

Laboratorio  
de Gobierno



# MP Zero: Filtros para estufas a leña

---



**Tipificación del caso**  
**Experiencial**

**Foco**  
**El valor del prototipado**

**Etapas proceso de innovación**  
**Etapas de prototipado y pilotaje**

**Programa**  
**Impacta Energía**

**Temporalidad**  
**2016-2017**

**Fuentes de información**  
**Entrevista Equipo MP Zero**  
**Notas de prensa**  
**Material documental**

**Destinatario**  
**Emprendedores**

**Levantamiento de Datos/información**  
**2017**

# Resumen de la experiencia

---

MP Zero es un emprendimiento/empresa creada/o por un grupo de profesionales egresados de la Universidad de Concepción, quienes el año 2016 resultaron ganadores de Impacta Energía, concurso de innovación levantado por el Ministerio de Energía y el Laboratorio de Gobierno.

Con el objetivo de revertir la mala calidad del aire en buena parte del país y especialmente en la zona centro-sur, el equipo penquista creó un filtro para estufas a leña, el cual es capaz de retener la liberación de casi un 90% del material particulado, generado por la combustión de este material en su uso doméstico.

Este dispositivo, mínimamente invasivo, sólo debe ser instalado reemplazando una sección del tubo de la estufa, en donde captura el material particulado mediante la aplicación de un campo eléctrico, impidiendo su liberación al medioambiente. El equipo relevó los beneficios asociados al uso de su innovación tecnológica, considerando temas como ahorro económico, ya que es posible reducir la mantención de la estufa a leña, adicionalmente, posteriores pruebas de laboratorio revelaron un ahorro efectivo en el uso de leña de entre un 5% a un 22% mediante el uso de MPZero.

La principal motivación que tuvo el equipo de MP Zero para participar en Impacta Energía, es que la convocatoria coincidía con lo que ellos mismo ya venían desarrollando hace unos años en materia de innovaciones y emprendimientos sustentables. Además, vieron en este concurso la oportunidad de recibir no solo financiamiento, sino además apoyo metodológico para mejorar su proyecto y la posibilidad de testear en terreno su prototipo final.

A diciembre de 2017, MPZero ya finalizó la etapa de pilotaje en siete casas de la Población Corvi de Coyhaique, en donde levantaron información y recibieron retroalimentación de su funcionamiento por parte de los usuarios que utilizaron su filtro para estufas. Con todos estos datos, el equipo afinará detalles finales del producto para pasar a las etapas de certificación en laboratorio y patentamiento.

En el futuro próximo, el equipo desea introducir su producto a al mercado, a disposición del público en general. No obstante, también ven la posibilidad de brindar sus servicios al Estado, para que, a través de algún programa del Ministerio de Medioambiente o Municipalidad, ya sea de forma directa o subvencionada, se pueda acceder de forma más rápida y focalizada en aquellos puntos críticos en donde la contaminación atmosférica es un problema impostergable.

## Palabras claves:

**Contaminación atmosférica, Coyhaique, Filtro para estufa, Impacta Energía 2016, Material Particulado, Prototipado, Pilotaje**

---

Para más información acerca del Programa, ver Libro "Un Estado Innovador para las Personas: Los primeros años del Laboratorio de Gobierno". Descargable en [www.lab.gob.cl/el-lab/publicaciones](http://www.lab.gob.cl/el-lab/publicaciones)

Para ver listado completo de referencias ingresar a [www.lab.gob.cl/experiencias](http://www.lab.gob.cl/experiencias)

## **I. El uso de la leña húmeda y la contaminación atmosférica**

Actualmente la leña es el biocombustible más usado para la calefacción y cocción de alimentos, y aunque se conoce que su uso es perjudicial para la salud, su bajo costo lo convierte en la fuente de energía más utilizada por las familias nacionales. De hecho, según un informe del 2015 realizado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT), se presume que en el sector residencial, la leña está presente en 1.721.032 hogares, con un nivel de penetración de un 33,2% a nivel nacional, respecto al total de viviendas. Esta penetración va en aumento hacia el sur, hasta llegar a la región de Aysén, donde el 98,2% de las viviendas declaran consumir leña.

Por su parte el 2016 la Organización Mundial de la Salud (OMS) señaló a Coyhaique, como la ciudad líder en contaminación por material particulado en Chile y Latinoamérica. Una forma de ejemplificar esta condición, es que se estima que durante los períodos de emergencia, la población respira un equivalente a fumar 16 cigarrillos diarios. Como consecuencia, el uso de leña es causante de graves problemas de salud en la población más vulnerable, entre ellas bronquitis crónica, neumonía y ataques de asma, especialmente niños y adultos mayores. Llegando incluso a provocar la prohibición de realizar cualquier tipo de actividad al aire libre en los periodos de emergencia y pre emergencia durante los meses de invierno.

Asimismo, las condiciones socioculturales asociadas a la tradición familiar sobre el consumo de leña, también dificultan una mejora significativa en las condiciones atmosféricas de la zona. Este fuerte vínculo de la leña con la cultura, es un elemento fundamental para el análisis de su uso. Toda su cadena, incluyendo la producción y la comercialización, está impregnada de prácticas arraigadas desde hace varias generaciones (Ministerio de Energía, 2016). Por ello, para lograr un importante impacto, las soluciones empleadas deben ser de carácter transversal, tomando en consideración varios factores y a gran escala.

## **II. Disminuyendo el material particulado**

Con el objetivo de revertir la mala calidad del aire en buena parte del país, el equipo de egresados de la Universidad de Concepción, integrado por el arquitecto, Ricardo Soto; el ingeniero civil eléctrico, Eduardo Burboa; y el ingeniero civil industrial, Esteban Soto, participó en Impacta Energía, concurso de innovación pública lanzado por el Ministerio de Energía y patrocinado por el Laboratorio de Gobierno.

---

<http://h.ladiscusion.cl/index.php/ciudad/noticias964883477/salud287500358/45935-exposicion-al-humo-de-la-leña-puede-equivaler-a-fumar-hasta-16-cigarrillos>

Cabe mencionar que este grupo de emprendedores ya había destacado con otras iniciativas relacionadas con la innovación. Entre ellas, está la Casa Cluster 01, que elaboraron para Construye Solar, el primer concurso de viviendas sociales sustentables del mundo; además del diseño y la construcción de dos autos solares para la Carrera Solar Atacama 2012, 2014 y 2016, resultando ganadores en la última versión y finalmente la fabricación de un carro fotovoltaico capaz de generar energía eléctrica para zonas aisladas.

Para el equipo penquista, la experiencia acumulada en distintos emprendimientos, sumado al interés que tenían por desarrollar innovaciones tecnológicas que fueran en ayuda del medio ambiente, hizo que entre todos sus posibles proyectos, se decidieran por uno que ayuda a reducir el material particulado y, por tanto, la contaminación atmosférica de las ciudades del país.

Sobre esto mismo, según Esteban Soto (2017) “se formó como un semillero de conocimientos de equipo interdisciplinario, de gente motivada que quiere generar nuevas ideas”.

Fue así, como llegaron a la idea de crear MP Zero, un filtro para estufas a leña, el cual retiene la liberación de casi un 90% del material particulado, generado por la combustión de esta fuente de energía de uso doméstico. Este dispositivo, mínimamente invasivo, genera un campo eléctrico que de manera segura y limpia, captura el material particulado que pasa a través de tubo de la estufa, lo cual evita su expulsión.

Según explica Ricardo Soto en una entrevista dada a Plataforma Urbana el 2016, el filtro logra esto porque es capaz de “cargar eléctricamente las partículas de MP, o polarizarlas, para que se adhieran a las paredes del tubo de la estufa que mantiene una carga opuesta, lo que impide su liberación”.

Soto (2017), explica que luego “se da un golpe seco al tubo, haciendo que las partículas atrapadas se precipitan como residuo sólido en un recipiente de acumulación, el que debe ser retirado y vaciado cada cierto tiempo. Algo así como “botar el café usado en una cafetera de goteo”.

Este filtro para estufas sólo consume la energía equivalente a la que se usa para cargar los teléfonos móviles, aproximadamente unos \$3.000 al mes. Pese a este gasto, el arquitecto explicó que gracias a este filtro una familia “que limpiaba el tubo de la estufa en quince días, probablemente va poder hacerlo cada un mes o un mes y medio, lo cual va a significar directamente un ahorro en el costo de mantención de la estufa” (Soto, 2017).

Por su parte, Soto (2017), señaló “nosotros desarrollamos un filtro que disminuye las emisiones de los calefactores a leña que existen en las viviendas de la zona centro sur de Chile a muy bajo costo y muy eficientemente”. En síntesis, el equipo relevó los beneficios ambientales de su propuesta, al ser una innovación tecnológica que ayudaría efectivamente a reducir las externalidades negativas que produce el uso de la leña para la calefacción de los hogares.

### **III. Proceso de trabajo en el Programa Impacta Energía**

A continuación se detalla el proceso de trabajo que realizó el equipo en cada una de las etapas del programa Impacta Energía.

#### **1. Inicio: Postulación**

La principal motivación que tuvo el equipo de MP Zero, entre julio y agosto del 2016, para participar en Impacta Energía, es que la convocatoria coincidía con lo que ellos mismo ya venían desarrollando hace unos años en materia de innovaciones y emprendimientos sustentables. Además, vieron la oportunidad de recibir no solo financiamiento, sino además apoyo metodológico y el testeado en terreno su prototipo final.

#### **2. Etapas del Primer Filtro y Demoday**

El Primer Filtro de selección, fue entre agosto y septiembre del mismo año, siendo seleccionados dentro de los cuarenta equipos mejor evaluados para participar en el Demoday, etapa que se desarrolló a fines de septiembre, y donde se presentaron ante un panel de expertos del mundo público y privado.

Posteriormente, en noviembre MP Zero fue seleccionado dentro de las veinte mejores ideas para participar en la incubadora acelerada del Laboratorio de Gobierno, llamada Bootcamp. En esta etapa donde el equipo recibió 5 millones de pesos, para desarrollar y validar su prototipo, mediante talleres realizados por expertos privados y públicos.

#### **3. Incubación de la idea: Etapa del Bootcamp**

Durante Bootcamp el equipo realizó un proceso de co-creación, involucrando a sus potenciales usuarios en el desarrollo de su solución.

En palabras de Eduardo Burboa (2017), “la co-creación fue algo que en el primer momento dije que está sobrevalorada, esa fue la primera palabra que apareció cuando vi todo el tema, sobrevalorado, yo iba por un tema técnico”.



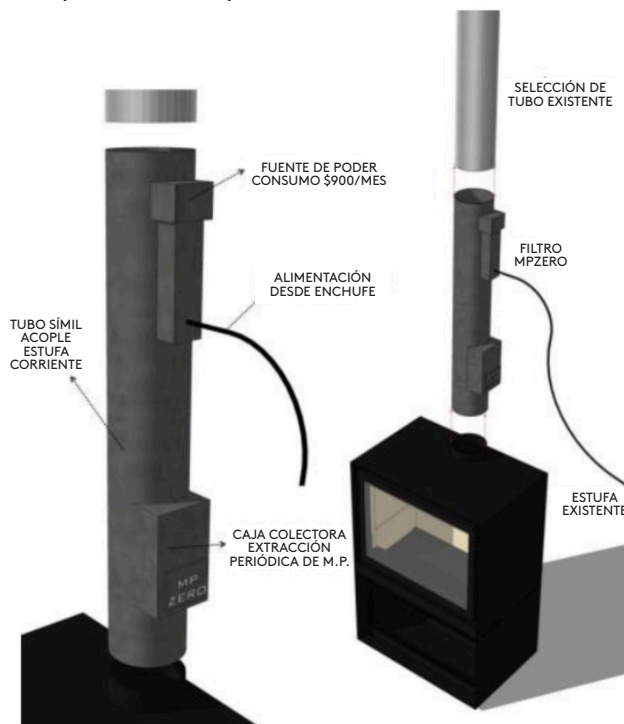
Sin embargo, luego de participar en actividades y talleres, destacaron la importancia de esta metodología de trabajo. En consecuencia Burboa (2017) señaló que “co-crear, era mucho más importante de lo que yo pensaba en un inicio, entonces ese fue el cambio más radical de concepto que tuve a lo largo de ese proceso”.

Asimismo, durante el Bootcamp, MP Zero debió estudiar el comportamiento del material particulado al interior de las estufas, cuestión que no resultó sencilla dada las diversas preguntas que tenían inicialmente y que no lograron responder hasta lograr desarrollar diversos prototipos de su filtro para estufas.

“Hacíamos modelos que estaban basados en un modelo teóricamente perfecto de lo que iba a pasar dentro del tubo de la estufa, puro pensamiento mágico y trabajamos en base a eso, pero después con la pruebas nos dimos cuenta de un montón de cosas” (Soto, 2017).

La propuesta de concepto presentada al final de la etapa de Bootcamp, básicamente era un sistema de generación de alto voltaje para captura de partículas y un sistema de recepción de material particulado, ambos acoplados a una estructura compatible con la conexión a la salida de humo de la estufa/cocina y además al resto de los tubos que contemplan la salida al exterior (Ver Figura 7).

**Figura 7. Propuesta conceptual de filtro**



Fuente: Filtro para estufas a leña MP Zero (2017). Informe de desarrollo de Pilotaje.

#### 4. Etapa de Expo y Premiación

Una vez terminada su participación en el Bootcamp, en diciembre del mismo año pasaron a la etapa conocida como Expo, en donde realizaron una presentación de su prototipo, en una feria abierta al público y posteriormente al jurado del concurso. Fue luego de esto, que resultaron seleccionados como uno de los cuatro equipos ganadores del concurso, haciéndose acreedores 75 millones de pesos para realizar el pilotaje de su proyecto.

#### 5. Etapa de Pilotaje

Entre los meses de enero y julio del 2017 el equipo desarrollo el prototipo final para el pilotaje para luego entre agosto y septiembre realizar un piloto en 7 viviendas de la población Corvi de la ciudad de Coyhaique, lugar líder en contaminación por material particulado en Chile (Ver imagen 14). Asimismo, esta población se encuentra en una de las áreas residenciales más antiguas de la ciudad, con más de setenta años de existencia. Las personas que la habitan son en su mayoría de clase media y media-alta, compuestos principalmente por trabajadores profesionales o profesionales jubilados.

Como contrapartes de la etapa de pilotaje participaron expertos del Ministerio de Energía y mentores del Laboratorio de Gobierno. Ambos realizaron un seguimiento de las actividades propuestas y se preocuparon de las necesidades en materia de gestión que surgieron durante su transcurso, así como la facilitación de contactos con organismos de certificación, como son la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC) o las Subsecretarías Regionales Ministeriales (SEREMIS) de Energía y Medio Ambiente de diversas regiones, entre otras.

**Imagen 14. Pilotaje MPZERO en una de las viviendas de la población Corvi**





En cuanto los resultados preliminares que ha entregado la etapa de pilotaje, el arquitecto Soto (2017) mencionó “el diseño que desarrollamos para el filtro tenía otras externalidades que han sido positivas al mismo tiempo, y que han agregado un valor, que nosotros no teníamos considerado al principio”. Uno de estos beneficios fue el tema del ahorro, ya que el hecho de capturar una mayor cantidad de material particulado que producen las estufas a leña, logra reducir los costos de su mantención.

El equipo de MP Zero destacó la positiva percepción que han tenido los usuarios hasta el momento, ya que se registra un uso intensivo de filtro con captura de material particulado. A esto, se sumó la visita del Ministro de Energía, Andrés Rebolledo Smitmans, a uno de los usuarios participantes.

Un aspecto clave en todas las propuestas de diseño que se evaluaron fué el entendimiento del proceso de combustión dentro de un calefactor a leña, y por tanto todas las variables que influyen en la generación de material particulado y demás residuos, entre ellas la leña y su humedad, el tipo de estufa, la entrada de oxígeno a combustión y la temperatura de combustión. Además de otros temas relevantes como el uso de materiales, la geometría del sistema, limpieza y seguridad.

Por otra parte, el equipo penquista se dio cuenta que buena parte del éxito de su proyecto depende también, de que las personas tomen consciencia sobre el cuidado del medioambiente. En este sentido, Soto (2017) mencionó que “para llegar a todos los sectores de la sociedad, hace falta un cambio cultural y que la gente esté preocupada del medio ambiente”, agregando que “el cambio cultural es fundamental para que un excelente emprendimiento, incluso pueda tener alcance en otros países”.

El equipo afirma que su experiencia en Impacta Energía produjo un cambio positivo en su proyecto. Para Burboa (2017), “hay una evolución clara, tanto en la propuesta de valor como una evolución también del equipo con respecto a su conocimiento”, por cuanto “uno siente que tiene muchas nuevas herramientas”.

## IV. Futuros proveedores del Estado

El equipo busca la certificación de su innovación por parte de la Superintendencias de Electricidad y Combustible (SEC). Lo anterior, se debe a que desde el 2014 en Chile, se prohibió la venta de cualquier artefacto de calefacción a leña que no esté certificado por la SEC. Entre estos factores considerados están seguridad, eficiencia energética y emisiones de material particulado.

En cuanto al modelo de negocio, MP Zero planea ofrecer su filtro para estufas directamente a las personas o empresas que lo deseen. No obstante, también ven la posibilidad de brindar sus servicios al Estado chileno, para que, a través de programas de descontaminación del Ministerio de Medioambiente o de alguna Municipalidad, ya sea de forma directa o subvencionada, se pueda ayudar a las ciudades que se encuentren en una situación crítica.

Una vez alcanzada la certificación, el ingeniero Soto (2017) explicó que desean “buscar el mecanismo para que el filtro pueda ser traspasado a través del Estado hacia la gente”, de este modo “transformarnos de alguna manera en proveedores del Estado” y paralelamente “ir viendo las posibilidades de generar alianzas también con empresas”. Lo anterior, tiene sentido cuando, según Soto (2017), “puede ser algo muy atractivo para empresas que buscan financiar iniciativas de responsabilidad social empresarial, por ejemplo: las empresas termoeléctricas de coronel podrían estar interesadas en usar el filtro”.

## Datos de identificación

### Nombre:

MP Zero, filtro para estufas a leña

### Duración:

- Impacta Energía 2016
- Pilotaje 2017

### Instituciones

#### Participantes:

- Laboratorio de Gobierno
- Ministerio de Energía

### Equipo

- Eduardo Burboa, ingeniero civil eléctrico y magíster en Energías Renovables y Tecnologías Limpias
- Esteban Soto, ingeniero civil industrial y magíster en Gestión Industrial
- Ricardo Soto, arquitecto

### Entrevistados:

- Eduardo Burboa
- Esteban Soto
- Ricardo Soto

### Región:

Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo

## Autores y colaboradores

### Autores responsables:

- Freddy Coronado Martínez, Phd.
- Daniel Galáz Collante

### Equipo colaborador:

- Daniela Herrera Martínez
- Katalina Papic Ponce
- Valeria González Vallejos

*Todas las entrevistas cuentan con respaldo de audio y el consentimiento informado de los entrevistados.*

