estos tres enunciados con más detalle:

SOBRE EL MATERIAL PARTICULADO

Conocido también como Micropartículas Respirables, el Material Particulado está constituido por diminutos fragmentos sólidos y partículas líquidas, de compuestos carbonizados y de condensados, formados en la combustión incompleta y diseminados por la dinámica de emisiones.

⁵ Las Cenizas son un residuo que merecería ser rescatado, utilizado en otros procesos y no ser desechado sin consideración de sus impactos negativos. Por ejemplo, un Trabajo de Título de la UC Temuco, proyecta su utilización en la producción de ladrillos estructurales.

Estos diminutos fragmentos son tan pequeños qué, al ser aspirados por nariz o boca, muchos pasan la barrera de los alveolos bronquiales, incorporando sus tóxicos componentes directamente al flujo sanguíneo. Y otros de mayor tamaño relativo, se adhieren al tejido pulmonar, y al no poder ser metabolizados, se van acumulando y produciendo las irreversibles enfermedades pulmonares de obstrucción crónica (EPOCs).

Estas partículas minúsculas se miden en Micras, unidad de medida que se refiere a una milésima parte de un milímetro. Como referencias ilustrativas, considere que un cabello humano tiene más de 50 micras de diámetro, que un grano de arena tiene aproximadamente 90 micras de diámetro, que una célula de sangre tiene entre 7 y 8 micras, que una bacteria tiene entre 1 y 3 micras, o que el corona virus tiene entre 0,1 y 0,5 micras.

Las Micropartículas Respirables se clasifican en tres rangos, las primeras y más grandes, llamadas “partículas gruesas”, son las de diámetros de hasta las 10 micras (PM10), esto es, **más pequeñas que una quinta parte del diámetro de un cabello humano**, esas son las “gruesas”.

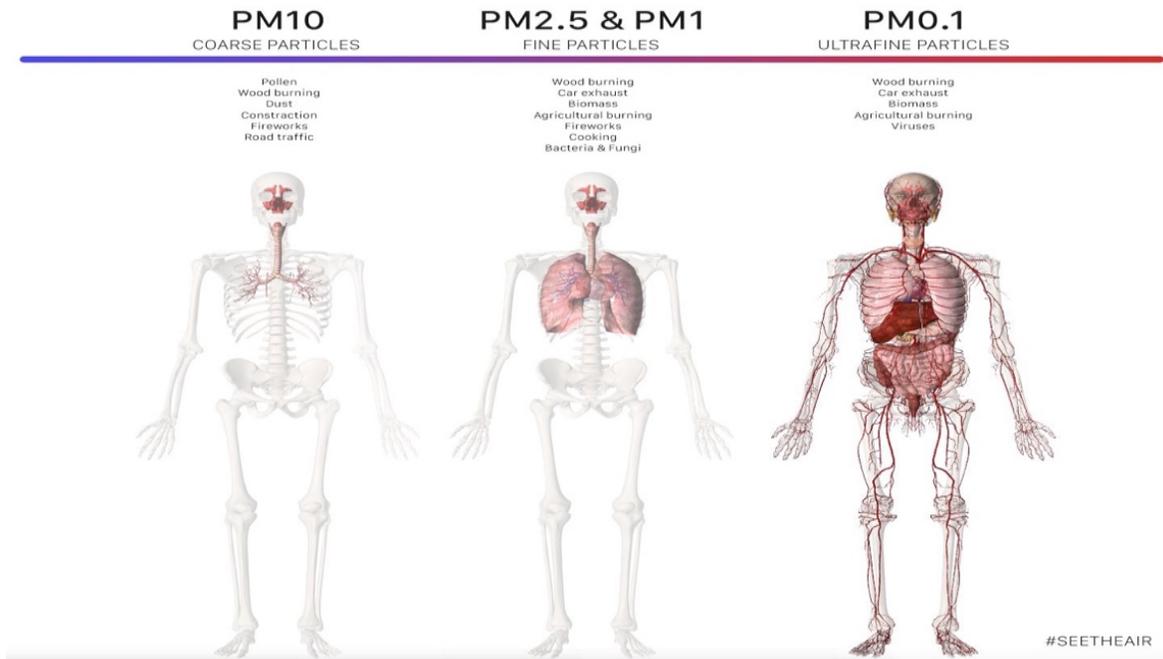
Las de siguiente rango, llamadas “partículas finas”, son las de dimensiones inferiores a 2,5 micras (PM2,5), esto es, fragmentos que tienen **menos de una 36ava parte de un grano de arena**, y las menores a 1 micra (PM1,0), esto es, partículas con un diámetro menor al de una bacteria, las “finas”.

Y en el rango por ahora más pequeño, se identifican las llamadas “partículas ultra finas”, esto es, corpúsculos de diámetro inferior a una decima de micra (PM0,1), ósea, **menores al diámetro de un coronavirus**, las “ultra finas”.



Evidentemente, ninguna de estas partículas puede ser percibida a simple vista, y a más pequeña más dañina, por la capacidad invasiva que tienen para penetrar profundamente los pulmones y alcanzar otros órganos, llegando, invadiendo y usando directamente el flujo sanguíneo.

PENETRATION OF PARTICLES INTO THE BODY



Conforme avanza la ciencia y profundiza en el conocimiento de perniciosos efectos, la preocupación prioritaria por las PM10 ha sido rápidamente desplazada a las PM2,5, y hoy la alerta máxima de la ciencia está en las PM1 y las PM0,1 por ser estas las peores, por ser las más invasivas.

Chile tiene baja capacidad instalada para medir PM10, bastante menos para medir PM2,5 y nula capacidad para medir continuamente los peores rangos, esto es, las PM1,0 y las PM0,1. Chile tampoco cuenta con un despliegue de unidades de monitoreo que cubra adecuadamente el territorio urbano. Todo esto agrava notoriamente la problemática, ya que, sabiéndose de altas concentraciones, **la información sobre la cuantía específica de micropartículas respirables en el aire de cada zona urbana, deviene en incompleta, poco confiable y al final, subestimada y hasta engañosa.**

SOBRE LOS GASES DE EMISIÓN

Los Gases de Emisión se forman dentro de la cámara de combustión de la estufa que quema biomasa, en la práctica un reactor químico, dentro del cual la combustión promueve procesos de oxidación variable, que disparan

múltiples reacciones y así, la formación de diversos compuestos sólidos y gaseosos. Las Partículas Respirables se liberan al entorno impulsadas por los flujos de gas, alguno de los cuales puede inclusive terminar condensando y aportando partículas líquidas.

Esta inseparable dinámica de gases y partículas, casi nunca se considera al tratar los problemas de la calidad del aire, cuando en realidad es de gran importancia, especialmente por las altas concentraciones detectadas en el sur de Chile, y porque entre los gases vinculados a la biomasa podemos encontrar algunos compuestos **híper tóxicos**, como:

1. **El Benzopireno⁶**, Hidrocarburo Policíclico Aromático, **bioacumulable**, con efectos cancerígenos y que afecta los sistemas respiratorio, endocrino y gastrointestinal, además de órganos tan importantes como el hígado, la piel, los ojos y los oídos. ¡Un veneno concentrado!
2. **Las Dioxinas⁷**, compuestos sintéticos venenosos, **bioacumulables** y agresivos, ya que se incorporan al cuerpo vía inhalación, ingesta, absorción de la piel, de la placenta y por lactancia materna, impactando los sistemas reproductivo y hormonal, inmunológico y cardiovascular.
3. Acompañan a estos dos súper dañinos, otros igualmente indeseables, como el **Dioxido de Nitrogeno**, el **Formaldehido** o **Metanal**, el **Benzeno**, la **Acroleina⁸**, el **Tolueno**, el **Xyleno** o **dimetilbenceno**, los **Furanos**, los **Oxidos de Nitrógeno**, el **Dioxido de azufre**, el **Monoxido de carbono**, el **Ozono**, etc.

El proceso de combustión incompleta de biomasa y su secuencia de reacciones químicas, genera compuestos conocidos como **epóxidos**, mismos que se caracterizan por su agresividad para reaccionar y unirse a moléculas complejas, en general a las Proteínas, favoreciendo neoplasias y hasta modificaciones genéticas hereditarias.

Resulta científicamente probado que **el contenido de la contaminación del aire por quema de biomasa es gentóxico y bioacumulable, con efectos dañinos a corto, mediano y, sobre todo, a largo plazo.**

Además, cabe indicar que las estufas para calefacción doméstica, diseñadas para quemar biomasa, potencialmente pueden quemar otros materiales y de hecho, dado el alto costo que han adquirido las leñas y los pellets, por la intervención de intereses que comentaremos más adelante,

⁶ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0147651320316936>

⁷ <http://www3.cec.org/islandora/es/item/11474-wood-burning-es.pdf>

⁸ La Acroleina es un fuerte irritante. Su contribución con la irritación es abrir las puertas para el ingreso al sistema. <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/publications/healthy-living/acrolein-home.html>

muchos pobladores de bajos ingresos queman desechos plásticos, residuos de madera tratada, rastrojos, textiles y otros combustibles, con lo que las emisiones comentadas resultan aun más tóxicas y agresivas.

Es de destacar que Chile tiene insignificante capacidad instalada fija para medir continuamente gases a nivel urbano, y que por lo tanto no cuenta con un despliegue territorial de unidades de monitoreo, nuevamente, agravando la problemática, ya que sin información sobre la concentración de estos venenosos gases contaminantes, sólo se puede suponer que por tener evidente correlación, los niveles de concentración son tanto o más graves que los observados respecto de las Micropartículas Respirables.

Al considerar la exposición a estos contaminantes del aire, es necesario insistir en la importancia del efecto irreversible de la **bioacumulación**⁹, ya que por él y sin importar la dosis que se reciba en un momento dado, la acumulación silenciosa en el organismo se incrementa a lo largo de la vida y por el efecto de *normalidad progresiva* pasa desapercibido, hasta alcanzar la particular masa crítica desencadenante de los perniciosos efectos irreversibles que minan la salud y la calidad de vida.

Cada persona individual tiene para cada aspecto de su salud, su particular sensibilidad, algunos pueden ser más tolerantes y otros menos, cosa que se sabe con el tiempo y normalmente cuando ya no hay vuelta atrás.

SOBRE LOS ECOSISTEMAS BOSCOSOS

El sur de Chile tiene alrededor de 1,5 millones de hogares en áreas urbanas, de los cuales no menos del 80% queman en promedio, no menos de 6 metros cúbicos de leña cada año. Así, en conjunto, en las zonas urbanas del sur de Chile se queman no menos de **7,2 millones de metros cúbicos** de biomasa todos los años.

Y, si consideramos que un árbol adulto aporta alrededor de 20 metros cúbicos de leña, estamos hablando de no menos de **360 mil árboles adultos por año**, quemados en estufas de áreas urbanas densamente pobladas en el sur de Chile.

Esta inmensa extracción de árboles adultos tiene efectos devastadores en el bosque y el sotobosque nativo. Impacta gravemente en la retención de agua en el subsuelo, produce gran erosión y acidificación del suelo, así como destruye irreversiblemente hábitats para muchas especies animales y vegetales.

⁹ “Los productos químicos dispersos en el medio ambiente acaban siendo almacenados en el tejido graso de los organismos vivos, llegando a producirse concentraciones miles de veces superiores a la cantidad inicial que se encontraba en el ambiente”

Y, si consideramos que una hectárea de bosque nativo en promedio alberga 200 arboles adultos, el referido consumo implica **deforestar unas 1800 hectáreas todos los años**, en la mayoría de los casos para reemplazarlas con especies exóticas de rápido crecimiento como pinos y eucaliptus, que se plantan en monocultivos de alta densidad, con unos mil arboles por hectárea.

Desde hace más de 30 años, en Chile se plantan alrededor de 100.000 hectáreas anuales de especies forestales exóticas¹⁰, sumando a las ya más de 3 millones de hectáreas así replantadas, agravando sensiblemente los problemas del **suelo que se degrada, de los acuíferos que se agotan y de la biodiversidad que se pierde** irreversiblemente.

El efecto de la actividad extractiva y su cambio por especies exóticas de rápido crecimiento, **sin sometimiento a un objetivo sistema de evaluación de impacto ambiental**, resulta un vil atentado contra los ecosistemas boscosos, indispensable recurso del equilibrio ecológico y ambiental. Así, las Regiones mas afectadas son las del Biobío, La Araucanía y el Maule, que contienen el 80% de esas impactantes plantaciones de monocultivo.

Cabría preguntarse sobre las **sinergias** existentes entre la extracción de especies nativas para uso en calefacción, la acelerada sustitución de bosque nativo por plantaciones de monocultivo para la producción de pulpa química, y los intereses que impiden el cambio tecnológico que permita calefacción sostenible y sin contaminación del aire.

Lo descrito se agrava sensiblemente si se considera que la realidad de la producción y comercialización de la leña extraída para calefacción, es en un altísimo porcentaje informal, haciendo impracticable la regulación e insuficiente la normativa para el manejo forestal.

¿No le resulta sospechoso que la normalizada informalidad, vinculada a la propiedad de grandes extensiones de tierra, perdure sin más?

Avanzando con el análisis crítico, enfocaremos otros tres aspectos especialmente sensibles; los efectos de esta contaminación del aire en la población, las Escalas y Categorías de concentración de contaminantes del aire usadas en Chile y también, el efecto de la Densidad de Focos de Combustión/Emisión.

SOBRE LOS EFECTOS DE ESTA CONTAMINACIÓN EN LA POBLACIÓN

Entre los efectos mas relevantes, resulta trágico enfocar las cifras de **muertes prematuras**. Las cifras oficiales reconocen miles de muertes prematuras al año por la contaminación del aire, mientras que en el sur de

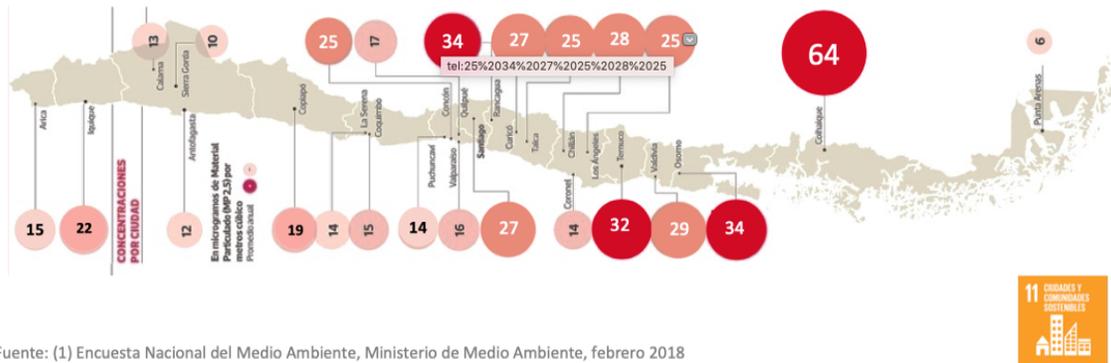
¹⁰ https://cl.boell.org/es/2020/10/06/la-necesaria-discusion-sobre-la-evaluacion-ambiental-de-plantaciones-forestales?utm_source=website&utm_medium=twitter

Chile, el **96%** del origen de la contaminación del aire, se explica con la quema de biomasa en sistemas para calefacción a nivel de hogares.

Según la Encuesta Nacional del Medio Ambiente el mayor desafío ambiental de Chile es la contaminación del aire en las ciudades(1)

Responsable de al menos 4 mil muertes prematuras al año

Microgramos de Material Particulado (MP 2,5) por metro cúbico promedio anual



Fuente: (1) Encuesta Nacional del Medio Ambiente, Ministerio de Medio Ambiente, febrero 2018
 (2) A nivel nacional. Estrategia 2014 – 2018, Planes de Descontaminación Atmosférica, Ministerio de Medio Ambiente
 (3) Infografía La Tercera. 15 de febrero de 2015.

#ODS7 Energía Asequible y No Contaminante



27.09.2018

10

Como ya se dijo, ni una muerte es aceptable, y miles todos los años resulta, por decir lo menos, espantoso. En el 2019 murieron en Chile 1.555 personas por accidentes de tránsito. En el 2020 murieron 760 personas por homicidios. Mientras que por contaminación del aire, las cifras oficiales aceptan más de 4.000 muertes prematuras anuales.

Considere esto: ¡Las muertes prematuras por contaminación de aire son más del doble de los muertos por accidentes de tránsito, y más de cinco veces los muertos por homicidios!

Para mayor gravedad, las ya alarmantes estimaciones oficiales de mortandad por contaminación del aire, pierden credibilidad cuando se trata de verificarlas por extrapolación. Evalúe esta comparación:

Europa tiene lejos menor concentración de contaminantes del aire, una más robusta y eficaz capacidad de cobertura sanitaria, además de mucho menos población de escasos recursos. La extrapolación de las cifras de muertes prematuras reconocidas por este motivo en Europa, ajustando sólo por cantidad de población¹¹, permite estimar más de diez mil de estas muertes prematuras en Chile, más del doble de lo reconocido oficialmente.

¹¹ Una extrapolación más completa tendría que incorporar las debilidades en Chile respecto de cobertura sanitaria, la mayor concentración de contaminantes, y la mayor cantidad de población de bajos ingresos, lo que resultaría dando en una proyección extrapolada, mucho mayor número de muertes prematuras.

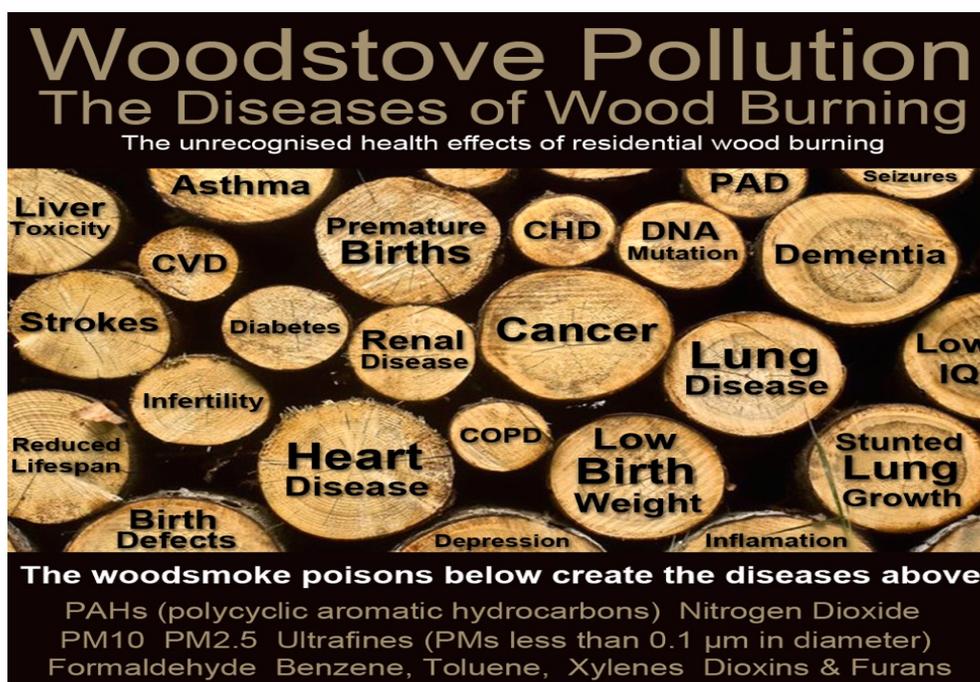
Cabe preguntarse no sólo si las cifras oficiales son confiables, sino también:

- ¿porqué siendo las muertes prematuras por accidentes de tránsito y por homicidios, tanto menores que las producidas por la contaminación del aire, las primeras reciben tantos más esfuerzos, leyes especiales, espacio público e inversión estatal?
- ¿qué intereses limitan y estorban el actuar frente a las muertes por contaminación del aire por quema de biomasa?

Dependiendo de la sensibilidad y predisposición orgánica de los pobladores, la acumulación de impactos conlleva la pérdida de facultades, capacidades y con ello, **pérdidas de calidad de vida** que al principio se esconden en la *normalidad progresiva*, y que demoran en revelar sus irreversibles síntomas.

Los contaminantes del aire aportados por la quema de biomasa, leña y/o pellets, contienen mas componentes tóxicos que el humo de los cigarrillos, y con las altas concentraciones como las que sufren las ciudades del sur de Chile, es como si todos los habitantes de esas zonas fumaran muchísimos cigarrillos al día, imponiéndose acumulativamente graves limitaciones y condiciones de salud que reducen la calidad de vida.

Considere las pérdidas de calidad de vida impuesta por acentuadas dificultades respiratorias para la tercera edad y para las personas sensibles, o las derivadas de las limitaciones al deporte y a las actividades al aire libre, entre tantas otras que gráficamente se resumen en la siguiente imagen:



Considere las limitaciones que imponen los efectos de las ya referidas Enfermedades Pulmonares de Obstrucción Crónica (EPOCs), o de los varios tipos de cáncer^{12y13}, o del grave impacto a las madres y niños en etapa de gestación, lactancia y/o crianza¹⁴, o de la hepatotoxicidad y el asma, o de la diabetes y las enfermedades renales, o de las enfermedades cardíacas y circulatorias¹⁵. Todos ellos sin excepción, padecimientos que imponen grandes restricciones para desenvolverse y gozar la vida.

Reviste especial importancia hacer mención específica a la muy dañina **contaminación intradomiciliaria**¹⁶, producida por la suma de las estufas y/o cocinas, a leña o a pellets, dentro del espacio domiciliario, y que muchas veces llega a imponer una mayor concentración de contaminantes dentro de la casa, que afuera en la calle.

¿No le parece que la suma de las muertes prematuras y las pérdidas de calidad de vida completan un cuadro dantesco? ¿No le parece que dicha realidad tendría que ser considerada no sólo insostenible, sino de urgente prioridad de atención efectiva?

Por el lado económico, los impactos resultantes de esta realidad, también pueden ser enfocados con el costo de los servicios hospitalarios derivados de esta contaminación del aire.

Una adecuada calefacción puede reducir drásticamente la contaminación intra y extradomiciliaria de las ciudades

- Uso de calefacción sustentable permite reducir material particulado proveniente de la leña.
- A modo de ejemplo: en la Región de la Araucanía hay más de 340 mil viviendas
- Si 20 mil (un 6%) de esas viviendas utilizaran electricidad en vez de leña:
 - Se evitarían 140 casos de mortalidad prematura al año.
 - Se evitarían 200 casos de admisiones hospitalarias al año.
 - Habría beneficios en menores costos de atenciones hospitalarias del orden de US\$ 90 millones por año.

Fuente:
(1) Censo 2012
(2) Estudio Escenarios Prospectivos de Consumo Eléctrico, 2017
#ODS7 Energía Asequible y No Contaminante



27.09.2018

24

¹² https://www.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/07/pr221_E.pdf

¹³ <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/full/10.1289/EHP827>

¹⁴ Importantes impactos se producen en la gestación, generando nacimientos prematuros y con bajo peso al nacer, defectos al nacer, niños con bajo Coeficiente Intelectual (IQ) y atrofia del crecimiento pulmonar en la crianza.

¹⁵ Enfermedades cardíacas y circulatorias, como la enfermedad Arterial Periférica, el infarto cerebral, y en general las enfermedades coronarias y vasculares

¹⁶ Revista INI ISSN 0718-8358 / Efectos de la combustión a leña en la calidad del aire intradomiciliario. La ciudad de Temuco como caso de estudio.

La región de La Araucanía tiene más de 340 mil viviendas en sus áreas urbanas, Don Claudio Seebach de Generadoras Chile y científicos de la Pontificia Universidad Católica de Chile, exponen que, si sólo un 6% de estas viviendas utilizaran sistemas de calefacción eléctrica, esto es, **sin focos de combustión/emisión¹⁷**, se evitarían 140 casos de muerte prematura, 200 casos de admisiones hospitalarias y menores costos por estas atenciones hospitalarias por 90 millones de dólares al año.

Considere que el 6% de las 340.000 viviendas de la Región de La Araucanía, son a su vez, el 1,36% del millón y medio de viviendas urbanas que constituyen el universo del sur urbano de Chile. Y que, si ahorramos 90 millones de dólares con el 1,36% del total, entonces el ahorro total potencial derivado de sólo este factor, podría estar por encima de los 6 mil millones de dólares al año. Altísima cifra anual, que por ser extrapolada merece un más profundo análisis, sin embargo, si que deja instalado un importante indicador para preguntarse;

- ¿No sería ya suficiente aporte para financiar un cambio de tecnología para todo el sur de Chile, la cuantiosa proyección de la estimada reducción de costos por las atenciones hospitalarias?
- ¿Porqué no se consideran mejor los ahorros potenciales como fuente de financiamiento y como parte del motor de cambio?
- ¿Cuanto valor aportaría al financiamiento del cambio una significativa reducción de muertes prematuras?

De igual manera considere qué si ahorramos 140 muertes con el 1,36% del total, podemos extrapolar y suponer que el total de muertes prematuras superan los 10 mil casos, llamativamente coincidiendo con la previamente aludida extrapolación de las muertes por la misma razón en Europa.

Ósea, más de 10 mil sólo en el territorio sur y no sólo las 4 mil que oficialmente se estiman para todo Chile.

Y claro, como digo en una página anterior, con este dato si que cabe cuestionarse la validez de las cifras oficiales sobre muertes prematuras.

SOBRE LAS ESCALAS Y CATEGORIAS DE CONCENTRACION DE CONTAMINANTES DEL AIRE USADAS EN CHILE

Dada la gravedad de los efectos de la contaminación del aire, la OMS propone límites de cautela. Como el daño medible a la salud aparece a

¹⁷ Se denomina Foco de Combustión/Emisión a cada punto en el que hay una estufa o cocina a biomasa, a cada punto desde el que se emite Micropartículas y Gases.

cualquier nivel, sin importar cuan bajo sea el nivel de contaminación del aire, las Guías de Calidad del Aire de la OMS empiezan por indicar que **siempre se debe buscar la menor concentración posible**. Invocación que debe ser interpretada como claro llamado a mantener en el tiempo una constante reducción de la escala de concentraciones por categorías para los niveles de contaminantes del aire, buscando reducirlos, inclusive por debajo de los límites recomendados hoy por la OMS.

Por encima de los diez micro gramos por metro cúbico ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$), la OMS indica que se acumulan daños a la salud que pueden ser medidos y considerados importantes.

Sin embargo, dado que el punto de partida está caracterizado por una alta contaminación derivada de los actuales sistemas productivos y de transporte, la OMS establece el denominado **Límite Máximo Permisible (LMP)**, fijándolo consideradamente y, para empezar, en **$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$** , entendiéndose que este LMP debe tender a ser cada vez menor en el futuro.

Este criterio ha sido incorporado por los países miembros de la OECD¹⁸, considerando que una aceptable calidad del aire no debe exceder el nivel de los $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, asignando por encima de esa concentración, categorías cuya denominación ya indica grados indeseables o peor.

¡Inexplicablemente, en Chile la calidad del aire se considera BUENA hasta el nivel de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, el doble del LMP de la OMS!

El siguiente cuadro muestra la escala de Concentraciones y las Categorías para la Calidad del Aire en Chile:

Chile (OECD)	
Ug/m3	Calidad del Aire
0-50	BUENO
51-79	REGULAR
80 - 109	ALERTA
110 - 169	PREEMERGENCIA
179 a más	EMERGENCIA

¹⁸ La OECD, es la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, exclusivo organismo de cooperación internacional, compuesto por 37 Estados, entre los cuales está Chile, y cuyo objetivo es coordinar y equiparar sus políticas económicas y sociales.

El cuadro siguiente muestra la escala de Concentraciones y Categorías para la Calidad del Aire en Inglaterra que, como Chile, es miembro de la OECD:

Inglaterra (OECD)	
Ug/m3	Calidad del aire
0 - 11	ACCEPTABLE
12 - 23	LOW
24 - 35	
36 - 41	
42 - 47	MODERATE
48 - 53	
54 - 58	
59 - 64	HIGH
65 - 70	
70 or more	VERY HIGH

Y, en el cuadro siguiente se pueden observar las inexplicables diferencias:

Chile		Inglaterra	
Ug/m3	Calidad del Aire	Ug/m3	Calidad del aire
0-50	BUENO	0 - 11	ACCEPTABLE
		12 - 23	LOW
51-79	REGULAR	24 - 35	
		36 - 41	
80 - 109	ALERTA	42 - 47	MODERATE
		48 - 53	
110 - 169	PREEMERGENCIA	54 - 58	
		59 - 64	HIGH
179 - +	EMERGENCIA	65 - 70	
		70 - +	VERY HIGH

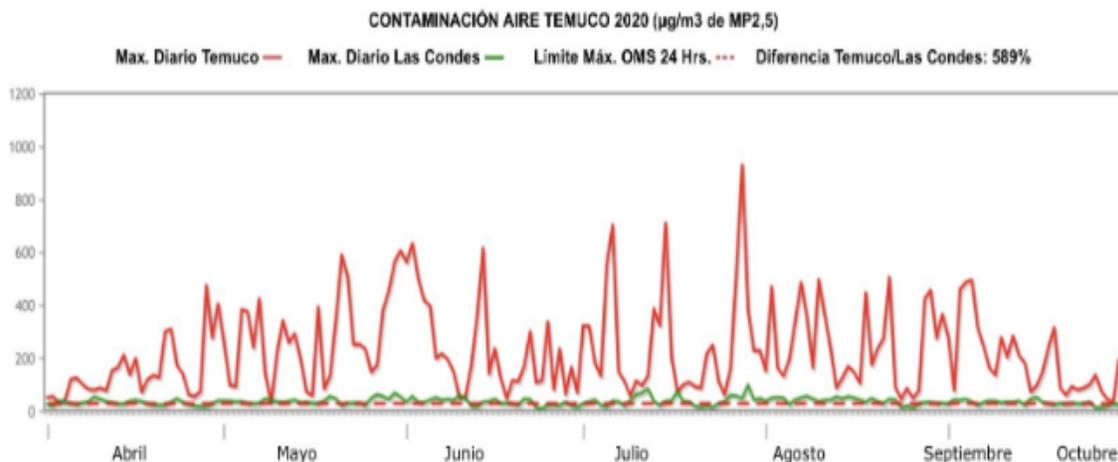
Las grandes diferencias en estas escalas de Concentración y Categorías de la contaminación del aire, permiten situaciones absurdas, como:

1. Cuando en otro país de la OECD la calidad del aire deja de ser considerada “aceptable”, en Chile se sigue considerando “bueno”, **permitiéndose 4,5 veces mayor contaminación** sin cambiar a una categoría que indique que el aire dejó de ser considerado “bueno”.
2. Cuando en Chile la calidad de aire aun se considera “regular”, en otros países de la OECD esos niveles de contaminación ya se llegan a considerar una concentración “muy alta”, la categoría de mayor concentración en su escala.
3. Los niveles de concentración indicados en Chile para sus escalas de “alerta”, “preemergencia” y “emergencia”, indican grados de concentración que por ser tan extremos, en las escalas de otros países de la OECD ya ni se indican específicamente, y solo las podemos considerar como continuación del conjunto VERY HIGH, o MUY ALTO.

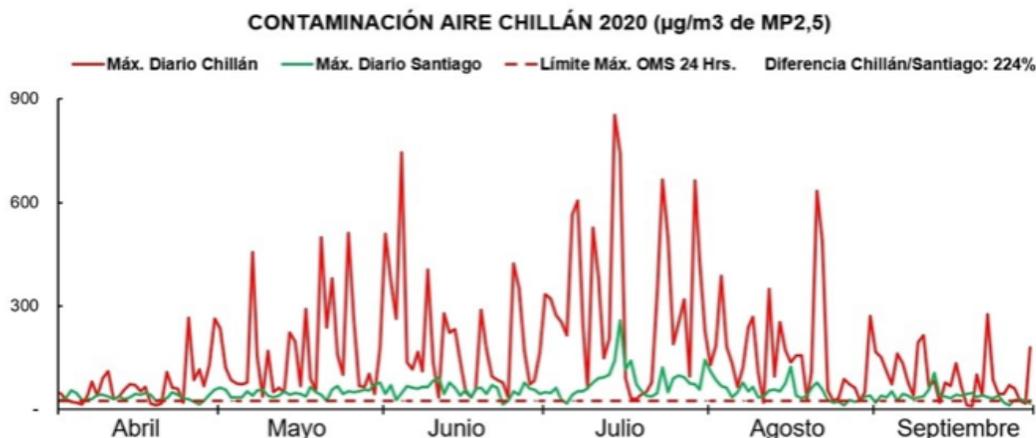
Es indiscutible que la categorización chilena permite muy altos niveles de contaminación, **y esta característica forma parte importante del problema.**

Así mismo, el problema se agrava aun más cuando a pesar de la ya laxa normativa, los niveles de contaminación constatados son escandalosamente superiores al máximo normado por las normas ambientales nacionales.

En los siguientes dos cuadros gráficos publicados por la activa y comprometida organización *Aire Sur Chile*, puede seguir la evolución de la calidad del aire en Temuco y Chillan. En ellos y con la línea roja, observe los niveles de contaminación en el año 2020 y con la línea punteada roja, el LMP indicado por la OMS. En el primero de ellos, referido sólo a Temuco, compare además con la línea verde, los niveles de contaminación en Las Condes, comuna capitalina en la que está prohibida la quema de biomasa.



Y en el segundo, referido sólo a Chillán, compare además con la línea verde, los niveles máximos diarios de Santiago, territorio capitalino en el que está prohibida la quema de biomasa.



¿Existirán mejores argumentos que estos gráficos?

¿Que más se puede mostrar para enfatizar la dimensión del problema!

Resulta obvio el grosero exceso, no sólo respecto de los límites máximos indicados por la OMS, sino también respecto de la propia reglamentación chilena.

¡La comparación entre Las Condes o Santiago, respecto de ciudades emblemáticas del Sur de Chile, resulta impresionante y hasta agravante! Y si se revisan los gráficos de otras ciudades del sur de Chile, se encontrará el mismo patrón.

Como ilustración adicional, la siguiente imagen muestra un filtro nuevo y limpio, instalado en un equipo de monitoreo que permite medir la concentración de Micropartículas Respirables ($\text{PM}_{2,5}$), listo para ser usado en Temuco al inicio de un ciclo de 24 horas de medición en un mes de Julio.

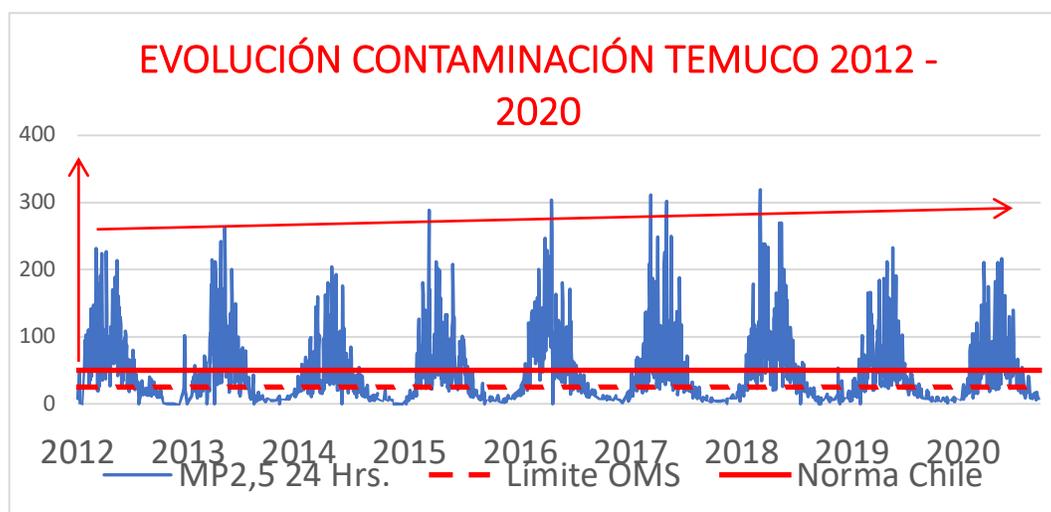


Y en la siguiente imagen, se muestra el mismo filtro, saturado de partículas de tamaños iguales o mayores a 2,5 micras, al término de las 24 horas de medición continua.



Impresiona la acumulación de Micropartículas Respirables, considerando además que gran parte de las mas pequeñas, las PM1,0 o PM0,1 pasaron el filtro sin ser retenidas. Además, impresiona ver la venenosa dosis que puede llegar a nuestros pulmones y/o pasar al flujo sanguíneo, en una fracción del tiempo, en un solo día de Julio en Temuco.

Esta grave realidad se repite en todas las áreas urbanas del sur de Chile. Y como puede verse en el siguiente gráfico de *Aire Sur Chile*, la contaminación del aire en Temuco **durante los últimos nueve años** no sólo tiene una mala tendencia, sino que las pequeñas variaciones anuales derivadas de más o menos lluvia, o de más o menos viento o frío, no cambian la **extrema gravedad de su intensidad** comparada con los límites de la OMS y la reglamentación chilena. En 9 años el problema no sólo no mejora, **tiende a empeorar**, manteniendo inconcebibles niveles de contaminación¹⁹.



¹⁹ El límite máximo permisible OMS para la concentración de micropartículas respirables está fijado en 25, en Chile se considera buena calidad hasta los 50. En la realidad los niveles de contaminación pueden superar los 300, y con frecuencia los 200 y casi nunca por debajo de los 80 que para la reglamentación de la OMS sería considerado VERY HIGH o muy alto.

SOBRE LA DENSIDAD DE FOCOS DE COMBUSTIÓN/EMISIÓN

Cada lugar en el que se ubique una estufa o una cocina a biomasa, cada punto en el que hay combustión y desde el que se emite Micropartículas y Gases, es un **Foco de Combustión/Emisión**.

Enfoquemos la densidad de estos Focos, que integrados con otros similares y cercanos en las áreas urbanas densamente pobladas, contribuyen con sus emisiones a una enorme **matriz de concentración agregada de focos contaminantes del aire**.

Las áreas urbanas de Temuco y de Padre las Casas, y de forma similar todas las áreas urbanas del sur de Chile, tienen gran densidad de casas/habitación y por ende, **gran densidad de Focos de Combustión/Emisión**.

Recuerde que el sur de Chile contiene un millón y medio de viviendas urbanas, y que cada una tiene una o mas Focos, según tenga una o más estufas y/o cocina, en las que se combustiona biomasa y en muchos casos, basura, madera tratada y hasta plásticos o textiles.

En las áreas urbanas del sur de Chile se puede encontrar un Foco de Combustión/Emisión cada 20 metros en promedio, conformando una densa matriz de emisión, como se muestra en la siguiente imagen, hoy normalizada en todo el sur urbano de Chile.



Para agravar el escenario, las emisiones derivadas de esta obsoleta tecnología, salen por chimeneas de diseño anti técnico, contribuyendo a la poca difusión y a los **flujos descendentes**.

El diseño técnico de chimeneas manda calcular el diámetro, la altura y el elemento o boca de salida, tomando en cuenta el volumen flujométrico de la emisión, su temperatura y contenido contaminante, los vientos predominantes, la altura de los techos vecinos y la distancia a la chimenea más próxima.

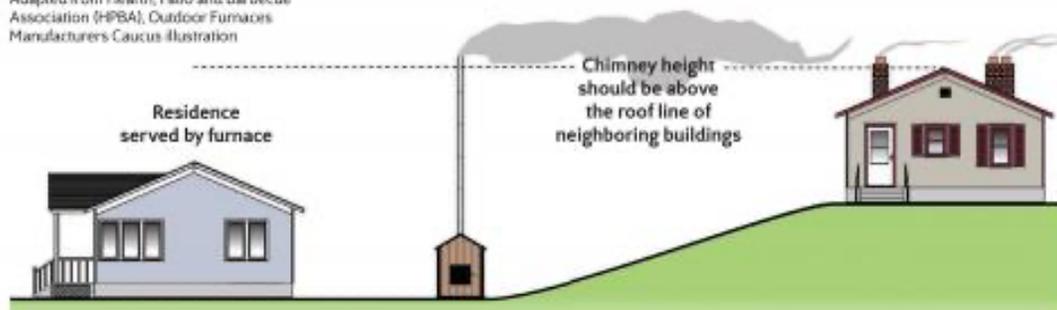
Si se quisiera reducir en algo el agravante efecto de las chimeneas existentes, no sólo se requeriría un mejor elemento de salida, qué a diferencia del clásico sombrero chino hoy usado, tendría que ser uno que se auto oriente con el viento y que no produzca flujos descendentes.



También se requeriría una altura que en espacios abiertos exceda los 5 metros del suelo, o varios metros desde el punto mas alto de la vivienda, pudiendo necesitarse muchos metros mas si hay chimeneas cercanas o si los vientos predominantes fueran escasos.

FIGURE 4 - Chimney Height Installation Scenario

Adapted from Hearth, Patio and Barbecue Association (HPBA), Outdoor Furnaces Manufacturers Caucus illustration



En el área urbana de Temuco y PLC, más de 350 mil personas viven en más de 65 mil viviendas, localizadas dentro de una gran matriz de emisión de 40 km², conformando una densa matriz de Focos de Combustión/Emisión de zonas densamente pobladas.

¡En Temuco y PLC, y en todas las zonas urbanas del sur de Chile, se vive dentro de una chimenea!



La posibilidad de exigir chimeneas adecuadas parece poco práctica y muy costosa, y además impondría un nuevo impacto, la contaminación escénica.

Está más que claro que la densidad de viviendas, estufas y cocinas, y con ello la **densidad de Focos de Combustión/Emisión**, es un sensible agravante del problema, ya que, en este denso escenario, **no importa cual sea el tipo de biomasa que se queme o la tecnología de la estufa que se use, no habrá forma de mantener los niveles de concentración de contaminantes por debajo de los límites máximos permisibles** indicados por la especificación chilena y menos aun de los indicados por la OMS.

La gravísima problemática analizada hasta acá, está identificada técnicamente hace más de una década, y su persistencia es responsable de miles de muertes prematuras todos los años.

Este drama de mortandad y pérdida de calidad de vida, ha sido enfrentado con los llamados Planes de Descontaminación, mismos que ahora abordaremos para considerar su participación y sobre todo, su rol.

SOBRE LOS PLANES DE DESCONTAMINACIÓN

La incursión de Planes de Descontaminación se inicia alrededor del 2006 y surgen en secuencia por el sur de Chile desde el 2009²⁰ con planificaciones para diez años, introduciendo en el camino modificaciones intrascendentes y creativas razones para renovar el horizonte por 10 años²¹ más.

Ninguno de estos Planes ha sido exitoso, por ser incapaces de educar sobre el problema, o de menos aún reducir los niveles de contaminación. Sin embargo, a pesar de los muy malos resultados, estos “Planes” siguen siendo presentados con abierta deshonestidad intelectual, por la Autoridad Ambiental y por los grupos de interés, como el esfuerzo eficaz suficiente para atender el problema de contaminación del aire.

Los resultados se manejan y relativizan. Con imaginación se sostiene perversamente estos planes instrumentales, útiles sólo para los intereses ligados a la leña, los pellets, las estufas, y parece que también para el monocultivo de especies exóticas. Concurren convenientemente malas Autoridades²², académicos inescrupulosos²³ y convenencieros medios de comunicación²⁴.

Este conjunto de actores viene participando con inusitado ahínco y afinada sintonía, en el objetivo central del hoy autodenominado *Sistema Nacional de Certificación de Leña*²⁵, entidad que cautela intereses privados y que usa un nombre que evoca un organismo oficial del Estado **sin serlo**.

El Rol de los mal llamados Planes de Descontaminación, ha devenido en ser parte de una siniestra estrategia para sostener a cualquier costo el negocio de la leña, los pellets, las estufas y hasta participar en el incremento de las áreas sembradas con especies exóticas.

Estos Planes, hace muchos años, dicen “*promover una calefacción sustentable*”. Dicen tener como objetivo el “*diversificar la matriz energética de la calefacción domiciliaria*”, y ofrecen “*medidas estructurales*”. Objetivos con los que nadie podría estar en desacuerdo, sin embargo, como los hechos

²⁰ http://www.ecosoft.cl/decreto_supremo/ministerio_de_secretaria_general/documents/Decreto78_MinisterioSecretariaGeneraldePresidencia.pdf

²¹ <https://ppda.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/05/DS-8-2015-Plan-de-Descontaminacion-Atmosferica-por-MP2-5-para-las-comunas-de-Temuco-y-Padre-las-Casas-actualizacion-del-plan-de-descontaminacion-por-MP10-para-las-mismas-comunas.pdf>

²² El informante que suscribe ha contactado diversas Autoridades del ejecutivo y el legislativo a lo largo de los últimos años y les ha proporcionado toda la información contenida en este informe, sin lograr ningún espacio de cambio.

²³ El informante que suscribe como Director de Carrera en la Universidad Católica de Temuco entre el 2009 y 2016 ha constatado la invitación a participación rentada de académicos en este esfuerzo.

²⁴ El informante que suscribe ha contactado diversos medios de comunicación a lo largo de los últimos años y les ha proporcionado toda la información contenida en este informe, sin lograr un deseo de investigar o constatar.

²⁵ <http://lena.cl/que-es-el-sncl/>

demuestran después de más de una década, son argumentos evidentemente calculados y que en la práctica resultan **objetivos falsos**.

En la gama de esfuerzos por dar la imagen de hacer, sin realmente cambiar el fondo del problema, los que actúan como representantes de los poderosos intereses empezaron por discutir la humedad de la leña, usando una relativa verdad para imponer una falsa imagen mediática de acción propositiva.

Nadie puede discutir que la leña “seca” produce algo menos concentración de contaminantes que la leña “húmeda” o “verde”. Lo que pasa es que la cantidad que se reduce es lejos insuficiente para el propósito de reducir a niveles aceptables los escandalosos niveles de contaminación en ciudades con la densidad ya comentada.

Además, la diferencia entre leña seca y leña húmeda resulta imposible de controlar y menos imponer, en un negocio en el que más del 80% de la producción y comercialización, inexplicablemente se mantiene informal, y porqué además su uso se da en áreas urbanas de alta densidad de Focos de Combustión/Emisión.

Los resultados demuestran que la estrategia de “leña seca” no puede lograr la ansiada reducción de la contaminación del aire, **aunque sí un importantísimo incremento en los precios y también un amañado crecimiento del volumen económico del negocio que se protege.**

En el año 2008, el metro cúbico de leña del roble nativo, en palos de a metro en áreas rurales, costaba 8 mil pesos. Desde el inicio de la estrategia de “leña seca”, el precio de esta presentación, igual en áreas rurales, se ha más que triplicado, llegando hoy a superar los 25 mil pesos. Y leña de especies exóticas, como ambos tipos de eucaliptus, que costaba la mitad, ahora se vende casi al mismo precio.

Se argumenta que el incremento de precio es debido al mayor costo de estoquear y secar, sin embargo, dado el alto porcentaje de informalidad ya mencionado, la cantidad de leña seca usada es minúscula respecto del total. **Pero, el efecto precio sí que ha impactado al total, sea leña seca o húmeda, sea especie nativa o exótica.**

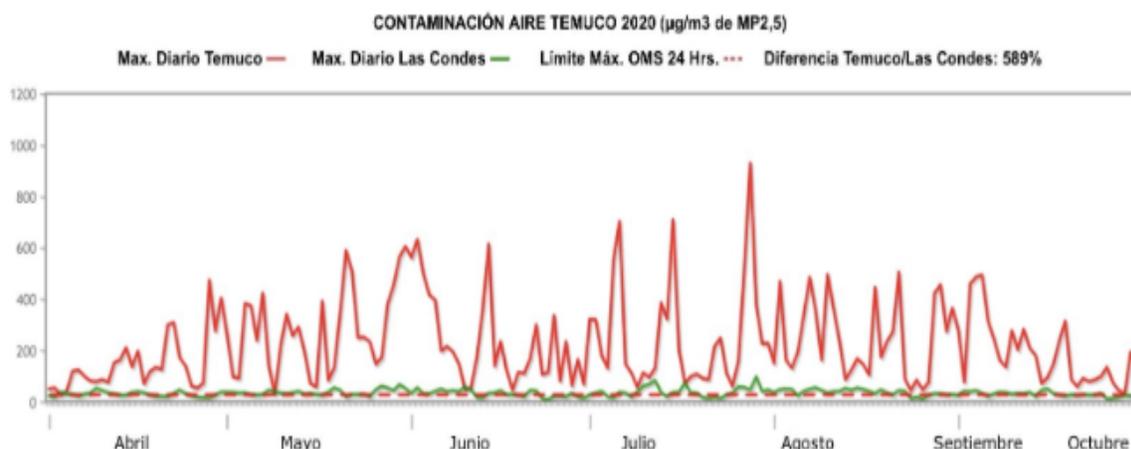
Como segunda ola de esfuerzos por vender la imagen de hacer, sin realmente cambiar el fondo del problema, se lanzó la estrategia de los **“Pellets Ecológicos”²⁶**, acompañada de toda una nueva generación de costosísimas estufas, que con renovada deshonestidad intelectual, son indebidamente promovidas por la misma Autoridad Ambiental.

²⁶ El abusivo e indiscriminado uso del apellido “ecológico” confunde. Los pellets no tienen nada de ecológico, porque aunque usan madera de desecho, su uso produce emisiones para nada inocuas, sobre todo después de que absorben la humedad del ambiente.

Se argumenta que los pellets y las estufas nuevas contaminan menos, y nadie puede discutir que, en escenario de laboratorio, los pellets y estas estufas emiten alrededor del 65% de la concentración de contaminantes que la quema de leña húmeda en estufa de tecnología antigua. Sin embargo, en el uso corriente los pellets en stock absorben rápidamente humedad ambiental y sus emisiones exceden largamente a las registradas en laboratorio.

Además, con las condiciones de densidad ya mencionadas, en el supuesto caso del cambio masivo de costosísimas estufas especializadas, y el descarte de los muchos miles de estufas hoy en uso, los niveles de concentración de contaminantes del aire no se podrían reducir a lo deseable en la laxa reglamentación chilena, y mucho menos, por debajo del LMP de la OMS.

Una nueva mirada al gráfico de [Aire Sur Chile](#) permite entender que en el supuesto y muy improbable caso de poderse reducir a la mitad los niveles de contaminación, no alcanzaría. ¡Estos niveles hoy son en promedio, varias veces el límite máximo! **¡Y en algunos días, puede llegar a casi 40 veces ese límite!**



Mire el gráfico y con la imaginación dibuje otro gráfico sobrepuesto que sea la mitad de las alturas. Comprobará que en el supuesto caso de todos usaran de esos pellets que supuestamente tienden a contaminar la mitad, los niveles de contaminación seguirían siendo largamente excesivos, sobrepasando de forma grosera los límites máximos que deben ser cautelados.

Como tercera ola de los esfuerzos por vender la imagen de hacer, sin realmente cambiar el fondo del problema, se lanzó la idea de subvencionar el aislamiento, promoviendo la llamada “envolvente térmica”, evidentemente sin atacar la médula del problema, ya que esta envolvente **no** reduce la concentración de elementos contaminantes en el entorno urbano, y sí que **aumenta** estas concentraciones en el ambiente intradomiciliario.

Nadie puede negar que la “envolvente térmica” es excelente para minimizar la salida del calor o el ingreso del frío. Pero, este sello térmico no sólo hace eso, también minimiza el flujo de ventilación interna, incrementando la venenosa concentración de la contaminación intradomiciliaria. **Antes de sellar un ambiente, se debe asegurar que no hay focos internos de combustión/emisión que aporten contaminación al aire dentro de la vivienda.** El objetivo de promover la “envolvente térmica” resulta indispensable para los reglamentos aplicables a construcciones nuevas, y prácticamente imposible de implantar en los cientos de miles de viviendas que ya están en uso.

En poco tiempo se gastaron miles de millones de pesos, decenas de millones de dólares, en subsidios con estos fines. Un verdadero desperdicio, fuera de secuencia lógica para el objetivo de reducir los niveles de contaminación del aire. **Todo indica otra calculada maniobra de distracción.**

Y para el año 2020, como parte de la estrategia de alargue del negocio, se lanzaron nuevas ideas para seguir dando la impresión de avanzar, sin que en el fondo nada cambie. Entonces se empezaron a promover los “**tótems vegetalizados**” (pequeños bloques de vegetación que supuestamente absorberán la contaminación), otra medida de esa creatividad distractora que resulta inútil para el **objetivo de lograr una suficiente reducción de la contaminación del aire.**

¿Visualiza usted a la Autoridad Ambiental Regional, promoviendo “**tótems vegetalizados**” cuando tenemos concentraciones de contaminantes de **HASTA 40 VECES** el Límite Máximo Permisible de la OMS?

Ahora para el 2021 aparece una nueva idea “estratégica” que tímidamente se aleja de la biomasa. Las Autoridades Ambientales ahora promueven como solución, sin ninguna posibilidad de éxito, la idea de instalar equipos de aire acondicionado frío/calor.

El costo promedio de un equipo de aire acondicionado frío/calor está alrededor de los 950 dólares y en promedio se necesitarán dos aparatos por vivienda. Incluyendo los costos de instalación, estamos hablando de una solución de aproximadamente mil novecientos dólares en promedio por casa. **Una solución que para el millón y medio de viviendas urbanas del sur de Chile, implicaría una inversión agregada del orden de los 2.800 millones de dólares.**

Enfocando el costo del consumo eléctrico de la nueva propuesta 2021, asumimos un consumo de 2000 kw/h por mínimo diez horas al día, durante seis meses del año. Esto es hoy un costo corriente anual de energía equivalente a no menos de 450 mil pesos, a su vez equivalente al costo de 15

metros de leña, ósea, **más del doble del costo del actual consumo promedio anual.**

Sin embargo, resulta interesante observar que el costo total estimado para instalar dos equipos de aire acondicionado frío/caliente, en cada casa del millón y medio que hay en sur de Chile, equivaldría a sólo el 46% del ahorro potencial de un año, extrapolando las estimaciones de Don Claudio Seebach de Generadoras Chile y científicos de la Pontificia Universidad Católica de Chile, discutido en el acápite referido a los efectos sobre la población, y la necesidad de considerar los ahorros potenciales como fuente de financiamiento para impulsar un cambio rápido.

Pero dado que la nueva propuesta de la Autoridad Ambiental implica una orientación sin considerar la inversión y menos aun el costo corriente derivado, nuevamente deviene en una estrategia que no lleva a la solución del problema, pero si, resulta ideal para dar la impresión de que la Autoridad trabaja propositivamente, sin realmente cambiar nada en el fondo.

Los miles de millones de pesos gastados en subsidios para reemplazo de calefactores, en subsidios para envolventes térmicas, en operaciones mediáticas que manipulan el discernimiento de la población, habrían sido mejor usados y habrían alcanzado bien para hacer planes piloto de exhibición y prueba de diversas tecnologías alternativas, y/o para mejorar el despliegue de unidades de monitoreo de Micropartículas Respirables y de Gases, y/o para lanzar una campaña de información y educación esperando involucrar a una **población informada** en una senda de mejora.

Desde el inicio, se han juntado intereses de productores y comercializadores de leña, pellets y estufas, y no se pueden descartar intereses vinculados a la ampliación de plantaciones de monocultivo de especies exótica. Todos arropados en una Academia interesada en los aportes económicos que esta participación les brinda, vinculando a insaciables sectores de la política y condicionando el silencio cómplice de medios que bloquean los comentarios contrarios a la estrategia, y con ello, protegiendo su avisaje.

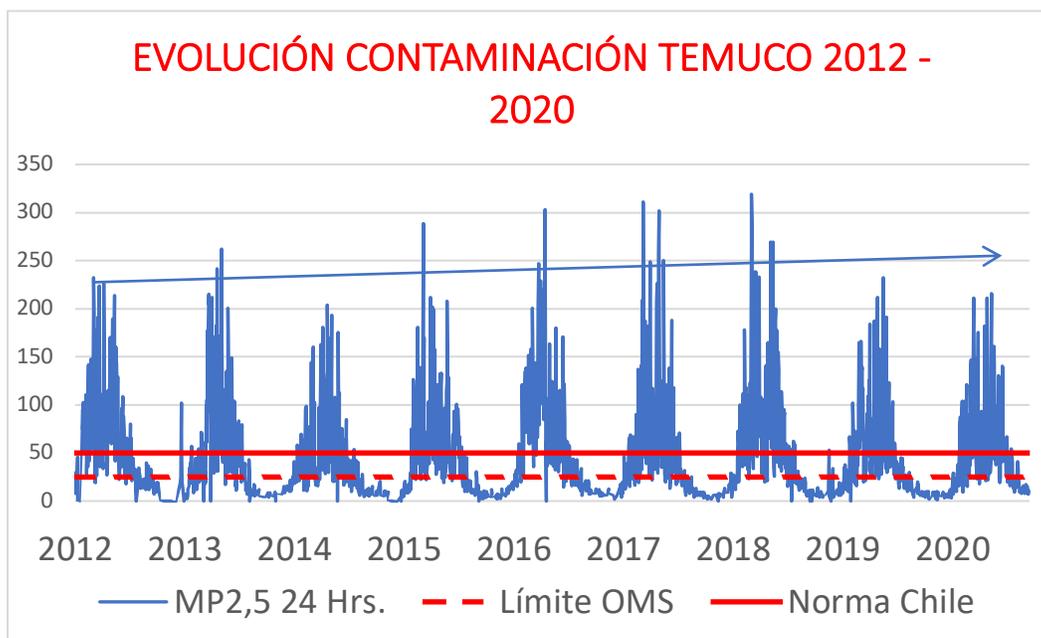
La participación de académicos y de universidades en esta perversa estrategia, es de particular gravedad, ya que ellos más que otros saben de los **mortales impactos** de esta contaminación del aire, así como de las probadas **alternativas sostenibles** de solución. Sin embargo, parecen sufrir un agudo caso de Disonancia Cognitiva, y/o de haber preferido sus vergonzosos beneficios de corto plazo.

En el camino, los interesados se han pseudo-institucionalizado en los llamados COCEL, organismos regionales y utilitarios desprendidos del autodenominado y no gubernamental “Sistema Nacional de Certificación de

Leña”, gestionando el manejo de poderosísimos intereses vinculados²⁷ a la política y a un multimillonario mega negocio.

Estando el precio final de metro cúbico de leña cortada y picada, en áreas urbanas del sur de Chile, por encima de los 30 mil pesos, y sin considerar el negocio de las estufas o el de la pulpa química y sus plantaciones subvencionadas por el Estado, podemos calcular que **la punta del iceberg del multimillonario mega negocio, excede los 216 mil millones de pesos al año, esto es, aproximadamente 310 millones de dólares al año, en seis meses de actividad comercial, considerando sólo la demanda de leña de sólo las zonas urbanas del sur de Chile. Un mega negocio que además es, sorpresivamente, 80% informal.**

Es evidente que los mal llamados Planes de Descontaminación, después de más de diez años de aplicación, no sólo no han dado el resultado deseado, sino que la situación se agrava, como lo muestra el gráfico evolutivo.



Valiosos grupos técnicos organizados, con razón critican²⁸ las injustificadas cuentas alegres que hacen las malas Autoridades Ambientales que Chile sufre. El manifiesto esfuerzo de estas malas Autoridades por **mantener a la población dentro de una hermética burbuja de desinformación**, resulta indudablemente grosero. Entre las malas Autoridades, los Medios

²⁷ En estos links aparecen los gestores de los intereses por la biomasa y los que sostienen lo insostenible. Ve en los siguientes links, <https://prensa.uct.cl/2018/06/cocel-araucania-sesiona-en-la-uc-temuco/> y constatar las reuniones y fotos de los agentes involucrados en el COCEL de La Araucanía en https://www.flickr.com/photos/uc_temuco/albums/72157668573229177

²⁸ <http://www.airesurchile.cl/evaluacion-resultados-pda-temuco-2020-1-oct-20/>

condicionados, los Honorables del Congreso que miran para otro lado y la Academia convenenciera, mantienen a la gente ajena a la grave realidad.

Todos los esfuerzos para aparentar hacer, sin cambiar nada en el fondo, colisionan con garantías legales a las que tiene derecho la ciudadanía.

SOBRE LAS GARANTÍAS NO CUMPLIDAS

La Constitución Política de Chile asegura a todas las personas, el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Las Secretarías Regionales de Medioambiente, tienen la obligación de velar por este Derecho Constitucional, estableciendo restricciones efectivas, protegiendo el compromiso de un ambiente libre de contaminación.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DE CHILE

CAPITULO III
DE LOS DERECHOS Y DEBERES CONSTITUCIONALES

Artículo 19. La Constitución asegura a todas las personas:

8°. El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza.

La ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente;³⁸

9°. El derecho a la protección de la salud.

El Estado protege el libre e igualitario acceso a las acciones de promoción, protección y recuperación de la salud y de rehabilitación del individuo.

Le corresponderá, asimismo, la coordinación y control de las acciones relacionadas con la salud.

Es deber preferente del Estado garantizar la ejecución de las acciones de salud,

Lejos de atender esta obligación constitucional, el Ministerio de Medioambiente y las Secretarías Regionales de Medioambiente, mantienen y defienden con engañosa creatividad, los **Planes de Descontaminación que probadamente son incapaces de alcanzar su objetivo**, y por el contrario lanzan costosos operativos mediáticos que buscan confundir e instalar falsamente la creencia en que estamos mejor.

Así mismo, estas malas Autoridades se rehúsan a revisar las Escalas y Categorías de concentración de contaminantes que regulan la Calidad del Aire, y adaptarlas a lo indicado por el órgano rector de la salud en el mundo, la OMS, en vez de mantener una permisiva escala, que **esconde la gravedad de la situación y colabora con la continuidad del multimillonario mega negocio.**

Estas mismas Autoridades faltan a la verdad cuando dicen que la calidad del aire es Buena o Regular, y promueven con deshonestidad intelectual el negocio de los pellets, invirtiendo además en regalar estufas, evidentemente en sintonía con los que buscan que el multimillonario mega negocio no se detenga, sin importar las consecuencias.

Las Autoridades también incumplen el acuerdo internacional mediante el cual Chile se obliga a actuar con el *Principio de Precaución*²⁹. Este acuerdo firmado en la Cumbre de Rio, está vigente y obliga a Chile³⁰ como Estado firmante, a que “*cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de total certeza científica o cualquier argumento administrativo, no deberá utilizarse como razón para postergar medidas eficaces*”.

Lo que estas Autoridades ambientales vienen haciendo y/o dejando de hacer, desde hace por lo menos 14 años, está lejos de ser eficaz, frente a no menos de **56 mil muertes prematuras acumuladas en el período**, para usar sólo las aparentemente infra calculadas cifras que se reconocen oficialmente³¹.

La inmensa contaminación del aire, en Padre las Casas, Temuco³² y otras ciudades del Sur de Chile, no es sólo un negado Derecho Constitucional o un incumplimiento de Acuerdos internacionales, esencialmente es una ineludible **CUESTIÓN MORAL**.

Sin embargo, la contaminación del aire y las muertes prematuras derivada del uso de leña y pellets en la calefacción de hogares empeora cada año, como si no hubiera alternativas de solución.

Para la problemática discutida, toda solución pasa por considerar el origen de la energía y sus pasos de conversión en calor. Sólo intervenimos en la transformación, almacenamiento y transporte. Usamos energías primarias disponibles en la naturaleza, como petróleo, carbón, biomasa, gas, radiación solar, viento, mareas, agua en movimiento, para conseguir energías secundarias como calor, vapor, electricidad.

La **solución mínima** pasa por energías primarias disponibles, que sean abundantes, renovables y sostenibles, que con procesos de transformación de mínima contaminación, permita aplicar energías secundarias directa o indirectamente, para generar el efecto deseado de calor, luz, movimiento, etc. El mejor escenario estará en la equilibrada combinación de fuentes y tecnologías.

²⁹ http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272005000200003

³⁰ <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/137260/Costa-Principio-de-precaucion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

³¹ Dato calculado con las 4 mil muertes al año reconocidos oficialmente, pero que de usarse los datos extrapolados, podrían superar los 140 mil casos.

³² <https://www.emol.com/noticias/Nacional/2020/07/23/992757/temuco-contaminacion-analisis-expertos.html>

Los referidos niveles de consumo de biomasa, no se pueden sostener, contaminan abrumadoramente en su transformación, muy especialmente en zonas urbanas. **Su uso en calefacción no es alternativa sostenible.**

Para aportar prospección, exploremos algunas de las muchas posibilidades de calefacción de hogares sin Focos de Combustión/Emisión.

ENFOQUE A LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Alternativas para tener calefacción sin contaminación del aire hay muchas.

Existen variadas tecnologías probadas y que se potencian en su uso asociado. En realidad, no se necesita inventar nada, con los existentes desarrollos, sólo hay que **escoger, combinar y aplicar**. Hay múltiples soluciones, entre ellas:

1. Solares:

- a. Paneles Fotovoltaicos³³ en versátil variedad de arreglos
- b. Paneles de captación térmica con tubos al vacío para agua caliente de uso doméstico y como aporte a una bomba de calor
- c. Centrales termosolares³⁴ de generación eléctrica abundante y de potencial menor costo unitario
- d. Tecnología solar, ideal para ensamblar a la producción de Hidrógeno verde.

2. Eólicas:

- a. Diversas tecnologías y escalas probadas de generación eléctrica impulsada por el viento
- b. Sistemas de eje vertical, horizontal y vibratorio
- c. Para las más diversas escalas

3. Geotérmicas de baja Entalpía:

- a. Técnicas para captar el calor del suelo
- b. Con pozos profundos
- c. Con serpentín superficial
- d. Como aporte a una bomba de calor

4. Termodinámicas:

- a. Bombas de calor para repetir, aumentar o disminuir calor ambiental

³³ Los Paneles Fotovoltaicos mejoran sus capacidades y calidades cada día y baja sensiblemente su costo. Sin embargo, siempre será una solución con vida útil relativamente corta y dudas fundadas respecto del problema que resulta el desecho que queda al fin de la vida útil.

³⁴ El proyecto Cerro Dominador (<https://cerrodominador.com>) constituye la mejor opción para energía solar de gran escala, mismo que de replicarse podría convertir a Chile en un exportador de energía y abastecedor nacional de energía limpia y barata.

5. **Químicas:**
 - a. Celdas de Combustible³⁵ que abastecidas por hidrogeno generan electricidad suficiente
6. **Físicas:**
 - a. Sifón térmico
 - b. Diversas formas y materiales para el diseño y adecuación de infraestructura
7. **Sociales:**
 - a. Comunicación
 - b. Educación
 - c. Acción concertada comunitaria
8. **Fiscales:**
 - a. Gestión impositiva
 - i. Promoción
 1. Productos
 2. Procesos
 - ii. Penalización
 1. Productos
 2. Procesos

Todo esto, para el ambiente Domiciliario o para varias escalas Distritales y Regionales, para ser usadas solas o mejor aún, asociadas.

Hay que considerar, además, posibles soluciones en base a Biodiesel para calderas, asociado a programas comunitarios de captación de aceite vegetal usado. También soluciones en base a la más avanzada tecnología del “Waste to Energy”, vinculada a programas de segregación en origen y reciclaje. Inclusive en el extremo, se podrían considerar soluciones energéticas en base a biomasa, pero controlando la extracción y privilegiando el uso de biomasa de desecho, además de, procesando en instalaciones que por su tamaño justifiquen chimeneas de altura y suficientes mecanismos de abatimiento físico y químico.

Hay muchas ciudades en el mundo que pueden ser buenos ejemplos de lo que hay que hacer, sobre todo si se tiene en cuenta que **por ahora sólo se pretende solucionar el problema de la calefacción y no, por ahora, abordar el problema del consumo general de energía.**

Son ciudades ejemplo a seguir: Malmo en Suecia, Burlington en Vermont, Aspen en Colorado, Copenhague en Dinamarca, isla Bonaire en el Caribe, Sydney en Australia, isla de Wight en Inglaterra, Frankfurt en Alemania, San Diego, San José y San Francisco en California, entre otras.

³⁵ <https://www.abc.es/20100416/canal-natural/econoticias/energias-renovables/japon-pila-combustible-hogar-201004161316.html> y <https://www.hydrogenfuelnews.com/hydrogen-fuel-cell/page/3/>

También son ejemplos a seguir países que tienen mucho avanzado y probado, y con los que seguro Chile podría hacer buenas alianzas estratégicas. Países como Suecia, Letonia, Finlandia, Austria, Dinamarca, Alemania y Japón, entre otros.

Inclusive, hay valiosos ejemplos locales, calefacción al costo energético corriente del consumo de refrigeradores, con bajo consumo energético, incluso fácilmente interactuante con otras fuentes sostenibles.

Algunos destacados ingenieros titulados en la Carrera de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Católica de Temuco, han logrado su título honrosamente, al diseñar sistemas de calefacción sostenible. Unos han diseñado la calefacción geotérmica de un galpón para procesar Rosa Mosqueta. Otros han diseñado un sistema conformado por una bomba de calor asistida por energía solar térmica para climatizar una unidad de vivienda.

Un destacado ingeniero, profesor de la Universidad Católica de Temuco y especialista en mantenimiento industrial, ha diseñado una novedosa bomba de calor que puede operar sin estar conectada a la red y que permite climatizar una vivienda³⁶.

Resulta importante resaltar el que en la discusión y búsqueda de soluciones se manipula, argumentando con el **costo por hacer**, sin descontar el ahorro generable, y sin contraponer el **costo por no hacer**.

La poca y mala información que se brinda a la población sobre los efectos de estas altas concentraciones de contaminantes, hace que la población considere alto el costo del cambio, especialmente porque no tienen presente **los costos por no cambiar**, ni la natural ayuda que debería venir del Estado, financiable con los ahorros que el cambio generaría.

Tampoco se consideran los costos de escala y oportunidad, y se esgrime la pérdida de puestos de trabajo en el hoy deplorable negocio de la leña para calefacción. Promover y proyectar un cambio de tecnología para la calefacción, migrando de lo arcaico a lo sostenible, crearía miles de puestos estables de trabajo, muchos más de los inestables, informales y hasta abusivos trabajos que se perderían por la reducción de los vinculados al negocio de la leña para calefacción.

Hoy ya están disponibles Paneles Fotovoltaicos que producen energía al costo de 165 pesos/w, sistemas solares completos para 7kw/h por menos de 6 mil dólares³⁷, unidades de celdas de combustible para energizar totalmente

³⁶ Equipo BC 120L producido por la empresa DETECTORS, ver descripción en Anexo 1

³⁷ Ver descripción y presupuesto en Anexo 2

un hogar por 16 mil dólares. Cabe preguntarse **¿qué porcentaje del costo actual de una unidad de vivienda sería añadir este costo?**

Un masivo programa de recambio de tecnología para la calefacción, no sólo reduciría aun más los costos por escala, sino que generaría gran cantidad de empleos y negocios sostenibles, en un ambiente con aire limpio.

Alternativas sostenibles hay, y muchas. Lo que no hay es decisión para avanzar y alejar los conflictos de interés, como los que hoy buscan rentabilizar a cualquier costa.

REFLEXIONES SOBRE LAS PRIORIDADES DE ATENCION DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES

No hay duda que la problemática ambiental se ha multiplicado en las últimas décadas a niveles insospechados y que todos los frentes requieren atención. Sin embargo, la necesidad de ponderar y priorizar resulta indispensable para lograr eficacia y cumplir el rol de Autoridad responsable.

Podemos clasificar los problemas ambientales según su origen (natural o humano), según la amplitud de su impacto territorial (global, regional, locales, urbanos, rurales, etc.), según su encadenamiento con otros problemas ambientales (unos son efecto de otros) y claro, según su gravedad, intensidad y persistencia.

La razón indica que la Autoridad Ambiental responsable debe priorizar los esfuerzos de mitigación abordando primero los problemas de mayor gravedad, intensidad o persistencia, los de origen humano, los de impacto local, los que son origen de otros.

Esto no quiere decir que no nos preocupemos por los impactos de los problemas naturales, o globales, o de los que son efecto, o de los menos graves, pero, nunca con mejor prioridad que los problemas locales, los derivados de la acción ciudadana y los de mayor gravedad e impacto.

En Chile se puede observar un desorden en estas prioridades de atención. En un esfuerzo por figurar en foros internacionales, se prioriza la atención de problemas globales, descuidando graves problemas locales, muchos de los cuales son de gran intensidad y contribuyentes a problemas globales.

Inclusive entre los problemas locales, se da prioridad a situaciones de menor impacto, pero si de mayor figuración, dejando sin atención otros que generan gran mortandad prematura.

Claro que Chile tiene que atender los problemas del plástico y del calentamiento global, del agua, de los accidentes de tránsito y de la seguridad pública, pero no puede dejar sin atención problemas locales de gran impacto como la contaminación del aire por quema de biomasa que produce miles de muertes todos los años.

Si miles de muertes prematuras todos los años, no le brinda altísima prioridad al problema que las origina, algo muy grave pasa con la Autoridad Ambiental, y por cierto, más que un aporte a la solución, esta Autoridad se convierte en parte del problema.

CONSIDERACIONES FINALES

Es probable que la dureza del lenguaje de este análisis lastime la susceptibilidad de algunos, sin embargo, considere como contrapartida los miles de muertos cada año y la dramática pérdida de calidad de vida, paralelamente a la tozudez de las Autoridades Ambientales y a los psicopatológicos intereses económicos que actúan a costa de la salud de la población. La dureza de este escenario requiere lenguaje contundente.

Estamos estancados con planes, que por decir lo menos, son claramente **incapaces**. La dimensión del impacto acumulado en años por esta incapacidad, expresada en **muerres prematuras** y **perdidas de calidad de vida**, obliga al uso de un lenguaje de hartazgo, además de la búsqueda de un **sentido de urgencia y de nuevas prioridades**.

Estamos presos de planes manipulados por intereses soterrados, planes que cumplen el rol de mantener a toda costa la demanda de leña, pellets y estufas para calefacción de hogares.

La gama de intereses alineados con el objetivo, parecen alcanzar a la ampliación de plantaciones de monocultivo de especies exóticas para la producción de pulpa química, directos beneficiarios de la ampliación del sobre subvencionado crecimiento de la frontera de plantaciones de monocultivo forestal.

La gente vive dentro de una burbuja de desinformación, sellada herméticamente, impermeable a la realidad. Al convenir en la incapacidad de los Planes de Descontaminación, debemos proyectar nuevos planes, acompañados de una **campaña de información**, en todos los medios y sin

tapujos. Información que permita convocar a la población informada y hacerla participe de la necesidad urgente de cambio.

Es particularmente prioritario el **redefinir la Escala de Concentraciones y Categorías para la Calidad del Aire en Chile**, igualando las recomendaciones de la OMS, equiparando lo dispuesto en los otros países de la OECD, poniendo en evidencia la insostenibilidad de los actuales sistemas e imponiendo plazos perentorios y liderazgo para su adecuación.

Necesitamos una nueva planificación, que enfatice el objetivo básico de mantener los niveles de concentración por debajo de los LMP de la OMS, de forma gradual pero acelerada, sin aceptar retrocesos, en un plazo razonable para el grado de urgencia.

Necesitamos constituir equipos de trabajo **multidisciplinarios** y con participación de la ciudadanía informada, para determinar tecnologías a promover y sus posibilidades de integración, estableciendo plazos máximos.

Se requiere especificar los espacios que necesitarán **apoyo del Estado**, y proyectar sus fuentes de financiamiento por ahorro o por nueva inversión. **Sólo los ahorros derivados del cambio y los efectos positivos de la creación de nuevos empleos y negocios sostenibles, son ya gran parte de los recursos que se necesitan.**

Debemos poder planificar, inclusive base cero, con objetivos validos y transparencia verdadera, con respeto real a la participación comunitaria, y sobre todo, cuidándose escrupulosamente de la manipulación de soterrados conflictos de interés.

Como sociedad debemos no sólo pretender la Garantía Constitucional, debemos aspirar a Energía Limpia, primero para calefacción, después para iluminación pública, para que en una tercera etapa, podamos lograr hogares que generan energía y que tengan medidor bidireccional.

El costo de la tecnología necesaria está en franca reducción en el mundo, la tecnología está disponible y permite soluciones sostenibles. **Los costos por hacer serán largamente compensados con ahorros, reducción de impactos negativos y mejoras en la calidad de vida.** Las inversiones que haga el Estado serán recompensadas con toda una nueva generación de empleos y emprendimientos sostenibles, que en el fondo son objetivos básicos que siempre justifican la inversión estatal.

Cuanto antes debemos lograr el muy urgente cambio de rumbo.

La dolorosa experiencia del Covid19 nos ha enseñado sobre la importancia de la previsión, y nos ha demostrado **cuanto que se puede y se debe hacer**

en comunicación y dinámica social, para promover una disciplina que permita enfrentar una realidad de muerte y pérdida de calidad de vida, que, por la contaminación del aire derivada de la quema de biomasa, se alcanza con efectos de otra pandemia.

¡El sur de Chile enfrenta una muy grave realidad, frente a la cual no cabe indiferencia, y menos resignación!

**Álvaro Castañón Seoane
alcase@ecoabet.com**

REFERENCIAS ADICIONALES

1. Nueve enfermedades fatales asociadas con la contaminación del aire. <https://airqualitynews.com/2019/12/04/nine-fatal-diseases-are-associated-with-air-pollution/>
2. Relación entre la contaminación del aire y el Alzheimer. <https://theconversation.com/air-pollution-may-contribute-to-alzheimers-and-dementia-risk-heres-what-were-learning-from-brain-scans-148776>
3. Cáncer al seno por exposición al Benzopireno <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412021000234>
4. Airborne Benzo[a]Pyrene may contribute to divergent Phenotypes in children <https://ehjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12940-021-00711-4>
5. La Amenaza Invisible https://cdn.shopify.com/s/files/1/0221/4446/files/Invisible_Threat_FINAL_compressed.pdf?v=1612948799&_ga=2.132150350.199121891.1613076918-1860037180.1613076913
6. La Contaminación Atmosférica vista como una enfermedad <https://www.investigacionyciencia.es/blogs/medicina-y-biologia/69/posts/la-contaminacion-atmosfrica-vista-como-una-enfermedad-14570>
7. Trabajo de título/celdas de combustible/electrificación de vivienda <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/90822/fichero/Trabajo+Fin+de+Grado+RMR.pdf>
8. Humo de biomasa, inmunidad innata y *Mycobacterium tuberculosis* http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0028-37462015000200007
9. Sistema que permite climatizar viviendas con geotermia. <https://ecoinventos.com/nuevo-sistema-permite-climatizar-las-viviendas-desde-y-gracias-al-suelo/>
10. Equipos para medir Partículas Ultra finas. <https://seetheair.wordpress.com/2021/04/13/review-piera-7100-by-piera-systems/>



Anexo 1

BOMBA DE CALOR – HEAT PUMP BC-120L

Ahorro de hasta 30% en el costo de la energía

- Calefacción domiciliaria
- Temperado de piscinas
- Agua caliente sanitaria

¿Qué es una Bomba de calor?
Una **Bomba de calor** es un equipo que abastece energía en forma de calor de un ambiente a otro, mediante un fluido refrigerante y con ayuda de un compresor.

¿Cómo funciona?
Captura energía de fuentes **externas y gratuitas**. Multiplica la potencia eléctrica del compresor, transportando calor útil de forma **altamente eficiente**.

DETECTORS
contacto@detectors.cl +569 7780 4180

BOMBA DE CALOR HEAT PUMP BC-120L



EFICIENCIA ENERGÉTICA A+++

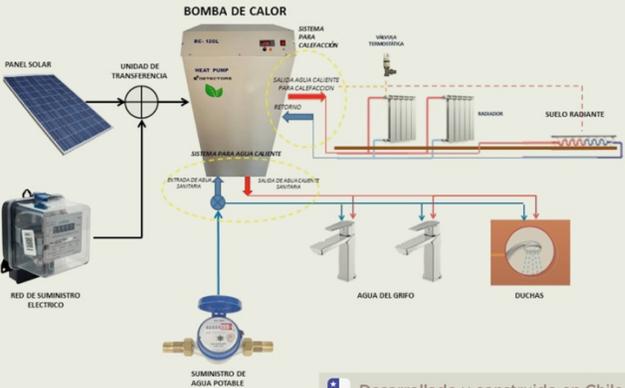
Compatible con Paneles Solares Refrigeración en verano
Calefacción en invierno

PROPORCIONA UN ELEVADO AHORRO ENERGÉTICO

- Diseñado con el principio de **eficiencia energética (EE)**.
- Componentes y **materiales amigables con el medio ambiente**.
- Totalmente **móvil y estable** para ser desplazado o quedar fijo.
- Puede ser alimentado desde un sistema de generación mediante **paneles solares** y así funcionar **independiente de la red pública** de electricidad (radio sub urbano).

ESQUEMA DE APLICACIÓN

BC-120L



Desarrollado y construido en Chile

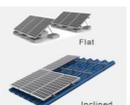
¿Qué es la Eficiencia Energética? (EE)

El uso racional de la energía también llamado simplemente la **Eficiencia Energética**, es utilizar la energía de manera eficiente para obtener un cierto resultado. Por definición, la eficiencia energética es la relación entre la cantidad de energía utilizada en una actividad y la prevista para su realización.

NIVELES DE RENDIMIENTO

Luego de extensas pruebas de laboratorio se estableció que la capacidad de aislamiento permite **mantener la temperatura del agua** al interior del estanque en reposo (con el equipo apagado o sin funcionamiento) por un lapso de **hasta 8 horas**. Su temperatura disminuye **sólo un grado** centígrado, estimándose entonces una pérdida casi nula.

Anexo 2 GENERADOR OF THE GRID PARA 7 WK

 Huinee Industry Group Limited Website: www.huinee.com Email: export@huinee.com Whatsapp&Wechat: +86 13380007950 Skype: +86 13380007950				
7KW Off-grid Solar Power System				
			Model: HLSP-OFF-7KW PV Capacity: 6600W Peak Sun Hours: 4H Daily Power Generation: <28kwh	
Item	Model	Picture	Description	Quantity
1	Solar Panel		Power: 330W Type: Monocrystalline Module Weight: 18KG Size: 1640*992*35mm 25 years power output guarantee A+ Grade Cells	20pcs
2	PV Array Combiner		Simplify wiring between PV array and controller , protections to controller, features: - Wide range of DC input voltage - IP65 guard level, suitable for outdoor - Reliable thunderstorm & surge protection - Multiple PV strings inputs (8 strings)	1pcs
3	Integrated Inverter-Controller		DC96V Input, AC110V or AC220V 1-phase Output , Rated Output Power: 10KW 100A; 60HZ; MPPT mode. True sine-wave, off-grid with grid power bypass type, automatic power tracking, high inverting efficiency up to 90%; various protections.	1pcs
4	Solar Battery		DC12V/200AH per piece AGM valve-regulated lead-acid battery, fully sealed, deep cycle, free maintenance type Service Life: 5-6 years	8pcs
5	Solar Panel Mounting System		Flat Type or Slop Type Aluminum alloy track combination Surface anti-oxidation treatment, 30 years lifespan Thickened and reinforced, strong against wind	1set
6	Cable		100m*4mm2 *2 (PV) International Standard, with specification suitable for solar system A+ Grade	300m
7	Tool		5 Kinds Tool MC4 connector, Battery Connection Line Unlocker, Wrench Installation Instructions and Wiring Diagram	1set
Total System Amount (usd):			\$5,580	
Terms and conditions:				
1. Price Terms: EXW factory.				
2. Payment: 30% deposit by T/T in advance and balance before shipment.				
3. Package: Export standard package suitable for tough handling and sea transport.				
4. Delivery: 10 to 12 days.				
5. Warranty: solar panels 25years, complete solar system 3 years.				

- **No existe umbral de contaminación del aire por debajo del cual no se detecten daños medibles a la salud**
- **La contaminación del aire por quema de biomasa en estufas para calefacción a escala domiciliaria, produce miles de muertes prematuras al año en el sur de Chile**
- **No importa cual sea el tipo de biomasa que se queme o la tecnología de la estufa que se use, no habrá forma de mantener los niveles de concentración de contaminantes por debajo de los límites máximos permisibles**
- **Alternativas sostenibles hay, y muchas. Lo que no hay es decisión para avanzar y alejar los conflictos de interés, como los que hoy buscan rentabilizar a cualquier costa.**
- **Un negocio multimillonario impone daños severos a la salud y trunca la vida de miles de personas.**

5 kg de leña quemada produce l misma cantidad de toxicos que 6 mil paquetes de cigarrillos