

Freshwater: Pozos de agua en el aire

Freshwater: Water wells in the air

MsC. ALBERTO ALEJANDRO GONZÁLEZ RAMOS

ING. HÉCTOR PINO

MsC. CARLOS BLAMEY

RESUMEN

El desierto de Chile es el lugar más árido del planeta con un promedio de lluvias anuales en algunas zonas de tan solo 0,5 milímetros. FreshWater: pozos de agua en el aire, es una solución sustentable para la escasez de agua, transforma la humedad contenida en la atmosfera en agua purificada mediante la aceleración del ciclo natural del agua, este pozo en el aire produce entre 9 a 28 litros de agua purificada al día de manera ilimitada y sin caducidad en el tiempo. El agua obtenida es libre de sodio, preservantes, metales o químicos, necesaria en zonas donde es de mala calidad o escasa. Los materiales del equipo son genéricos y económicos, fáciles reemplazar.

ABSTRACT

The desert of Chile is the driest place on the planet with an average of annual rainfall in some areas of only 0.5 millimeters. FreshWater: water wells in the air, is a sustainable solution for water scarcity, transforms moisture contained in the atmosphere into purified water by accelerating the natural cycle of water, this well in the air produces between 9 to 28 liters of water Purified water daily unlimited and without expiration in time. The water is free of sodium, preservatives, metals or chemical products, necessary in areas where it is poor quality or scarce. The equipment materials are generic and economical, easy to replace.

Palabras Claves

Pozos de agua
en el aire,
ciclo del agua,
agua ilimitada

Keywords

Water wells in the air,
water cycle,
unlimited water

1. CRISIS DE AGUA EN EL MUNDO

“NUESTRO PLANETA CONTIENE MÁS DE MIL MILLONES de billones de litros de H₂O, pero poca de esa agua se puede beber, más del 97% del agua en la Tierra es salada, dos tercios del agua dulce está retenida en glaciares y capas de hielo polar. De lo que queda, la mayor parte está atrapada en el suelo o en acuíferos subterráneos. Eso deja disponible para la mayoría de los seres vivos una fracción mínima de agua”. (A. Y. Hoekstra y M. M. Mekonnen, 2012; M. M. Mekonnen y A. Y. Hoekstra, 2011; A. K. Chapagain y A. Y. Hoekstra, 2007 y M. M. Mekonnen y A. Y. Hoekstra, 2010). La humanidad no solo la necesita para beber, todo lo que hace el hombre necesita de agua, este es un recurso fundamental para la vida y el desarrollo humano.

En el mundo casi dos millones de personas mueren anualmente por falta de agua potable y es probable que en 15 años más, la mitad de la población mundial viva en áreas donde no habrá suficiente agua para todos. En América Latina y el Caribe, cerca de 34 millones de personas no tienen acceso a fuentes seguras de agua potable, y en Chile, alrededor de 540 comunidades rurales, las que albergan a más de 195 mil personas, se encuentran desprovistas de las redes necesarias para el abastecimiento de agua, por lo que dependen de terceros para poder obtener este elemento. A lo anterior se suma el fenómeno de Calentamiento Global, que ha provocado que este recurso se haya visto mermado en un 20% en los últimos

años, agravando aún más el problema, un ejemplo de estos es la prolongada sequía que ha afectado a Chile que ya tiene carácter permanente, las que han dejado sin agua para beber a un sinnúmero de personas que antes la disponían de manera abundante, especialmente en Panguipulli, región ubicada en la Provincia de Valdivia, zona históricamente reconocida por sus lagos y abundantes lluvias.

El World Resources Institute elaboró, *The Ranking the World's Most Water-Stressed Countries in 2040* (Andrew Maddocks, Robert Samuel Young and Paul Reig - August 26, 2015), utilizando un conjunto de modelamientos climáticos y escenarios socioeconómicos, desarrolló un ranking de los 33 países a nivel mundial que sufrirán el stress hídrico al 2040, donde Chile está en el lugar 24 y será el mayor país con escasez de agua en América, después de Irak, Armenia y Pakistán, que están ubicados en el lugar 21, 22, y 23 respectivamente.

TOP 33 WATER-STRESSED COUNTRIES: 2040

Rank	Name	All Sectors
1	Bahrain	5.00
1	Kuwait	5.00
1	Qatar	5.00
1	San Marino	5.00
1	Singapore	5.00
1	United Arab Emirates	5.00
1	Palestine	5.00
8	Israel	5.00

Listado de países con estrés hídrico al 2040.

Fuente: World Resources Institute

Rank	Name	All Sectors
9	Saudi Arabia	4.99
10	Oman	4.97
11	Lebanon	4.97
12	Kyrgyzstan	4.93
13	Iran	4.91
14	Jordan	4.86
15	Libya	4.77
16	Yemen	4.74
17	Macedonia	4.70
18	Azerbaijan	4.69
19	Morocco	4.68
20	Kazakhstan	4.66
21	Iraq	4.66
22	Armenia	4.60
23	Pakistan	4.48
24	Chile	4.45
25	Syria	4.44
26	Turkmenistan	4.30
27	Turkey	4.27
28	Greece	4.23
29	Uzbekistan	4.19
30	Algeria	4.17

2. EL PROBLEMA

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que 80% de todas las enfermedades en el mundo en desarrollo, son causadas por la falta de agua limpia y saneamiento adecuado, siendo esta una de las causas principales de enfermedades tales como el incremen-

to de la morbilidad, relacionada con las enfermedades entéricas y muertes sobre todo en los niños.

Como consecuencia de lo anterior, se requiere adoptar e implementar medidas no solo para superar la situación en un corto plazo, sino también para abordar la escasez de forma más permanente y segura. Actualmente, existen alternativas tradicionales como la construcción de embalses, camiones aljibes, APR o agua potable rural. La calidad de esta fuente depende de la continuidad de la napa subterránea que nutre al pozo y de la mantención del sistema por parte de la comunidad, existen otros sistemas no tradicionales que incluyen la desalación y ductos submarinos o terrestres para la conducción de caudales de agua desde otras cuencas a zonas con escasez. Sin embargo, estas soluciones macros quedan obsoletas en el corto o mediano plazo, debido a que requieren de ciertas condiciones climáticas para la obtención de agua, como lo son la presencia de neblina en el caso de las mallas recolectoras de humedad o atrapa nieblas que en Chile fueron instaladas a principio de los años noventa en el pueblo de Chungungo, a 73 km al norte de la ciudad de La Serena; otro ejemplo son las plantas desalinizadoras instaladas en algunas ciudades y pueblos del norte de nuestro país, que necesitan de un alto consumo energético para su funcionamiento y recursos humanos permanentes para su mantención y operación, además del impacto ambiental provocado por el vertido al mar de la salmuera resultante del proceso de descarte.

3. LA OPORTUNIDAD

El ciclo hidrológico comprende una serie de procesos que desarrolla diariamente el agua en su viaje entre la atmósfera y la superficie terrestre. Estos procesos son los siguientes:

LOS QUE “ENVÍAN” AGUA A LA ATMÓSFERA

Evaporación: Es la etapa de conversión del agua desde el estado líquido al gaseoso. Se produce por el calor del sol que golpea día a día al planeta produciendo vapor de agua, que por su composición tiende a subir a la atmósfera. Alrededor del 80% de este vapor se produce de la evaporación de los océanos. Otro 10% es aportado por el fenómeno de transpiración de las plantas y de la sudoración de las especies animales (transpiración o evapotranspiración).

LOS QUE TIENEN LUGAR EN LA ATMÓSFERA

Condensación: Todo el vapor conseguido del primer proceso sube a la atmósfera. Es en este sitio, por encontrarse el aire más frío, se producen las gotas que juntas forman las nubes.

Precipitación: Cuando el frío existente supera el umbral de condensación del agua en las nubes, provoca que baje nuevamente a la tierra. En esta etapa el agua puede volver como lluvia, granizo, aguanieve o nieve, dependiendo de la temperatura.

LOS QUE TIENEN LUGAR EN LA SUPERFICIE DE LA TIERRA

Escorrentía: Se le llama al movimiento del agua que se desplaza por la fuerza de gravedad hacia las cotas más bajas, como ríos, lagos u océanos.

Infiltración: Se genera por el movimiento del agua de forma subterránea, esto es gracias a la gravedad que permite que el agua de las precipitaciones sea absorbida por el suelo, a través de grietas, cavidades o rocas permeables, formando cursos subterráneos y acuíferos.

La oportunidad surge entendiendo el ciclo natural del agua para replicarlo, simulando los procesos de condensación y precipitación que ocurren en la naturaleza, pero dentro de un ambiente controlado. La condensación se produce de varias maneras, una de ellas es mediante el enfriamiento por contacto, que se forma cuando pasa aire cálido y húmedo por sobre una superficie fría, originando condensación del vapor de agua del aire en forma de rocío sobre la superficie, fenómeno similar al que se experimenta en verano un vaso de agua con hielo que comienza a exudar agua en sus paredes, porque en su interior posee una temperatura inferior a la del exterior.

Este principio de obtención de agua es el resultado de un efecto secundario de algunos dispositivos electrónicos relacionados con temperatura, como es el caso de los equipos de aire acondicionado y refrigeración,

sistemas que son la base tecnológica del principio que permite extraer agua del aire a FreshWater.

4. LA SOLUCIÓN

FreshWater es una solución sustentable para la escasez de agua, que transforma por condensación el aire en agua, mediante la aceleración del proceso natural del ciclo del agua, capturando la micropartícula presente en la atmósfera para formar una nube dentro del dispositivo y provocar lluvia, esto origina un río al que se incorporan los minerales necesarios para el consumo humano y de calidad del tipo vertiente. Este dispositivo funciona conectándose a una fuente eléctrica, o bien, a través de una batería o fuente solar. Este pozo de agua permanente es controlado por un microcomputador y sensores que proporcionan un consumo eficiente de energía, donde una familia puede obtener entre 9 y 30 litros de agua al día.

El agua que FreshWater produce es purificada por un sistema de filtros que aseguran su calidad. Este diseño está compuesto por un cuerpo ortogonal vertical que contiene el sistema generador de agua, constituido por un condensador y un compresor, en el nivel superior se encuentran el microprocesador y los sensores que entregan inteligencia al artefacto, además del estanque de acero inoxidable con luz UV germicida, en su vista superior se encuentra la cubierta fabricada con desechos plásticos domiciliarios reciclados de los rellenos sanitarios de basura, este

Una lluvia para apagar la sed

El dispositivo FreshWater captura en forma continua el agua de la humedad ambiental. En su interior genera una suerte de lluvia, cuya agua luego filtra y purifica para su consumo.

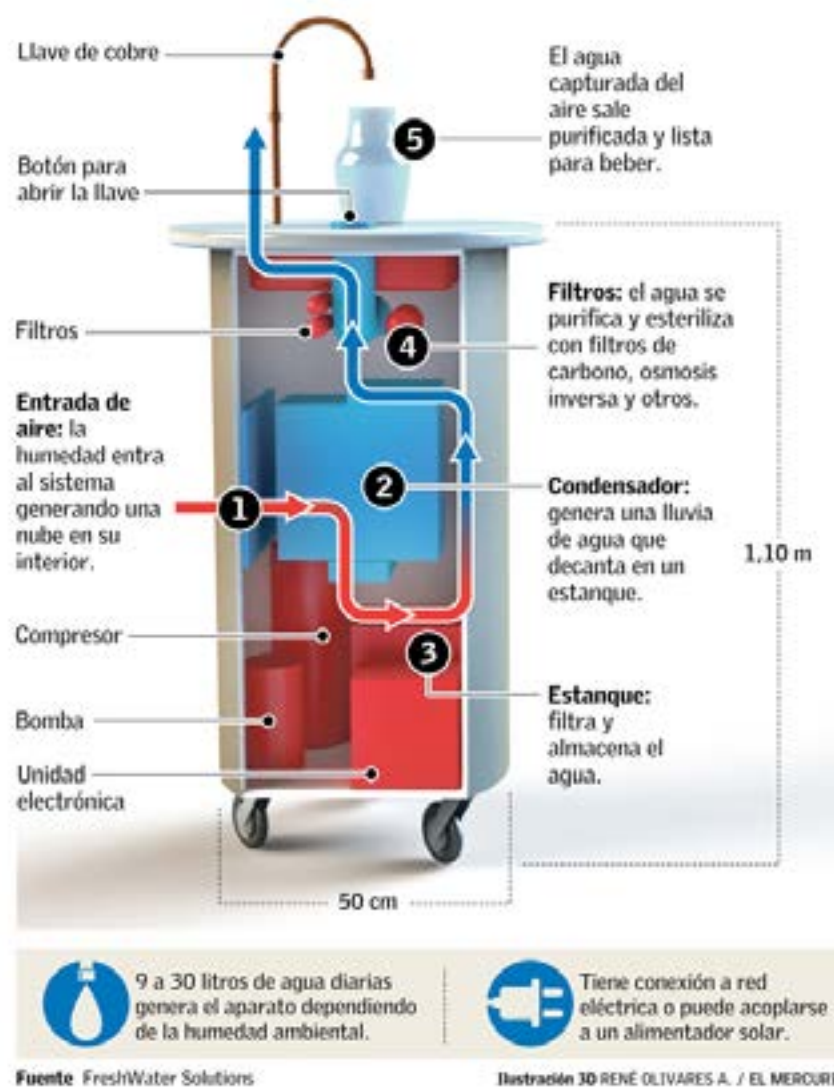


Figura 1. Infografía del ciclo del agua en dispositivo FW.

Fuente: FreshWater / Diario El Mercurio.

dispone de un pulsador de extracción y el tubo o grifo dispensador de agua de cobre bactericida como último paso purificador.

El cuerpo ortogonal de este diseño es cubierto por dos paredes laterales opacas, que en su vista lateral izquierda aloja el botón de encendido, los espacios de ingreso del aire y la bandeja inferior; en su vista lateral derecha se encuentra el sensor de humedad y los orificios de ventilación que expulsan nuevamente al exterior el aire deshumedecido.

Su elevación frontal delantera y posterior está constituida por dos placas traslucidas, la placa frontal contiene solo el orificio de deslizamiento y la posterior contiene los orificios de deslizamiento y la ventilación del compresor.

Los materiales que cubren las paredes exteriores del equipo son genéricos y económicos, fáciles reempla-

zar y reponer. Sus partes de pueden adquirir en el comercio tradicional a lo largo Chile.

El desierto Chile es el lugar más árido del planeta con un promedio de lluvias anuales en algunas zonas de tan solo 0,5 milímetros, es en esta zona donde FreshWater, apoyado por empresas y fundaciones ha implementado cinco casos de éxito en comunidades remotas, de escasos recursos y sin disponibilidad de agua.

- Cachiyuyo, provincia del Huasco, en la Región de Atacama, se encuentran dos sistemas que entregan agua a los niños y la comunidad asociada al jardín infantil del pueblo.

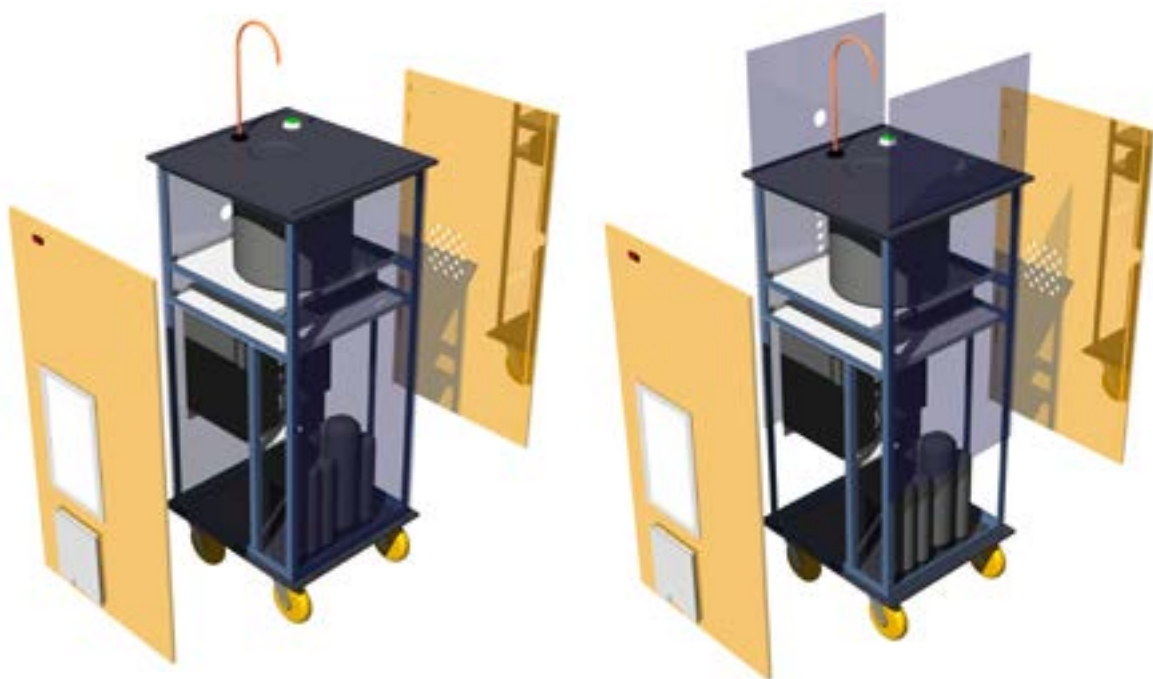


Figura 2. Ilustración en explosión de las placas laterales y frontales. Fuente: FreshWater.

Figura 3. Fotografías de vistas isométricas del equipo. Fuente: FreshWater.

- Caserones, cordillera de Copiapó, en la Región de Atacama, se encuentran dos sistemas que entregan agua a la comunidad.
- Copaquire, Región de Tarapacá, en el altiplano de Iquique, se encuentra un sistema que atiende a un núcleo de familias que van de paso por la zona.
- Localidad de la Chimba, Antofagasta, se encuentran cuatro sistemas que entregan agua al jardín infantil y la sede comunitaria del campamento.

Actualmente se encuentran máquinas entregando agua purificada en Isla de Pascua, el Salvador, Costa Rica y próximamente en la Guajira en Colombia. La cantidad de beneficiarios que beben agua diariamente de Freshwater alcanza a más de 3.000 personas en Chile y Latinoamérica, lo que ha impactado considerablemente en la economía y el ahorro de esas familias y comunidades, que antes estaban obligadas a comprar agua envasada en botellones plásticos, descartados en grandes cantidades después de su consumo, lo que impactaba negativamente en el medioambiente, con el nuevo sistema se ha reducido la basura plástica en esos lugares.

RECONOCIMIENTOS LOCALES E INTERNACIONALES A FRESHWATER

» Ganador del Premio Nacional De Innovación - Avonni 2015.

Metodología interdisciplinar para el Diseño de un dispositivo
 LIC. CLAUDIA MORALES VALIENTE • MSc. ALICIA FERNÁNDEZ FERRERAS
 ING. RAÚL ORTIZ HERNÁNDEZ • MSc. LEIDY GARCÍA MORALES



Figura 4. Niños bebiendo agua de Freshwater en Cachiyuyo, desierto de Atacama, Chile. Fuente: FreshWater.



Figura 5. Máquina Freshwater en Escuela Agrícola de Fundación Origen, Pirque, Chile. Fuente: FreshWater.

Figura 6. 6ª Bienal de Diseño, Diseño en Alerta, Pensamiento Global, Creatividad local, enero 2017, Chile. Fuente: FreshWater.

- » Revista Capital: Una de las 19 ideas de negocio que cambiará el mundo, Santiago, Chile, 2015.
- » Mención en Diseño y Sostenibilidad, BID 2016 (Bienal Iberoamericana de Diseño). Madrid, España.
- » Innovación Social, un referente de Latinoamérica, otorgado por Promotora Social de México, 2016.
- » Fellowship de AgoraPartnerShips 2016, Washington, USA.
- » Ganador de la Liga de Emprendedores de Fundación VIVEChile VTR, Santiago, Chile, 2016.
- » Invitado Especial en la 6ta. Bienal de Diseño en Alerta, Pensamiento Global, Creatividad local, 2017, Santiago de Chile.
- » Primer lugar en categoría Innovación en los #VIVA-Premios Schmidheiny 2017, Bogotá, Colombia.
- » Primer lugar en categoría Ciencia y Tecnología. Empresa más Destacada de Chile, entregado por Diario Financiero, Santiago, Chile, 2017.
- » Primer lugar, emprendimiento social del Chivas The Venture, Chile, 2017. Participante de la -versión global.
- » Ganador Fondo ScaleUp Expansión de Corfo Start-Up Chile, 2018.

- » Invitado por el Gobierno Australiano a participar en la competencia Water Abundance XPrize (2016- 2018).

BIBLIOGRAFÍA

Arjen Y. Hoekstra¹ and Mesfin M. Mekonnen, (2012) The water footprint of humanity, Hoekstra and Mekonnen www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1109936109

<http://www.wri.org/blog/2015/08/ranking-world%E2%80%99s-most-water-stressed-countries-2040>

<http://www.floodup.ub.edu/>

<http://www.ecoceanos.cl>

For people, water for life, Executive Summary of the UN World Water Development

Report. UNESCO/Mundi-Prensa Libros, Paris, Francia, 1a edición.

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO (2003): Water

www.freshwatersolutions.org

www.bloomberg.com/news/articles/2016-12-29/inside-chile-s-magical-startup-scene

<http://video.aljazeera.com/channels/eng/videos/chileans-invent-machine-that-creates-fresh-water/4124228332001>

Facebook: <https://www.facebook.com/FreshWatercl/>

Twitter: <https://twitter.com/FreshWaterCL>

RECIBIDO: 16 de noviembre 2017

APROBADO: 11 de diciembre 2017