

Lluvia de Ideas

Proyecto "El Mundo no se seca: San Fabián cosecha el agua de lluvia"

**Apuntes sobre
la recolección de
agua de lluvia**



Queremos empezar este libro/manual/folleto o como queramos llamarle, expresando la gran alegría que sentimos de poder compartir este conocimiento con más gente. Somos un grupo de personas motivadas en el tema (y con aspectos de la vida autosuficiente en general), más que expertos en el tema, y desde esa categoría queremos expresar en estas páginas algunas ideas sobre la recolección de agua de lluvia. Es un poco de contenido teórico, pero la teoría sin la práctica carece de sentido. De esta manera esperamos que este sencillo material sirva como teoría para emprender proyectos prácticos de cosecha de agua lluvia, pero sobre todo es un material motivacional. Necesitamos motivación para echar a andar la innata creatividad del hombre. Esperamos que este manual despierte la ampollita en varios, y sirva para tomar conciencia respecto de la enorme necesidad que tenemos de volver a pensar las formas en que usamos los recursos, buscando una vida que nos permita "pisar liviano sobre la Tierra".

El presente proyecto fue financiado por el Ministerio de Medio Ambiente, a través del Fondo de Protección Ambiental (FPA), año 2016. Este proyecto, postulado por una organización ambiental residente en San Fabián (ver mapa), el Movimiento Social en Defensa del Río Ñuble (popularmente conocido como "Ñuble Libre" por los locales y visitantes de San Fabián), tiene por objetivo que como comunidad empecemos a conocer el valor de los sistemas de recolección de agua lluvia, como solución a muchas problemáticas del agua, en un mundo donde el vital elemento se hace cada vez más escaso e inaccesible, sobre todo por el crecimiento de la población humana y el mal uso que le hemos dado a este recurso durante mucho tiempo. El proyecto incluye, además de la elaboración de este manual, la instalación de varios sistemas de cosecha de agua lluvia para algunas familias de comunidades que viven en el cotidiano la escasez de agua, y que depen-

den para su abastecimiento de camiones aljibe que implican un costo ambiental y económico grande. Además, el proyecto considera la realización de algunos talleres (2do semestre de 2016) abiertos a la comunidad de San Fabián, donde se esperan construir sistemas de recolección de espacios comunes, y donde los vecinos podrán ver la parte práctica de todo esto. Muchos saben que el objetivo del Ñuble Libre es defender a nuestro río Ñuble de megaproyectos hidroeléctricos que lo amenazan (proyecto Central de Pasada Hidroñuble y Embalse Punilla). En ese sentido, tal vez a algunas personas les llamará la atención que el movimiento esté trabajando en un proyecto de recolección de agua lluvia. ¿Qué tiene que ver esto con la "lucha" socio-ambiental en que nos hemos embarcado? Creemos que la defensa de la naturaleza necesita urgentemente estudiar alternativas más ecológicas para resolver los problemas que la sociedad enfrenta. Necesitamos agua de regadío y energía eléctrica, y ante eso algunos piensan que las megaobras resuelven el problema (y de paso generan mucha utilidad económica a las personas que llevan a cabo estos proyectos). Nosotros creemos que debemos primero parar y repensar las cosas. ¿Estamos usando bien la energía y el agua? ¿Qué modelo de desarrollo queremos? ¿No será mejor pensar las cosas desde la simpleza, la sobriedad y la noción de que somos parte de la naturaleza y no sus dueños?

Esperamos que este material aporte un granito de arena en la búsqueda de nuevas soluciones a los problemas que enfrentamos como sociedad, en este caso el abastecimiento de agua. El tema que en este material nos reúne habla tal vez de una tecnología muy primitiva o de pérdida de tiempo para algunos. Ciertamente son sistemas de pequeña escala. Pero necesitamos desarrollar soluciones ecológicas a nuestros problemas, y en el proceso de darlas a conocer y desarrollarlas, la tecnología que parece rudimentaria hoy se irá perfeccionando para crear sistemas que creemos serán imprescindibles mañana. Esperamos que este material genere la chispa para que usted, querido lector, piense cómo desarrollar esto en casa y sea la propia gente la que desarrolle esta incipiente tecnología.

¿De dónde somos?



De San Fabián de Alicó, comuna cordillerana de la provincia de Ñuble, región del Biobío, Chile. Vivimos rodeados de montañas maravillosas, cubiertas de hermosos bosques nativos, bañados por el gran río Ñuble que fluye de color turquesa desde la cordillera.

Cosecha de agua de lluvia: gratis, limpia y para los que quieren cambiar el mundo

La cosecha de agua lluvia representa una excelente provisión del vital elemento. En esta sección analizaremos en qué consiste.

Para muchos, la lluvia es un elemento más del paisaje. La miramos nostálgicos desde la ventana, algunos con gusto y otros con disgusto. Hay una tercera clase de personas: las que ven, cuando el cielo llora y llora, que la Tierra nos ofrece un recurso clave para nuestra vida en un formato limpio, gratis y relativamente fácil de cosechar. Es el momento de ponerse creativos y pensar en el cómo juntar ese material, que de seguro será de utilidad en otros momentos del año, en que la tierra, partida por la sequedad, añora esas mojadas tardes de invierno.

Un sistema de cosecha de agua lluvia es cualquier sistema que busca acumular el agua que cae del cielo para diferentes usos humanos, para ser captada en la época donde este recurso más abunda (en la zona centro sur de Chile, entre abril y octubre aproximadamente), que será destinada para diversos usos humanos, incluyendo regadío, alimentación de baños, lavadoras y duchas, lavado, consumo animal, e incluso consumo humano si se aplican ciertos tratamientos de potabilización. Hay sistemas de agua lluvia pequeños con capacidad de almacenar 200 litros, otros grandes pueden almacenar 600 mil. En función del tamaño de superficie recolectora, la cantidad anual esperada de lluvia en la zona en que vivimos y la capacidad de almacenamiento que tengamos, podremos dimensionar un sistema de cosecha.

Ventajas y desventajas de la cosecha de agua lluvia

Esta técnica posee ventajas y desventajas respecto de otros

sistemas de provisión de agua. Veamos.

Ventajas:

- Es una fuente de agua gratuita.
- Es una fuente de agua muy limpia (agua blanda), lo cual resiente mucho menos los electrodomésticos que sufren con el exceso de minerales de las aguas urbanas.
- Es un sistema de obtención de agua independiente, por lo cual resulta apropiado para comunidades aisladas.
- Fácil de mantener.
- Implica muy bajos costos de transporte entre la fuente (el cielo sobre nuestras cabezas) y las zonas de demanda (nuestra huerta por ejemplo), a diferencia sobre todo de sistemas donde la fuente del agua está a muchos kilómetros del lugar de consumo.

Desventajas:

- La disponibilidad de agua por esta fuente tiene una alta estacionalidad, es decir su disponibilidad depende mucho de las estaciones del año. En invierno es un recurso casi ilimitado pero no demasiado necesario (no necesito regar mi huerta en agosto), y en verano es un recurso casi inexistente, en momentos en que su demanda es máxima (sobre todo para regadío). Debido a esto, resulta imprescindible almacenar el recurso entre invierno y verano.
- Costo inicial relativamente alto: Se requiere una inversión inicial importante, sobre todo en el sistema de almacenaje del agua.



Sistema casero de Recolección en Ecuador.

¿Cuánta agua podemos cosechar en nuestro techo?

A la hora de dimensionar un sistema, esta pregunta será un factor importante.

Para responder esta pregunta necesitamos saber cuánto llueve en el lugar donde vivimos. Cada año la cantidad de lluvia caída es por supuesto variable, pero podemos encontrar promedios (obtenidos con datos históricos) que nos permiten saber más o menos cuánta agua debiera caer al año (en este punto es importante destacar que, sobre todo debido al cambio climático, los promedios históricos de precipitaciones han cambiado mucho los últimos años, sobre todo con una tendencia a la baja en la mayoría de las ciudades de Chile. Ver el caso de Chillán en la infografía de esta página).

Una vez que sepamos el promedio de lluvias (medida en milímetros) que debiésemos esperar en cada lugar, hay que saber cómo transformar esos milímetros en cantidad de agua a cosechar. Para esto hay que saber que, con cada milímetro de agua caída, seremos capaces de cosechar un litro por cada metro cuadrado de superficie de captación. Pensemos, por ejemplo, en una vivienda de $6 \times 9 = 54$ metros cuadrados, en que todos los desagües de aguas del techo caen en una misma canaleta a un estanque. Por cada milímetro de agua

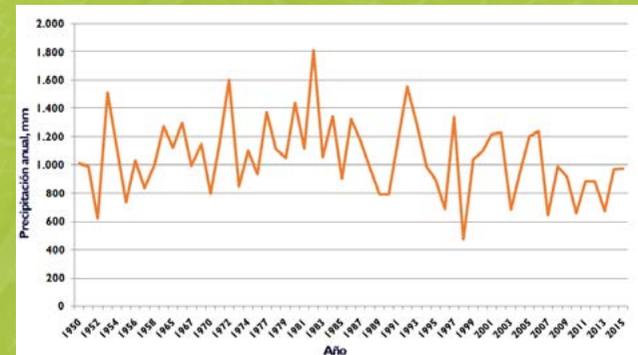
Ciudad	Precipitación normal anual (mm)	Cantidad de agua anual para casa de 6*9 m (litros)
Arica	0,5	27
Iquique	0,6	32
Calama	6	324
Antofagasta	2	108
La Serena	79	4.266
Valparaíso	373	20.142
Santiago	313	16.902
Curicó	701	37.854
San Fabián	1107	59.778
Concepción	1110	59.940
Temuco	1157	62.478
Valdivia	1871	101.034
Puerto Montt	1803	97.362
Coyhaique	1206	65.124
Punta Arenas	376	20.304

- Precipitación media anual (milímetros) en varias ciudades de Chile, y la cantidad de agua anual que podríamos juntar en nuestra casa imaginaria de 54 m² (Fuente: www.meteochile.cl)

Lluvias históricas

Llueve más o llueve menos?

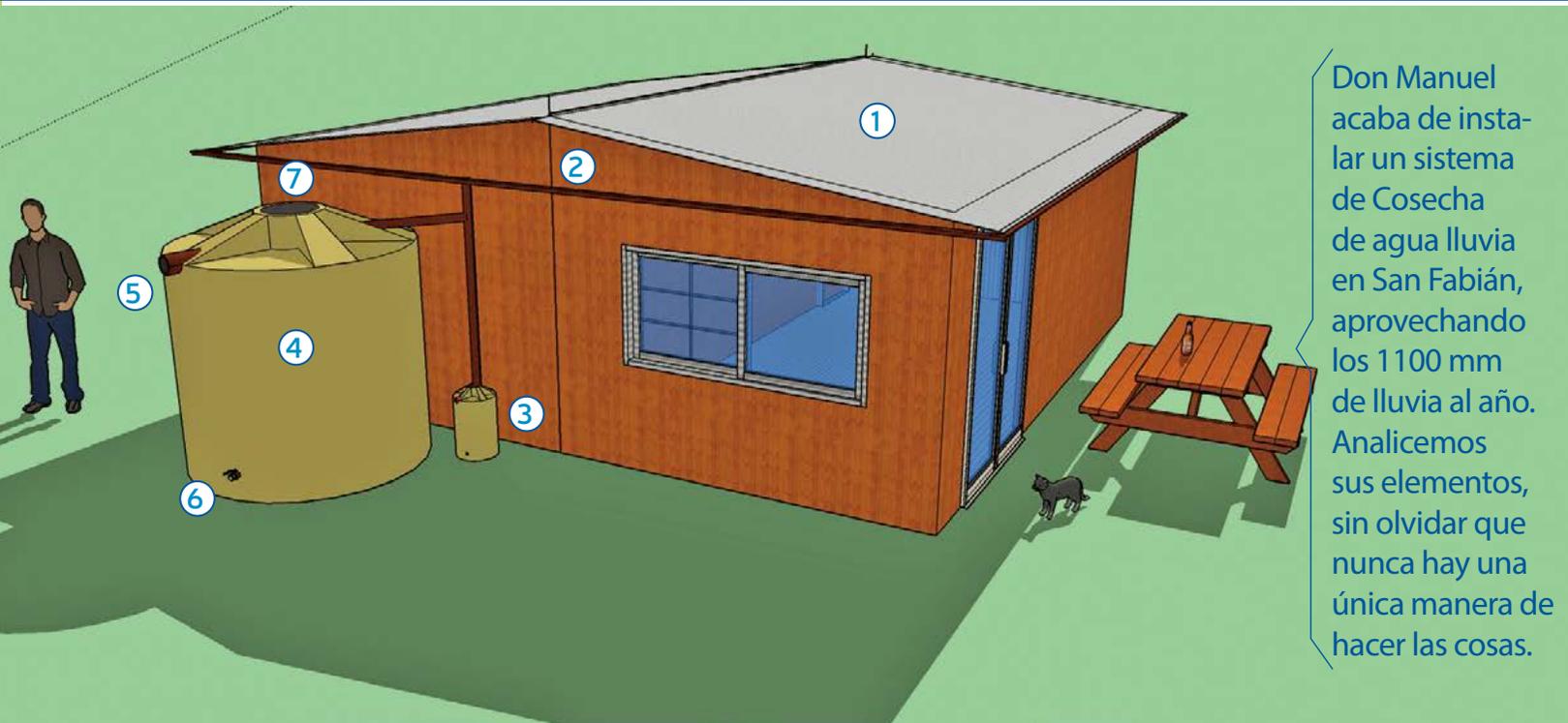
Todos hemos escuchado de los adultos que “antes llovía más que ahora”, pero ¿Será cierto?. En la gráfica de abajo, se puede ver la cantidad de lluvia anual registrada en la estación meteorológica O'Higgins, en Chillán, durante los últimos 65 años. ¿Cuál parece ser la tendencia?



Lluvia anual en Chillán (mm), período 1950-2016 (Fuente: meteochile.cl)

La tendencia no es muy clara: al parecer la cantidad de agua caída se incrementa un poco hasta 1980, para después decaer, desde un promedio aproximado de 1.200 mm en 1980 a unos 900 en la actualidad. Es bastante probable que esa disminución de los últimos 35 años sea muy atribuible al cambio climático. Lo que sí queda muy claro en el gráfico es la alta variabilidad de un año a otro: En 1982 llovieron 1.813 mm, y en 1998 apenas 473 mm, poco más de lo que llueve un año normal en Santiago.

caída, ese techo es capaz de juntar 54 litros. Si esa casa estuviera en Chillán o San Fabián, donde el año normal nos entrega un promedio de 1.100 milímetros de agua, la casa podría cosechar $54 \times 1.107 = 59.778$ litros de agua al año (59,8 m³). En la Serena esa casa cosecharía 4.200 litros, y en Valdivia, la ciudad más lluviosa de Chile, podríamos obtener poco más de 100 mil litros (sería un sueño poder llevar esa casa a Puerto López, en el Departamento de Meta, Colombia, el lugar más lluvioso de la Tierra, donde los 12 mil milímetros de agua anual nos darían 648 m³ al año!)



Don Manuel acaba de instalar un sistema de Cosecha de agua lluvia en San Fabián, aprovechando los 1100 mm de lluvia al año. Analicemos sus elementos, sin olvidar que nunca hay una única manera de hacer las cosas.

1) AREA DE CAPTACIÓN: Corresponde al área donde cae la lluvia y que captará el agua. El techo de una casa o galpón es ideal: es amplio, relativamente limpio, despejado, y por su pendiente es fácil dirigir el agua hacia donde queramos almacenarla. Para el cálculo de la superficie de techo que tenemos, debemos considerar la proyección horizontal del techo, no la suma de las superficies de sus "aguas" (caras del techo). El material de ese techo puede ser zinc, tejas, teja asfáltica, etc.

2) CANALIZACIÓN: En general las casas tienen instalada la canalización de sus aguas de lluvia hacia el suelo, con canaletas de PVC u hojalata. En este punto es probable que debamos hacer una modificación a la casa: si contaremos con un estanque de almacenamiento sobre el suelo, resultará necesario que el agua no vaya directo al suelo sino que llegue a la altura de llenado del estanque. Por otro lado, y dependiendo del volumen de nuestro almacenamiento de agua, puede ser relevante modificar los desagües de cada "agua" del techo para que todos convergan en un mismo punto de descarga, y así destinar la totalidad del agua del techo al sistema de recolección (como ocurre en nuestra imagen).

3) SISTEMA DE CAPTACIÓN PRIMERAS AGUAS: No es absolutamente necesario pero sí mejorará la calidad de nuestra agua. El agua que vendrá desde el techo (sobre todo en los primeros minutos de lluvia), arrastrará elementos que estaban allí: polvo, hojas, excrementos de pájaros, etc. Por esto es necesario pensar en instalar un sistema de captación de primeras aguas. Puede consistir en un estanque de entre 30 y 80 litros que, por su ubicación en la canalización, recibirá la primera agua. Al momento de llenarse, debe tener un sistema simple de corte que permita que el agua empiece a llegar al sistema principal de almacenamiento. Una alternativa es que el estanque tenga una sección de PVC vertical donde una pelota de Ping-pong haga de flotador-tapón. El Estanque debe tener un desagüe para poder vaciarlo (debemos esperar cada lluvia con ese estanque vacío!).

4) SISTEMA DE ALMACENAMIENTO: Es el elemento más importante del sistema (y también el más caro). Lo ideal es conseguir uno lo más grande posible. En general se usan estanques de plástico, aunque existen otras alternativas (ver próxima sección). En el almacenamiento tendremos que conservar

un largo tiempo el agua (tal vez meses), por lo que es importante asegurar una ubicación cercana a la casa pero en un lugar que reúna condiciones (de sombra, por ejemplo) que mejoren la conservación del agua. Es importante hacerle un **REBALSE CONTROLADO** (5): sin previo aviso nuestro estanque se llenará y debe estar preparada la forma en que rebalsará, de lo contrario podríamos provocar una inundación indeseada (a don Manuel se le llenó mientras tomaba mate y miraba la lluvia, sin ganas de salir a solucionar una inundación).

Desde el estanque, debemos pensar en la forma de sacar el agua: un **ARRANQUE DE AGUA DESDE LA PARTE BAJA** (6), en el caso de un estanque; o bien una bomba mecánica o manual, en el caso de lagunas, tranques o estanques enterrados. Estos recipientes pueden conectarse a otros recipientes, por ejemplo la unión de dos estanques conectados mediante el método de vasos comunicantes. Esto aumenta el volumen disponible para almacenar agua. Por último, es necesario que ese estanque tenga una **ABERTURA SUPERIOR** (7), para poder entrar al estanque y lavarlo una vez al año.

Los contenedores más usados son los estanques de plástico, aunque existen otras alternativas que permiten, sobre todo, almacenar mucho mayores volúmenes.

Diferentes contenedores: ¿Cuál necesitas?

ESTANQUES PLÁSTICOS: Los más comunes y fáciles de conseguir en el mercado, hasta volúmenes de unos 10 mil litros. Resultan fáciles de instalar, mover y mantener. Tienen el inconveniente del desgaste por luz solar: la radiación UV, sobre todo de un estanque expuesto al sol, puede degradar, en pocos años, un estanque de este tipo. Resulta muy importante entonces ubicarlo protegido del sol directo, o eventualmente enterrado.

ESTANQUES DE FERROCEMENTO: Una de las técnicas más utilizadas por permacultores y aficionados al agua de lluvia. Consiste en una estructura de malla metálica, en general con formas cilíndrica u ovalada, que se rellena con una mezcla sencilla de arena y cemento, y a cuya capa más interior se le aplica cemento en polvo para pulir la superficie y tapar poros para asegurar la impermeabilidad. El suelo es también de cemento, procurando una forma cónica de la base que permita concentrar los sedimentos al borde del estanque. Con esta técnica se construyen cisternas, en general, cercanas a los 10 m³ (10 mil litros). Esta técnica permite construir cisternas de volúmenes mucho mayores a los tanques de plástico, a un costo bastante menor. Tienen el inconveniente de no poder moverse y ser susceptibles a partiduras que podrían romperlo o permitir el escape del agua.

ZANJA O TRANQUE: Técnica usada para sistemas mucho más grandes, que permite almacenar volúmenes mucho mayores que un estanque. En general son excavaciones en la tierra, recubiertas con un material impermeable, en general HDPE. Se pueden impermeabilizar con nylon común, que resulta barato, de baja duración y susceptible al desgaste, sobre todo por exposición a los rayos UV; o bien materiales más elaborados. Uno de los más utilizados es la Geomembrana, que es una lámina de HDPE, de hasta 1 milímetro de espesor. Este material es caro pero de gran duración (a junio de 2016 costaba del orden de \$2.500 por metro cuadrado). Las zanjas y lagunas resultan mucho más baratas de construir por unidad de volumen almacenada que los estanques, aunque la conservación de agua en ellas será mucho más problemática. Debido a esto, prácticamente su único uso es el regadío. Deben tener un sistema de bombeo para extraer el agua de ella, y un cerco perimetral para evitar caída de niños o animales.



Estanques plásticos de 10 mil litros, Honduras.



Estanque de ferrocemento semienterrado, Brasil.



Tranque de acumulación de 600 m³, San Fabián.

El agua: ¿debemos cambiar la mentalidad!

La escasez de agua se instaló como un problema de muchas dimensiones. Necesitamos entender por qué llegamos a este punto y cómo contribuimos nosotros mismos a remediarlo.

Recuerdo hace unos años cuando, en entrevista con una revista de moda (esas donde la publicidad ocupa la mitad del contenido), una Miss Chile declaraba que diariamente su "rutina de belleza" duraba tres horas, incluyendo media hora debajo de la ducha. Muchos lectores se maravillaron con el relato de la diva, mientras mis pensamientos estaban más en un cálculo: que durante treinta minutos, aquella mujer estaba desperdiciando, a 6 litros por minuto, unos 180 litros de agua al día. Son 1.260 a la semana y 65.700 al año. Es una situación al menos cuestionable en el mundo como lo conocemos hoy.

Resulta curioso preguntarse cómo llegó a ser escasa el agua en un planeta donde cada gota de no ha podido entrar o salir hacia el espacio. Si el agua se mueve en un ciclo, no deberíamos tener menos agua ahora, ¿o sí? Efectivamente, la cantidad de agua en el planeta se ha mantenido (casi) inalterada, pero hoy es cada vez menos accesible para satisfacer las necesidades de la naturaleza que la necesita y usa

en todo momento, sobre todo debido a la acciones de una de sus especies -el hombre-, para el cual pasó a ser un bien muy preciado, incluso más inaccesible que el petróleo en algunos lugares de la Tierra.

En la época de nuestros antepasados más antiguos, eran pocos los seres humanos que caminaban por la Tierra. Las tribus se movían buscando el agua, alrededor de la cual también debían haber animales para cazar, frutos silvestres para recoger y tierra fértil y húmeda para hacer crecer la semilla. Tal vez nadie hubiera pensado en escasez en esos momentos, solo durante sequías muy grandes. Hoy la situación ha cambiado radicalmente: De partida, la población del mundo se ha multiplicado por 100 o 1000. Los 790 millones de seres humanos que habían en el mundo en 1750, son los antepasados de los 7.400 millones que existen en el mundo hoy. Es la misma cantidad de agua para muchísimas más personas que la necesitan prácticamente para todo.

Por otro lado, las aguas han sufrido



Campaña contra el derroche de agua en California, Estados Unidos, en 2015, fomentando que la gente no lave el auto.



Un hombre lava su auto en California, Estados Unidos, en abril de 2015. A pesar de que ese estado vivió, entre 2012 y 2015, los cuatro años más secos desde que se tenía registros, resultó evidente que mucha gente aun no dimensiona la gravedad de este problema. California desarrolló durante ese año multas extremadamente altas para las personas e instituciones que fueran sorprendidas derrochando el agua.

tal vez peor que pocas cosas los impactos ambientales de todos esos seres humanos: Se ha secado en lugares donde fue sobreexplotada, se ha contaminado al punto de no poder usarse en lugares donde el hombre, conscientemente, la mezcló con pesticidas, petróleo, plástico, químicos y otras porquerías; se ha derretido en hielos que siempre fueron verdaderas despensas de agua; e incluso se le han asignado dueños, quedando mucha de ella en manos de unas pocas personas.

Por si fuera poco, los hombres de hoy usan una cantidad de agua por persona inmensamente mayor comparada, por ejemplo, con la que usaban aquellos hombres nómades que se aventuraron a cruzar el Estrecho de Bering para tocar por primera vez el continente americano, hace unos 12 mil años. Hoy todo proceso industrial necesita cantidades enormes de agua -la minería, la agricultura, ganadería, hasta la producción de un iPhone-, y en la medida en que un país crece económicamente, es casi seguro que la cantidad de agua que usa irá en aumento.

Se requiere, entonces, un cambio de mentalidad sobre el agua. Eso es lo que necesitamos. Debemos como sociedad, hacer el "switch mental" y dejar de pensar el agua como un recurso insignificante, invisible, que no tiene importancia. Porque eso es lo que cree la mayoría: siempre habrá una nueva fuente de agua por explorar, mañana resolveremos el problema. Nosotros creemos que el problema se resuelve hoy (de hecho, muchos creemos que ya estamos muy atrasados con el tema!) De partida, como personas debemos comenzar a valorar este mágico recurso. Puede ser tan barata la cuenta de agua de fin de mes que parece no haber muchos motivos para preocuparse de ella, pero son demasiadas las personas que están sufriendo mucho por su escasez. Hay lugares donde después de la sequía viene el hambre para miles, y al otro lado del planeta muchos de nosotros despreciamos el agua al punto de que todos los días ¡hacemos caca sobre ella!

Hay miles de ideas de cómo ser más eficientes con el agua, y eso corre para las personas en su diario vivir, los agricultores, las empresas mineras, los maestros de la construcción. Pero así como hay formas de ahorrarla, también hay nuevas formas de obtenerla. En eso, el ingenio humano ha he-



Un innovador recipiente de recolección de agua lluvia, tipo almohada, de 100m³, en Francia.



Estanques de 200 litros puestos en paralelo.

cho maravillas, y tiene mucho todavía por hacer. Cada vez es mayor el interés en los sistemas que cosechan el agua de lluvia. Muchas personas han empezado, otras están empezando a motivarse. Los beneficios son muchos, sobre todo en la búsqueda de la vida más autosuficiente, no tan dependiente del agua que viene de otro lado, que pocas veces es gratis, cuya continuidad puede ser difícil de asegurar, y que cada vez damos menos fe de que está limpia, y no será más perjudicial que beneficiosa.

Hay millones de millones de moléculas de agua en el mundo esperando a ser usadas. Pero hoy y mañana, estará asegurada sobre todo (o solo para) los que sepan usarla de manera prudente, y que además procuren conseguirla de manera ingeniosa y sin tener que quitársela a otras personas, o a la propia naturaleza, que generosamente nos la regala cuando llueve sobre nuestra casa.

1



Registro fotográfico de la construcción de un Estanque de ferrocemento de 10 mil litros en Waslala, Nicaragua.

2



3



4



5



6





Estanque plástico de 2500 litros en San Fabián. Nótese que, para ganar altura (presión), se ha montado el estanque sobre un neumático de tractor, relleno de piedra y tierra. Además se ha recubierto el estanque con barro, para prevenir el daño del estanque por rayos UV y además mantener más fresca el agua.



Estanque de madera de 11m³, Estados Unidos.



Estanque de 200 litros, Estados Unidos



Humor

Tranques semipermeables: Agua de lluvia y entorno altamente productivo

Una interesante propuesta de manejo del agua, sobre todo para zonas con serias problemas de abastecimiento del vital líquido (pero que poseen alguna estación lluviosa), es la que ha desarrollado el permacultor austriaco Sepp Holzer. Holzer ha trabajado, entre otros temas, la creación de lagunas llenadas con agua lluvia, y que poseen una diferencia respecto de los tranques impermeabilizados mostrados en este libro: se genera una condición de semipermeabilidad, usando sobre todo materiales naturales.

¿Por qué quisiéramos una laguna semipermeable, si lo que queremos es retener totalmente el agua? Holzer ha sido testigo de cómo este diseño permite, al igual que un tranque convencional, retener el agua desde la estación donde abunda el agua de lluvia y la estación seca, pero también el que la laguna pueda, muy lentamente, entregar el agua al suelo, generando en el entorno de ésta un suelo altamente productivo debido a condiciones de humedad que se pueden mantener los 12 meses del año.

Para lograr este objetivo, Holzer propone cavar el tranque hasta una superficie lo más impermeable posible, y luego



El permacultor austriaco Sepp Holzer.

recubrir el suelo de la laguna con arcilla compactada, que genera condiciones de alta impermeabilidad, aunque posiblemente, por supuesto, que el agua pueda mantener la humedad del entorno de la laguna. Este tendrá la ventaja de requerir escaso mantenimiento y eventualmente nulo trabajo de riego, condiciones ideales para la creación de bosques comestibles. Para más información, se recomienda buscar el pequeño documental "Agua es Vida" sobre la experiencia de la localidad de Tamera, en Portugal (Buscar en youtube "Agua es vida Tamera").



Laguna semipermeable en Tamera (Portugal)

ORGANISMO EJECUTOR



ORGANISMOS ASOCIADOS



MUNICIPALIDAD
San Fabián
Orgullo de todos



FINANCIA



www.fpa.mma.gob.cl

Este libro fue elaborado por el Movimiento Social en Defensa del Río Ñuble, en el marco del proyecto "El Mundo no se seca: San Fabián cosecha el agua de lluvia", Financiado por el Fondo de Protección Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente. San Fabián de Alico, invierno de 2016.

Elaboración del Manual: Juan Carlos Covarrubias (jccovara@gmail.com)