

FILTROS VERDES

AGUA LIMPIA PARA COLOMBIA

FÚQUENE Y TOTA
¿Podrían desaparecer?
530.000 personas dependen
de sus aguas.

PÁRAMOS Y HUMEDALES
Enfrentando el cambio
climático.

ANDINOS VISIONARIOS
Municipios que le apuestan
a proteger el agua.

RANAS, PÁJAROS, PLANTAS
Y cómo un sistema de
tratamiento se convierte
en su hogar.



Los hogares de las aves
Un mundo por descubrir



Saber y descubrir dónde viven las aves, el tipo de alimento que consumen, las plantas donde anidan, su comportamiento permite identificar aspectos importantes para su cuidado y el cuidado de sus hogares y de los animalitos que allí también se encuentran.



AVES DE LA REGIÓN DE FÚQUENE

NUEVO ÁLBUM DE FAUNA ILUSTRADO



La Fundación Humedales y Global Nature Fund, con el apoyo económico de SIKA, hacen entrega de este álbum a los niños, niñas y jóvenes de Fúquene.



Para enamorarnos de las aves, conocerlas y cuidarlas al igual que a sus hogares los páramos, bosques, y lagunas.

Ilustrado a mano por Ómar Bernal, profesor de artes visuales y Mariana Rojas, joven de la región.



Región de la Laguna de Fúquene
Nuestra región de la Laguna de Fúquene, con sus altas montañas y valle centrales, se localiza en la Cordillera Oriental de Colombia. En sus ambientes naturales únicos (bosques de montaña y vegetación de cimas elevadas y lagunas) abunda la vida: aves, lagartos, ranas, colibríes, peces y animales grandes -ya muy escasos, como los zorros-, que hacen de nuestra región una región única. Sin embargo, en los últimos 20 años hemos acabado con más de la mitad de los bosques, tan sólo queda una décima parte (10%) de nuestro territorio con algún tipo de vegetación natural, sea bosque, matorral o herbazal -plantas a ras de suelo-. ¡Y qué decir de las lagunas que cada día se tornan más pequeñas! Pero todavía tenemos ambientes naturales que hay que cuidar y mejorar para bien de las aves, los animales, de ti y de tus amigos, ¿verdad?



FILTROS VERDES

AGUA LIMPIA PARA COLOMBIA

FUNDACIÓN HUMEDALES

DIRECTOR GENERAL

Mauricio Valderrama Barco

CONSEJO DIRECTIVO

Hendrik N. Hoeck, Jairo Valderrama, Lorena Franco, Mauricio Valderrama Barco, Tomás Estévez

EQUIPO ADMINISTRATIVO

Esperanza Valero, Patricia Escallón, Raquel Chamorro

COORDINADOR GENERAL PROYECTO FILTROS VERDES

Felipe Valderrama Escallón

EQUIPO TÉCNICO PROYECTO FILTROS VERDES

Aude Gago, Felipe Valderrama Escallón, Juan Camilo Muñoz, Nicolás Bernal

PUBLICACIÓN FILTROS VERDES

COORDINACIÓN EDITORIAL

Juliana Duque Patiño

DISEÑO E ILUSTRACIONES

María José Gómez G.

CONSEJO EDITORIAL

Aude Gago, Felipe Valderrama Escallón, Juan Camilo Muñoz, Juliana Duque Patiño, María José Gómez G.

COLUMNISTAS Y COLABORADORES

Alejandro González, Felipe Velazco, Hendrik N. Hoeck, Julia Pérez Sillero, María Pinilla Vargas, Mauricio Valderrama Barco, Udo Gattenlöhner, Wilson Hernández

FOTOGRAFÍAS

Aude Gago, Felipe Valderrama Escallón, Juan Camilo Muñoz, Juliana Duque Patiño, María José Gómez G.

FOTO DE PORTADA

Rana sabanera en el Filtro Verde de Susa - Juan Camilo Muñoz

TRADUCCIÓN

Juliana Duque Patiño

CORRECCIÓN DE ESTILO

Catalina Meléndez, Catherine Gerber

IMPRESIÓN

Paleta Digital SAS

Bogotá D.C, diciembre 2016

CONTENIDO

03 EDITORIAL
Valoramos y protegemos el agua

51 HISTORIETA
Xie y las partículas malvadas

COMUNIDAD Y AMBIENTE

04 Fúquene
Una laguna que se desvanece

06 Tota
Y el mundo en una cuenca

08 Los pueblos del agua
Susa, Cuítiva y Fúquene

16 San Miguel de Sema
Los primeros pasos

24 Los eslabones de oro de los filtros verdes

28 Las ventajas de trabajar con la naturaleza

30 La cara menos verde de los filtros

38 El bosque sucesor

36 Visitantes e inquilinos de los filtros verdes

42 ¡Que todos se enteren!
Educación y divulgación

44 ¿Qué piensa la gente de los filtros verdes?

ASÍ FUNCIONA

11 ¿Qué es y cómo funciona un filtro verde?

14 Jardines que limpian el agua del mundo

18 Filtro Verde Susa



20 Filtro Verde Cuítiva

22 Filtro Verde Fúquene

34 Plantas que limpian el agua

40 ¿Cómo mantener los filtros verdes en óptimas condiciones?

48 Los filtros pasaron la prueba

56 Hazlo tú mismo
Filtro verde casero

58 Los filtros en cifras
Presupuesto

EL EQUIPO

26 BMZ
Por un futuro sostenible

27 Kärcher
Agua limpia para el mundo

32 GNF
Conectando esfuerzos

54 Fundación Humedales
Rescatistas del agua

55 Fundación Montecito
Por amor a Tota

60 Agradecimientos

OPINIÓN

17 Limpiamos el agua y salimos premiados

33 Aprendiendo de la naturaleza

46 Los páramos y humedales de frente al cambio climático

50 El agua no viene de la llave

EDITORIAL

VALORAMOS Y PROTEGEMOS EL AGUA



Por Mauricio Valderrama Barco
Biólogo marino, investigador y catedrático universitario. Director de la Fundación Humedales y cofundador de la Fundación Bosques y Humedales.

Colombia se ubica en los Andes del norte, una región privilegiada desde el punto de vista geográfico por los dos océanos que la bañan y por ser un punto meridional de América; y desde una perspectiva ambiental, por su biodiversidad y por ser fuente primordial de agua. Sin embargo, es también un territorio amenazado. El agua que fluye abundante por los grandes ríos del Amazonas, Orinoco y Magdalena, de importancia mundial, debe ser preservada en la misma cantidad y calidad que conocemos hoy.

En la Fundación Humedales tenemos clara nuestra responsabilidad y nuestro papel en la defensa de este recurso. Así, planeamos una triple estrategia asociada a la gestión del agua y su conservación: fomentamos y apoyamos la implementación de filtros verdes para el manejo de aguas residuales y de plantas sostenibles de potabilización de agua, y también promovemos tecnologías simples para la purificación del agua en comunidades aisladas o desprovistas de infraestructura sanitaria (sistema SODIS).

Con confianza y satisfacción, presentamos los primeros filtros verdes, que tienen una tecnología ambientalmente limpia, eficiente y de bajo costo; y que constituyen parte de ese 'grano de arena' con el que queremos contribuir a la conservación del recurso hídrico. Este aporte no hubiese sido posible sin el apoyo del Global Nature Fund (GNF) de Alemania, la Fundación Global Nature de España, el Ministerio Federal Alemán para la Cooperación y el Desarrollo (BMZ), y de las empresas privadas Kärcher de Alemania y Sika de Suiza.

Los filtros verdes no sólo benefician a las cuencas hidrográficas limpiando las aguas residuales que llegan a ellas, sino que son una alternativa real, práctica, económica y de fácil mantenimiento para las comunidades. Un filtro verde es capaz de remover el 95% de la carga orgánica de un efluente residual, elimina olores,

construye paisaje y genera conciencia en la comunidad sobre el papel vital del agua y la necesidad de su conservación. Además, los filtros verdes conforman un sistema vivo, por lo que a la vez que cumplen su función, albergan vida y la soportan.

En general, son una estrategia verdaderamente limpia, en consonancia con el medio ambiente y al alcance de comunidades en un país en vía de desarrollo como Colombia.

Con esta publicación queremos compartir y divulgar la estrategia y el sistema de aplicación de los filtros verdes, enseñar cómo desarrollarlos y que los lectores comprendan el alcance de sus beneficios; pero también deseamos que tanto el público general interesado en esta tecnología como los lectores más especializados, reciban una prueba del contexto en el que trabajamos como Fundación para preservar fuentes de agua tan valiosas como la laguna de Fúquene y el lago de Tota. Por eso estoy seguro de que además de aprender algo muy práctico, usted disfrutará de una interesante lectura.

At *Fundacion Humedales*, water is preserved and appreciated | Colombia is a privileged country, a source of clean water and biodiversity, located in the North of The Andes Mountain Range. Unfortunately, its natural resources are threatened. At our organization, we have made a commitment to preserve water resources. Our job is focused on building the first green filters as sewage treatment plants. We also install water treatment plants, and invite people and communities to resort to simple technologies to purify water.

This magazine on your hands aims to present Colombia's green filters development, which was possible thanks to the support of: Global Nature Fund (Germany), *Fundacion Global Nature* (Spain), the Federal Ministry for Economic Cooperation and Development (Germany), Kärcher (a private company from Germany), and Sika (a private company from Switzerland).

Green filters are eco-friendly and cost-efficient systems that are perfectly suited to developing countries like Colombia. These filters clean wastewater before it reaches rivers, lakes and lagoons. With this project, we support the preservation of two very significant bodies of water in the Colombian Andes Region: Lake Tota and Fuquene Lagoon.

FÚQUENE

UNA LAGUNA QUE SE DESVANECE



En lo alto de la recta final de la cordillera de Los Andes, una laguna de origen glaciar lucha por sobrevivir a la tala de los bosques que la rodean y a los millones de litros de agua contaminada que en ella se descargan. A pocos años de desaparecer, continúa suministrando agua y alimento a cerca de 200.000 personas.

Ubicada a 80 kilómetros al norte de la capital de Colombia, esta laguna es la última estación del río Ubaté y el lugar de nacimiento del Suárez, que posteriormente fluye montaña abajo hasta el río Sogamoso, uno de los principales afluentes del río más grande del país, el Magdalena. Fúquene también hace parte de un sistema de humedales que incluye a las lagunas de Cucunubá y de Palacio, significativos cuerpos de agua de la región que sufren procesos acelerados de degradación, sin atención ni intervenciones oportunas, lo cual se convierte en garantías para su desaparición.

“El lecho de la zorra”, significado de la palabra fúquene, reposa a 2500 metros sobre el nivel del mar y ha sido declarado como un sitio AICA (área de importancia para la conservación de las aves), por su gran relevancia en términos de biodiversidad. En la laguna y sus alrededores se han reportado 307 especies, dentro de las que se encuentran peces endémicos en peligro de extinción como el capitán de la sabana (*Eremophilus mutisii*), aves migratorias como el barraquete aliazul (*Anas discors*) y endémicas amenazadas como la tingua bogotana (*Rallus semiplumbeus*); además de anfibios, reptiles, plantas acuáticas

nativas y exóticas, plantas terrestres endémicas, relictos de antiguos bosques neotropicales de roble y algunas especies de mamíferos, crustáceos y fitoplancton.

Desde tiempos remotos, Fúquene ha sido trascendental en el desarrollo de las comunidades aledañas, ya sea por motivos culturales o por ser una fuente de recursos naturales. Para el prehispánico pueblo Muisca la laguna era considerada el nido del dios Zorra, de allí su nombre. En el presente, no solo es determinante para la cultura local, también es concebida como la fuente primordial del agua necesaria para el consumo 180.000 personas,

aproximadamente, y el soporte hídrico de las actividades agropecuarias de la región: agricultura, ganadería e industria láctea, que constituyen la mayor parte de la economía local. Al mismo tiempo provee materia prima para la elaboración de artesanías y alimento fresco para 175 familias.

Aún así, el panorama de sostenibilidad de la laguna no es muy alentador. Tras 500 años de intervenciones y cambios, la cuenca hidrográfica que la alimenta solo mantiene un 5% de los bosques que originalmente la rodeaban. Este proceso de deforestación ha permitido que sedimentos sean arrastrados por las lluvias, desde las montañas hasta la laguna, a una velocidad dos veces mayor de la natural. Por lo tanto, Fúquene ha perdido la mitad de su capacidad para almacenar agua.

Otro obstáculo que enfrenta es la contaminación de sus aguas debido a las descargas de los alcantarillados municipales, de las industrias lácteas y de actividades agropecuarias que provocan una gran concentración de nutrientes en el agua y a su vez un crecimiento desmedido de vegetación acuática. Según estimaciones, para el año 2025, dicha vegetación ocupará el 100% de la superficie de la laguna, lo cual repercutirá en una reducción de peces aún mayor al 80% que ya se ha perdido. También se prevé que desaparecerán 30 hectáreas del espejo de agua al año, dejando enormes zonas pantanosas que propiciarán inundaciones más frecuentes durante época de lluvias y sequías prolongadas en el verano.

El horizonte de esta laguna es dramático y las autoridades y organizaciones ambientales lo saben. La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) ha desarrollado actividades en el marco del Plan de Manejo de la Laguna de Fúquene y del CONPES 3451. La Fundación Humedales y científicos como

el profesor Thomas Van der Hammen han liderado diferentes alternativas para hacer frente a la delicada situación. Algunas medidas propuestas tienen que ver con incrementar el nivel de agua en el vaso de la laguna, declarar áreas protegidas en puntos estratégicos y formular proyectos de restauración ecológica y de protección de hábitats.

La Fundación Humedales también ha enfocado esfuerzos en campañas de educación ambiental y de gobernanza del territorio, que con el tiempo han arrojado positivos resultados como la iniciativa de monitoreo participativo de biodiversidad, la ruta ecoturística “Del páramo a la laguna” y la implementación de filtros verdes como sistemas alternativos para el tratamiento de aguas residuales.

En la actualidad, la Fundación mantiene vivo un estrecho lazo con los actores involucrados en la problemática ambiental de la laguna, a quienes les ha planteado generar alianzas participativas que den lugar a un manejo integral del cuerpo de agua y su cuenca, con el propósito de alcanzar un escenario de sostenibilidad en el que los recursos naturales sigan disponibles sin afectar la salud de los ecosistemas que los proveen.

Fuquene, a vanishing lagoon | At the highest point of The Andes Mountain Range's ending, there is a lagoon, born of a glacier, which struggles to survive against erosion and the deforestation of the native vegetation in its basin. Despite the fact that millions of cubic meters of wastewater are thrown into the lagoon every year, this body of water keeps providing water and food to at least 200.000 people.

This lagoon is located 80 Kilometres North of Bogota D.C., the capital city of Colombia and it is at 2500 meters above sea level. It is part of a wetlands system that tends to disappear due to the lack of government protection and regulation. Since very remote times, Fuquene has played a fundamental role on the local economic development. In prehispanic cultures, it was considered as a sacred lagoon, and was called “Nest of the god vixen”. Nowadays, Fuquene and its surroundings are home for more than 307 species of animals, such as endemic fish and birds, migratory birds and endangered species.

Over the years and due to the lack of conservation policies, Fuquene has lost 95% of its native forests. Another issue is the input of wastewater, responsible for 80% of fish's disappearance.



TOTA Y EL MUNDO EN UNA CUENCA



Las virtudes del lago de Tota se pueden resumir en su ecosistema de páramo: agua en abundancia, biodiversidad, suelos fértiles y potencial turístico. Pero nada detiene la carrera de los factores que amenazan su sostenibilidad: falta de educación ambiental y desinterés de sus gobernantes.

Este lago tropical alto andino es el mayor de Colombia con 55 Km². Contiene el 44% del agua de los lagos naturales del país. Su cuenca, cuatro veces mayor al área del lago, está entre 3015 y 3900 metros de altitud, convirtiéndolo en el segundo lago navegable más alto de Sur América. Su cuerpo hídrico se alimenta de los páramos y ecosistemas únicos que

lo circundan y que se encuentran solamente en seis países del mundo.

Su cuenca, donde habitan alrededor de 22.000 personas, está localizada en los límites de cuatro municipios de la provincia de Sugamuxi en el departamento de Boyacá (Sogamoso, Aquitania,

Tota y Cúitiva). El lago provee agua para consumo a más de 350.000 personas, entre habitantes de su cuenca y de poblaciones aledañas a los ríos que bajan.

El agua de Tota alimenta a dos de las más importantes macrocuencas del país. En primer lugar, el río Upía que nace en el lago, desemboca en el gran río Orinoco. Por otra parte, millones de litros de agua llegan al río Magdalena gracias a un sistema de distribución de agua para consumo humano e industrial que también comienza en este lago.

La cuenca del lago de Tota ha sido altamente explotada en actividades agrícolas como el cultivo de cebolla larga, tan extendido en esta región que su producción cubre el 70% de la demanda nacional. La piscicultura de trucha en jaulas y el turismo juegan también importantes roles en la economía local. Lastimosamente, el uso irracional del suelo, para llevar a cabo estas actividades sin mayor control, es el principal factor de amenaza del lago. Otros actores que impactan sobre la cuenca son los sectores pesquero, pecuario, industrial, artesanal y de riego; además de organizaciones sociales y entidades gubernamentales.

Vale resaltar, que, en cuanto al turismo, la impactante playa de arena blanca en uno de los sectores del lago es una de las atracciones más visitadas en la región. Sin dejar de lado la interesante experiencia de observar aves, practicar la pesca deportiva, el senderismo y participar de las festividades locales.

Por ser hábitat de significativas especies, el lago de Tota ha sido declarado Sitio IBA (Important Bird Area #CO-085) o AICA (Área de Importancia para la Conservación de las Aves). Según investigaciones y observaciones ornitológicas llevadas a cabo por la Asociación Ixobrychus en el año 2003, este excepcional humedal es el hogar de 145 especies de aves (30% migratorias), que sobreviven en pequeñas poblaciones. Hay doce especies endémicas y de ellas, tres están en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), como el pájaro cucarachero de apolinar (*Cistothorus apolinari*).

El lago de Tota recibió en el año 2012 el galardón Globo Gris de la Red Mundial de Humedales (WWN), gracias a que la sociedad civil lo considerara como un humedal de importancia internacional bajo amenaza. Esto se dio por una combinación de factores, como la polución causada por aguas residuales, la sobrecarga en sectores de cultivos de trucha en jaulas, la ausencia de conciencia ambiental entre los pobladores y la falta de protección por parte de autoridades estatales.

Visionarias oportunidades para la sostenibilidad del lago de Tota reposan en el interés académico e investigativo, y en un turismo orientado al sector científico, educativo, rural y ecológico.

Lake Tota and the world in its basin | We can summarise the virtues of Lake Tota by describing its *paramo* ecosystem: abundance of water, biodiversity, fertile soil and touristic potential. However, nothing seems to put an end to the threats over their sustainability: indeed, there is a glaring lack of environmental education that goes along with a gross governmental indifference.

This tropical lake on high Andes is the largest in Colombia (55 Km²). It contains 44% of the water from all the natural lakes in the country. Its basin is four times larger than the lake's area, and it is located between 3015 and 3900 metres above sea level, which makes it the second highest navigable lake in South America.

About 22.000 people live in Tota's basin. The lake provides water to over 350.000 people: the basin's inhabitants as well as people from downhill towns by the riverside.



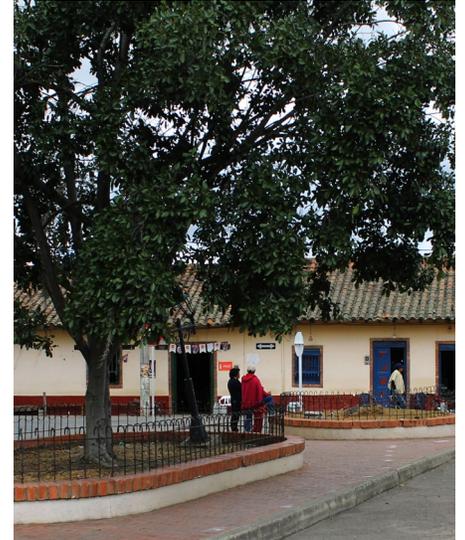
Playa Blanca, Lago de Tota

LOS PUEBLOS DEL AGUA SUSA, CUÍTIVA Y FÚQUENE

Susa, Cúitiva y Fúquene son los municipios que hospedan los primeros filtros verdes de la región. Los tres poseen muchas características comunes, pero tal vez la más relevante es que todos descienden de poblados indígenas que se establecieron y se desarrollaron bajo el amparo de la laguna de Fúquene y el lago de Tota. Conozca las riquezas naturales que albergan sus territorios, el origen de su gente y anímese a visitarlos.



SUSA, LA CALMA QUE BAJA DEL PÁRAMO



Área: 86 km²
Población: 12.000 habitantes aprox.
Altitud: 2655 m s.n.m
Temperatura promedio: 14 °C
Distancia desde Bogotá D.C.: 100 km

La historia del municipio de Susa es fácil de reconstruir a partir de su fundación en la época colonial. Hay documentos de la época que narran cómo en el año de 1600 el Oidor Luis Enríquez profirió el acta de creación de este y otros asentamientos y encargó la construcción de la primera iglesia por un valor de 1.620 pesos oro de veinte quilates, consagrando estas tierras a la Virgen de los Dolores del Topo, patrona de Susa.

Pero poco queda en la memoria de los susenses sobre lo que allí pasaba antes de la colonia. Los escasos referentes que sobreviven se aferran a los símbolos que identifican al pueblo de Susa. Su nombre, por ejemplo, significa en lengua



Chibcha “paja blanca” o “paja blanda”. En su bandera, la franja horizontal de color amarillo representa el oro y las riquezas que el cacique Tisquesusa depositó en el fondo de la laguna de Guatavita para que los conquistadores no se apoderaran de ellos.

También los cerros y riscos de la Cordillera Oriental que enmarcan a Susa esconden leyendas y mitos indígenas. Rocas que emanan de la montaña y parecen flotar en el vacío son miradores espléndidos del valle de Ubaté; unas en las que se dibuja el rostro de un indígena y otras que por su tamaño y posición parecen puestas por el diablo, hacen parte del patrimonio natural de los susenses y de los atractivos para los visitantes.

El casco urbano de Susa respira calma y sencillez desde los cimientos de sus construcciones coloniales en teja de barro. La Ermita del Divino Niño, el primer templo evangelizador; y el Templo Parroquial, patrimonio cultural y religioso de Susa, son dos puntos de obligado paso.

El municipio de Susa está ubicado en la Provincia de Ubaté sobre la vía nacional entre Bogotá D.C. y Bucaramanga, Santander. Su territorio está destinado a la agricultura y la industria lechera a pequeña y mediana escala. Las trece veredas que lo conforman alternan su paisaje entre cultivos de maíz, papa y arveja con el pastoreo de reses, la crianza de caballos de paso fino y una producción pequeña de materiales de arcilla para construcción.

Susa es un lugar admirable por la tranquilidad de sus calles, caminos veredales, parajes y por la amabilidad de su gente. Sin embargo, la vocación campesina y la economía tradicional del municipio se enfrentan hoy a problemas complejos como el desempleo, y al reto de preservar áreas naturales que son garantía de agua limpia y biodiversidad.

Susa es el hogar de importantes zonas naturales de carácter regional como la laguna de Fúquene y sus pantanos adyacentes, los ríos Susa, San José y Suárez; las quebradas Las Lajas, La Valdés, El Chuscal y Coquita; 32 hectáreas de páramo y subpáramo que abarcan parte del páramo de Guerrero; y significativas áreas cubiertas por bosques y arbustos nativos. No es en vano la construcción de un filtro verde para el tratamiento de las aguas residuales del casco urbano; por el contrario, es un aporte indiscutible al entorno natural de Susa y un ejemplo ecológico para sus vecinos.

CUÍTIVA, ENTRE DEIDADES PREHISPÁNICAS Y PRIVILEGIOS NATURALES



Área: 43 km²

Población: 1900 habitantes

Altitud: 2727 - 3200 m s.n.m

Temperatura promedio: 13 °C

Distancia desde Bogotá D.C.: 233 km

En la plaza principal de Cuítiva, un municipio campesino del departamento de Boyacá, la escultura de un anciano con frondosas barbas y túnica larga levita sobre las aguas de una fuente. A sus pies, dos indígenas lo contemplan de rodillas. El anciano es Bochica, un

profeta prehispánico adorado por los Muiscas. Aunque en esta representación luce como un hermano gemelo de Moisés, Bochica fue un guía espiritual de los pueblos nativos de esta región quien, según la leyenda, se disolvió en el aire abandonando la faz de la tierra en el mismo poblado indígena donde hoy queda Cuítiva.

Detrás de Bochica se erige la Parroquia Doctrinera o Templo del Señor de los Milagros, y a un costado de la plaza se aprecia la Capilla del Humilladero, donde desde 1555, los primeros evangelizadores, jesuitas y luego franciscanos, empezaron a ordenar la ley de su dios cristiano y a modificar en el imaginario colectivo del pueblo indígena el rostro y la forma de Bochica y toda su cosmovisión. En ese prolongado ejercicio de sincretismo, Bochica terminó pareciéndose a Moisés y los cuitivenses siguiendo el credo católico.

Cuítiva, que en lengua chibcha significa “la tierra de la esposa del capitán” pertenece a la provincia de Sugamuxi y agrupa once veredas y dos áreas insulares de laguna. En una de ellas, la vereda Amarillos, en el sector de Llano de Alarcón, se construyó en el 2015 el primer filtro verde para tratamiento de las aguas residuales que se vierten al lago de Tota, la principal fuente de agua de Cuítiva y otros municipios vecinos.

El 88% de Cuítiva es zona rural. Sus habitantes siembran papa, arveja, trigo, maíz, cebolla y hortalizas; y pastorean reses para producir leche y carne, y ovejas para obtener fina lana con la cual elaboran tejidos y prendas como las clásicas ruanas boyacenses. El lago de Tota no sólo le brinda agua y alimento a los cuitivenses, sino que también es un atractivo turístico alrededor del cual se han desarrollado hoteles y restaurantes.

El viento constante y el clima frío, que puede descender hasta los 5 °C en la madrugada, son dos presentes que

todos los turistas se llevan de Cúitiva. Lo que pocos saben es que bien podrían contrastarlos con una visita a las aguas termominerales en la vereda La Vega, uno de tantos destinos aún por explorar y explotar de este municipio, por no mencionar los paseos en lancha por el lago de Tota o los recorridos por sus islas.

A pesar del homenaje perpetuo que en Cúitiva se le rinde a Bochica y a la iglesia católica, pareciera que hoy en día es el lago de Tota y su preservación quienes determinan el futuro de ese pueblo.

Entre los cuitivenses crecen las expectativas por el impulso económico que un buen desarrollo turístico de la laguna y los ecosistemas aledaños podría darle al municipio. Sin embargo, el reto de frenar la degradación de Tota es inmenso y requiere más que las ganas de algunos por mantener un paisaje bonito.

FÚQUENE, LECHO DE MONTAÑAS, BOSQUES Y AGUA



Área: 75 km²

Población: 5500 habitantes

Altitud: 2750 m s.n.m

Temperatura promedio: 13 °C

Distancia desde Bogotá D.C.: 116 km

Sobre las planicies del valle de Ubaté corre un río con el mismo nombre. Este río entrega sus aguas a una laguna en forma de corazón y sobre su costado. Desde el año 1638, se levanta un pueblo con el nombre de dicha laguna: Fúquene, que para los antiguos habitantes de estas tierras significa “lecho de la zorra” o “lecho del dios Fu”, vigilante de la laguna y merecedor de toda clase de ofrendas.

Del páramo El Soche, ubicado a 3300 metros de altitud, que cubre el 20% del territorio del municipio, bajan corrientes de aire frío que se cuellan entre las acacias y los eucaliptos de las amplias zonas reforestadas del municipio y entre los bosques húmedos que encierran las riquezas naturales de Fúquene.

Fúquene pertenece al departamento de Cundinamarca. Su territorio está conformado, principalmente, por 1580 hectáreas de laguna, y 5900 de zona rural donde vive el 95% de su población.

Los fuquenenses se reparten en cuatro veredas ubicadas en áreas de planicie y zonas montañosas. Una de ellas es la vereda Centro, que comprende la cabecera municipal. Es allí donde, en 2016, se construyó el filtro verde para el tratamiento de las aguas residuales.

En todo el territorio la gente se dedica a la producción de leche; a la crianza de ganado vacuno, porcino, caprino y ovino; y al cultivo de papa, frijol y arveja, principalmente. Pocas son las excepciones, como en la vereda Tarabita, a orillas de la laguna, donde se desarrolla el oficio artesanal de la tejeduría. Con técnicas variadas entre las que se destacan

el croché y el tricot con fibras naturales hechas de junco y eneas, los lugareños fabrican a mano esteras, canastos, lámparas y toda clase de objetos para el hogar que serían de gran demanda entre turistas y visitantes si este sector económico no se viera tan afectado por el enorme deterioro de la laguna.

Towns of water | The first green filters in Colombia were built in three small towns called Susa, Cuitiva and Fuquene. There are many similarities between these three towns, the most important one being the fact that all of them originate from indigenous villages established and developed around the influence of Lake Tota and Fuquene Lagoon.

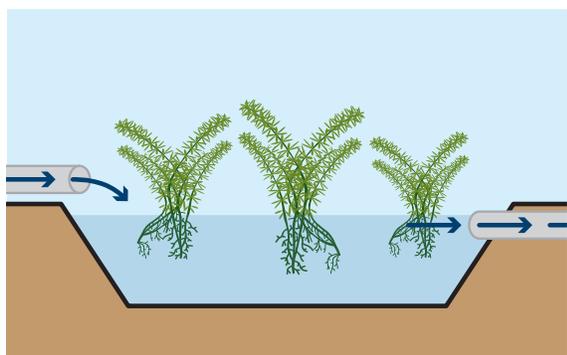
The municipality of Susa was founded in 1600. This town is located close to the main road connecting Bogota D.C. to the Northern part of the country. Its local economy is based on agriculture and dairy industry. Most of the country people in Susa grow corn, potatoes and peas. They also raise livestock and *Paso Fino* horse breeding. A few of them also produce clay for construction material. The town of Cuitiva is 88% a countryside village. Their people grow potatoes, peas, wheat, corn and spring onions. They also raise cows for meat and dairy products, and sheep to get fine wool so as to make their traditional coats called *ruanas*. Finally, the town of Fuquene which was founded in 1638 is 20% *paramo*, called El Soche located at 3300 meters above sea level. Over the whole land of Fuquene, people work for the diary and livestock industry, and grow beans, potatoes and peas.

Susa, Cúitiva y Fúquene son tres municipios que poseen muchas características comunes, pero tal vez la más relevante es que todos descienden de poblados indígenas que se establecieron y se desarrollaron bajo el amparo de la laguna de Fúquene y el lago de Tota.

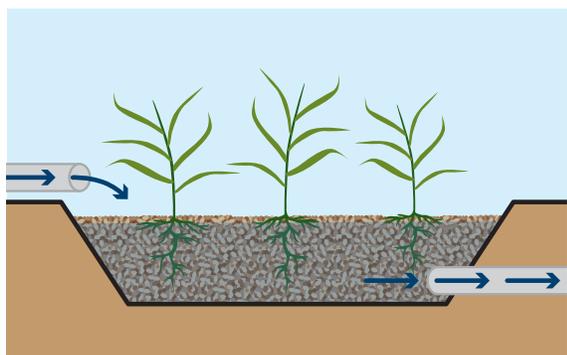
¿QUÉ ES Y CÓMO FUNCIONA UN FILTRO VERDE?

En la Fundación Humedales no nos conformamos con instalar los filtros verdes, queremos que usted entienda por qué esta tecnología es considerada una alternativa ecológica, sostenible y económica para limpiar el agua. Las siguientes infografías explican paso a paso la construcción y el funcionamiento de los filtros, ilustran los diferentes modelos que existen y señalan cómo con proyectos simples podemos solucionar grandes problemas.

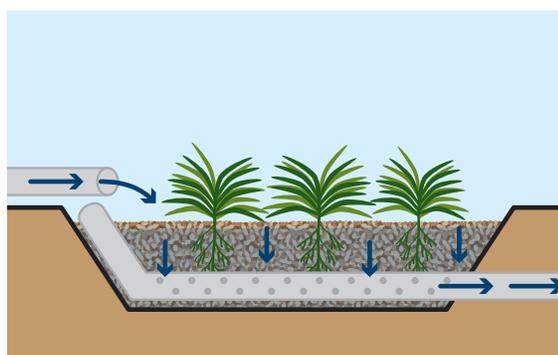
Un filtro verde es una alternativa sostenible para tratamiento de aguas residuales. Existen distintas configuraciones de filtros verdes que se diferencian según el tipo y la orientación del movimiento del agua, como se muestra en los esquemas a continuación:



1. Humedal de flujo horizontal superficial.



2. Humedal de flujo horizontal sub-superficial.



3. Humedal de flujo vertical.

En la Fundación Humedales usamos la primera configuración con macrófitas flotantes, un tipo de plantas acuáticas que hacen del mantenimiento y la operación del filtro una tarea más sencilla.

What is a green filter and how does it work? | Green filters are a sustainable option to treat wastewater. This technology resorts to plants and bacteria's biology instead of energy or chemicals. At *Fundacion Humedales*, we do not get satisfied by the mere fact of installing green filters, we want you to understand why they are considered as a real eco-friendly and cost-efficient alternative to clean wastewater. The graphics above explain how, the filters are built, how they work and the different kinds of green filters that are used in the world. It seems really important to know and explain how simple projects like a green filter can help solving big environmental issues.

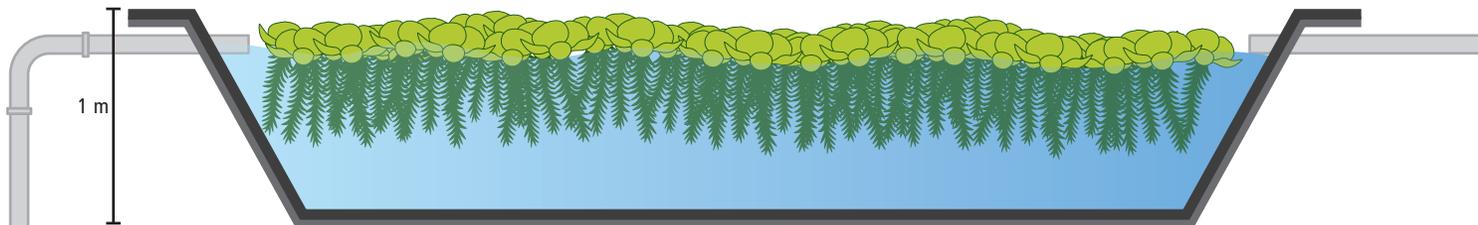
¿CÓMO FUNCIONA UN FILTRO VERDE?

Esta infografía explica cómo funcionan los filtros que recientemente la Fundación Humedales y sus socios construyeron para los municipios de Susa, Cuítiva y Fúquene.



PUEBLO | VILLAGE:
Producción de aguas residuales, domésticas y provenientes de las actividades agropecuarias.

PRETRATAMIENTO | PRETREATMENT:
Disminuye la velocidad del flujo que llega del alcantarillado y hace una primera limpieza.



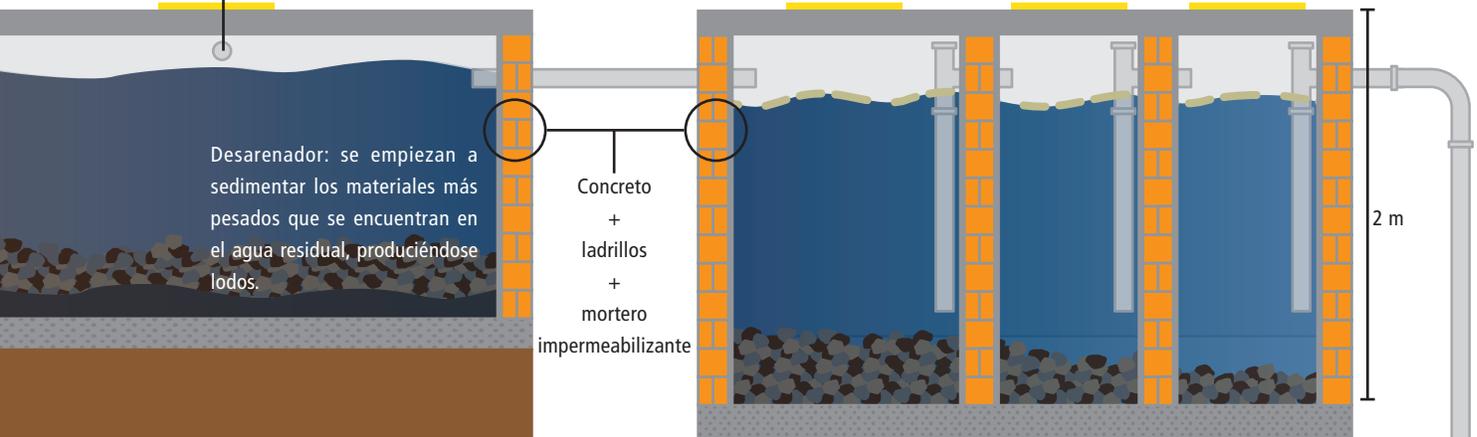
TRATAMIENTO SECUNDARIO | SECONDARY TREATMENT:
Compuesto por unos canales largos, angostos y poco profundos.



CAJA DE INSPECCIÓN | SAMPLING WELL:
Para revisar y tomar muestras.

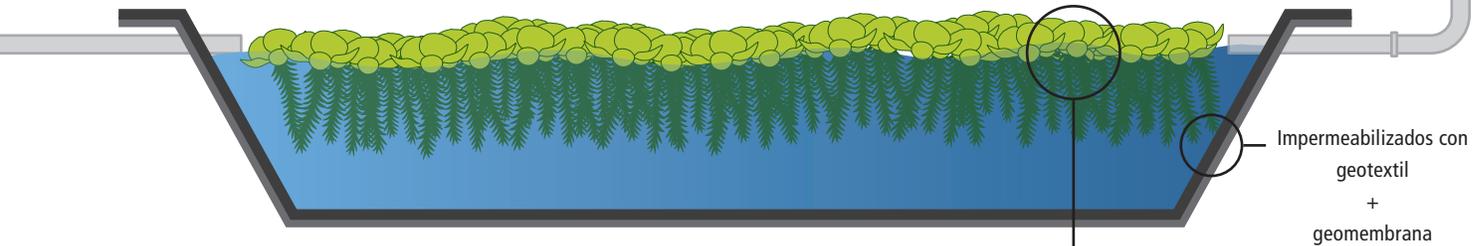
CUERPO DE AGUA RECEPTOR | RECEIVING WATER BODY:
Quebradas, ríos, lagunas o estructuras de almacenamiento.

Aliviadero: abertura que permite la salida del agua en caso de exceso.



TRATAMIENTO PRIMARIO | PRIMARY TREATMENT:

Retiene grasas y aceites que no suelen ser procesados en el tratamiento de los canales y continúa la sedimentación.

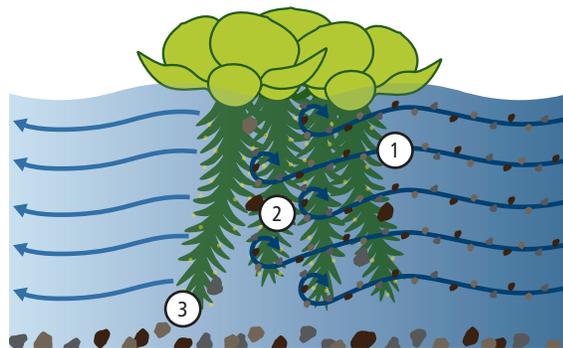


TRATAMIENTO SECUNDARIO | SECONDARY TREATMENT:

Los canales se llenan de aguas residuales y en ellos se siembran algún tipo de macrófitas acuáticas (buchón, botoncillos, candelabros, etc.) que sean nativas o naturalizadas en la cuenca hidrográfica.

¿QUÉ HACEN LAS MACRÓFITAS? | ¿WHAT DO PLANTS DO?

- 1 El agua entra en contacto con las raíces de las plantas y las bacterias que crecen en ellas.
- 2 Las bacterias convierten el material orgánico en nutrientes que son absorbidos por las plantas, haciéndolas crecer.
- 3 El material grueso y pesado choca con las raíces quedando atrapado, o cae en el fondo del canal donde se degrada.



JARDINES QUE LIMPIAN EL AGUA DEL MUNDO

Desde comienzos del siglo XXI, los filtros verdes brindan un nuevo ciclo de utilidad para las aguas residuales en múltiples regiones del mundo y liberan de excesos de contaminación a cuerpos de agua receptores en diferentes ecosistemas.

Es claro que los créditos del diseño original de los filtros verdes le corresponden a la naturaleza. Su funcionamiento replica el de un humedal o el de las orillas de lagos y ríos, sitios con densa vegetación donde un porcentaje importante de la materia orgánica que transporta el agua es transformado y retenido, ayudando a alivianar esta carga. Sin embargo, fue gracias al trabajo de profesionales de la Universidad Politécnica de Madrid, con apoyo de la Fundación Global Nature de España, que la tecnología fue estructurada y optimizada para ser aplicada en diferentes escenarios.

Los primeros prototipos de filtros verdes empleados para depurar aguas residuales de centros poblados y agrícolas fueron construidos en el municipio de Lorca, en la región de Murcia en el suroriente de

España entre el 2002 y el 2005. El proyecto, financiado por la Comisión Europea, instaló siete filtros con macrófitas flotantes distribuidos en tres núcleos aislados de población con vocación agrícola, dos viviendas, una instalación porcina y en un centro de estudios de la Fundación Global Nature.

Debido al clima seco de la región, el agua depurada de estos filtros se reutiliza para regadío de huertas y, con el fin de hacer que todo el proceso sea limpio y sostenible, se instalaron paneles solares para suplir la demanda de energía de un sistema de bombeo que requirió uno de los filtros.

La siguiente en apostarle a este tratamiento ecológico de agua fue la empresa AENA (Aeropuertos Nacionales y Navegación Aérea de España), quien en

En los canales de los filtros españoles se utilizan plantas como espadañas, carrizos, eneas, esparganios y juncos, que se encuentran con facilidad en arroyos y riveras de este país.



Filtro de Avilés, Lorca, España. Foto: Proyecto Life, Fundación Global Nature.



San Jose de Los Llanos, República Dominicana. Foto: Cortesía Yago García

el 2005 instaló filtros verdes en los terminales aéreos de Barajas en Madrid, Reus, Alicante, Zaragoza y Fuerteventura. Las antiguas depuradoras ya eran obsoletas y se quedaban cortas resolviendo el problema de las aguas residuales, que, tal solo en el aeropuerto de Alicante, alcanzan los 4.000.000 m³ por año; además los filtros verdes eran garantía de que la demanda estaría satisfecha por, al menos, los siguientes quince años.

En los canales de los filtros españoles se utilizan plantas como espadañas, carrizos, eneas, esparganios y juncos, que se encuentran con facilidad en arroyos y riveras de este país.

Entre el 2004 y el 2005 la tecnología cruzó el atlántico para ser implementada por la Fundación Global Nature en República Dominicana. El primer filtro fue instalado en el distrito municipal de Chirino en el municipio de Monte Plata como parte de las medidas de ayuda a las comunidades damnificadas por las torrenciales lluvias del 2004.

Un año después, la Fundación Biodiversidad y la Fundación Eroski financiaron dos sistemas de depuración de aguas urbanas en los barrios La Guázara y Los Cocos del municipio San José de los Llanos. Estos filtros depuraban, inicialmente, las aguas residuales de unas 4000 personas, pero se diseñaron previendo un incremento poblacional de hasta 10.000 habitantes.

Localidades e instituciones en otras latitudes también han tenido la experiencia de los filtros verdes gracias al apoyo de la Fundación Global Nature. En 2007, como parte de las acciones de restauración después del tsunami en Sri Lanka, se instalaron dos filtros para ayudar a proteger las lagunas de

Bolgoda y Ambalangoda. Posteriormente, en 2009, en el Centro Educativo Mbaracayú en Canindeyu, Paraguay, el filtro verde allí construido empezó su tarea depurando las aguas de 150 usuarios. Devolver el agua depurada a los afluentes naturales para preservarlos o, más aún, reutilizarla en otras actividades humanas parece ser una necesidad creciente en todo el mundo. La adaptabilidad de los filtros verdes a diferentes ambientes y ecosistemas se sintoniza con esta realidad y los convierte en una solución aplicable en casi cualquier parte del planeta.

Gardens to clean the water around World | Since the beginning of the 21st century, green filters have brought a new wastewater life cycle in several places around the world.

Thanks to the hard work of the professional and dedicated team at *Universidad Politecnica de Madrid*, supported by *Fundacion Global Nature* from Spain, this technology got structured and optimized in order to be applied on various settings.

Between 2002 and 2005 the first green filters were built in the municipality of Lorca, in the region of Murcia, South-East Spain. Afterwards, still in 2005, AENA, the company responsible for the operation of Spaniards airports, took a bet on this technology and installed green filters in five of its airports.

In 2004 and 2005 the green filters crossed the Atlantic Ocean thanks to *Fundacion Global Nature* and some were built in the Dominican Republic. In 2007, this technology was introduced in Sri Lanka. Two green filters were installed to protect the lagoons of Bolgoda and Ambalangoda, as a part of the restoration actions after a Tsunami. Later in 2009 the filters came into use in the School of Mbaracayú in the town of Canindeyu, Paraguay.



Filtro Coy, Lorca, España. Foto: Proyecto Life, Fundación Global Nature.



Filtro Cooperativa Gamur, Lorca, España. Foto: Proyecto Life, Fundación Global Nature.

SAN MIGUEL DE SEMA

LOS PRIMEROS PASOS



Este municipio del departamento de Boyacá está ubicado en la cuenca de la laguna de Fúquene y fue el primero en hospedar un filtro verde para complementar su sistema de tratamiento de aguas residuales. Este proyecto se convirtió en el piloto que abrió el camino para las obras en Susa, Cúitiva y Fúquene.

La Fundación Humedales, a través de sus contactos con organizaciones internacionales sin ánimo de lucro, empezó a madurar la idea de transferir a Colombia una tecnología española que mostraba importantes avances en temas relacionados con el manejo efectivo y sostenible de los vertimientos de aguas residuales. Dado que éste es, precisamente, uno de los factores principales que amenazan la integridad de la laguna de Fúquene, dicha tecnología, conocida como filtros verdes, se presentó como una alternativa perfecta para ser probada en veredas y cascos urbanos de la cuenca de esta laguna.

Después de siete años de esfuerzos y gestión, nació el proyecto Filtro Verde de San Miguel de Sema, auspiciado por el Global Nature Fund, que gestionó recursos provenientes de las empresas Sika y Kärcher. Además, con el apoyo técnico de la Fundación Global Nature de España, la Fundación Humedales pudo diseñar y poner en operación el primer filtro verde en la cuenca de la laguna de Fúquene.

A la hora de elegir a un municipio para implementar el primer filtro verde, se estudiaron variables técnicas, la aceptación de la administración local y el interés por parte de las autoridades

locales y la comunidad (cerca de 450 habitantes para el caso de San Miguel de Sema). El sistema instalado mostró buenos resultados en poco tiempo, logrando eliminar, en promedio, un 90% de la carga orgánica transportada por el agua residual, después de haber fluido a través de un tratamiento primario simplificado y un canal de 140 metros de longitud.

Gracias a los buenos resultados obtenidos con el filtro verde de San Miguel de Sema, la Fundación Humedales consiguió nueva financiación para una segunda fase del proyecto que incluyó la construcción de los tres filtros verdes: Fúquene, Susa y Cúitiva.

First steps: San Miguel de Sema | San Miguel de Sema is a small town in the province of Boyaca. It is located in the Fuquene Lagoon's basin where *Fundacion Humedales* built its first green filter as a pilot project. Thanks to the positive results achieved by this filter, *Fundacion Humedales* was able to apply for financial support to continue with the project's second stage, consisting in the building of filters in Susa, Cuitiva and Fuquene.

LIMPIAMOS EL AGUA Y SALIMOS PREMIADOS



Por **Wilson Hernández**

Administrador de empresas, especialista en ingeniería ambiental. Gerente de la Empresa de Servicios Públicos de San Miguel de Sema.

Cuando nuestro municipio, San Miguel de Sema, fue elegido para hospedar el filtro verde piloto de la región, no imaginamos los beneficios que este proyecto nos traería más allá de limpiar las aguas residuales que desembocan en la laguna de Fúquene.

La Fundación Humedales y el equipo de trabajo de Filtros Verdes nos han orientado desde el 2014 en la implementación de esta tecnología que ha resultado muy efectiva y de bajísimos costos para el tratamiento de aguas residuales. Sobran los agradecimientos para ellos por elegir a San Miguel de Sema y ayudarnos a ser ejemplo para otros municipios y para el departamento de Boyacá.

Con el Filtro Verde de San Miguel hemos demostrado que con infraestructuras simples y con un alto grado de responsabilidad se puede alcanzar una eficiencia del 90% en la limpieza de aguas domésticas, según los parámetros contemplados en la resolución para el tratamiento de aguas residuales. Antes de construir el filtro, nuestro municipio contaba con una laguna de oxidación con una eficiencia del 40%.

La alternativa del filtro verde ha hecho a San Miguel de Sema acreedor del primer puesto del premio Planeta Azul en Colombia en la categoría de manejo de

aguas. La Empresa de Servicios Públicos recibió 76 millones de pesos como galardón para invertirlos en un proyecto ambiental.

Por otro lado, la CAR nos otorgó el tercer puesto en gestión ambiental en el 2014, gracias también al filtro verde; y en la actualidad somos semifinalistas, entre 180 entidades, al Premio Nacional de Empresas de Servicios Públicos que entrega la Andesco, Asociación Nacional de Empresas de Servicios Públicos y Comunicaciones.

Como gerente de una empresa de servicios públicos, no sólo le doy mi aval a la tecnología de filtros verdes, sino que la recomiendo como una opción ideal para muchos municipios teniendo en cuenta su bajo costo, su sencillo mantenimiento, el cumplimiento de la normatividad, el hecho de no representar incrementos en la factura para el usuario y por ser totalmente amigable con el medio ambiente ya que no necesita químicos ni otros componentes. Puedo decir con confianza que es de los mejores proyectos

que ha disfrutado San Miguel de Sema en términos ambientales.

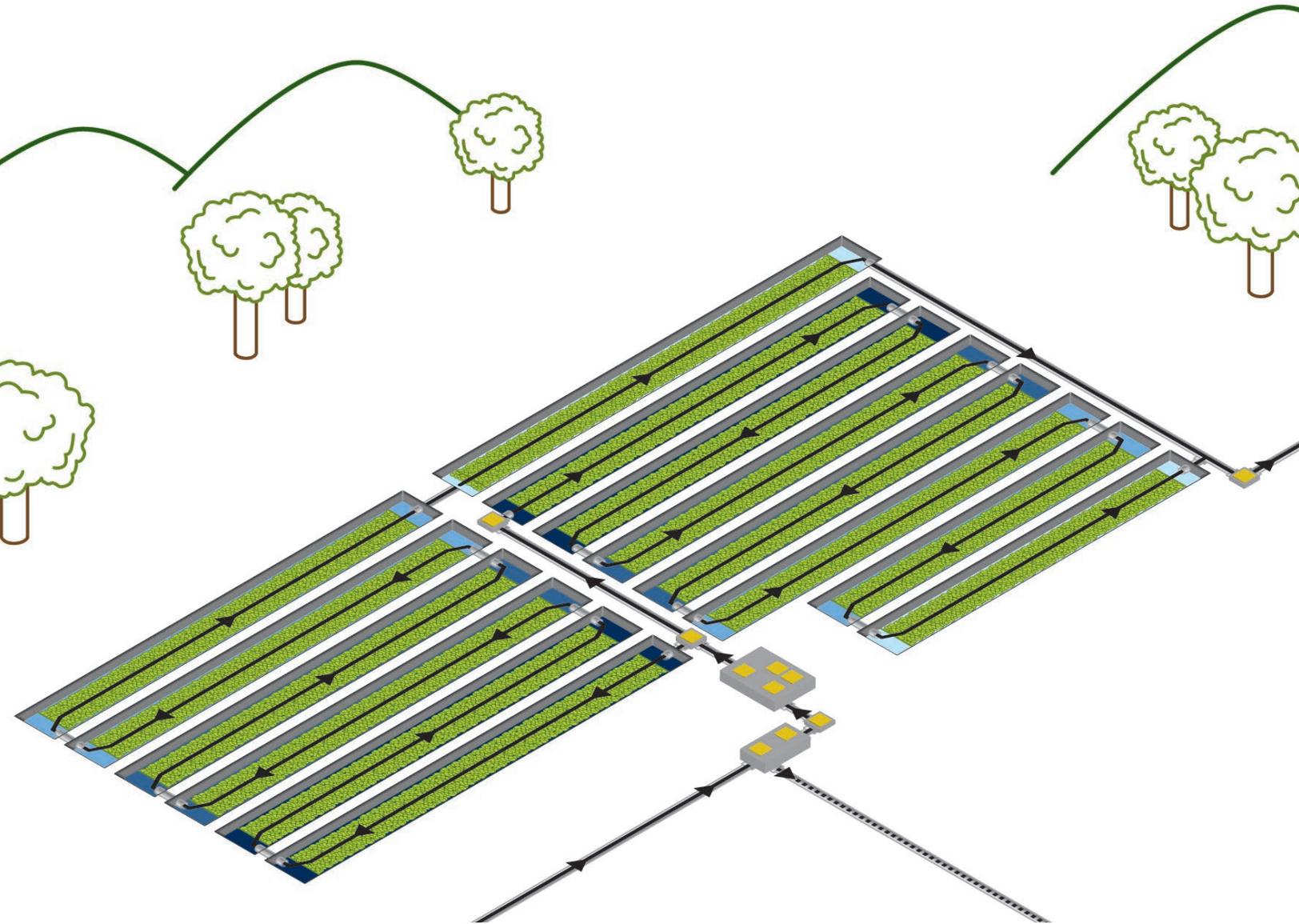
Por eso nos sentimos orgullosos y seguros de alentar a otros municipios como Susa para que adopten la tecnología. Funcionarios de Susa estuvieron presentes en la inauguración de nuestro filtro y de allí surgió la idea para construir el suyo. El municipio de Sáchica también nos ha visitado y se encuentra muy interesado en el tema. Incluso, de la ciudad de Pasto nos llamaron para averiguar sobre esta práctica tecnología, pues se enteraron del premio por Internet.

En San Miguel de Sema, gracias a la Fundación Humedales hemos demostrado que con pequeños esfuerzos aportamos a la tarea de la descontaminación de nuestras aguas.

“We cleaned the water and got a reward”

| Wilson Hernandez is the manager of San Miguel de Sema's public services company. Here he gives us his opinion about the efficiency of green filters. “We are very proud of our filter. Not only 90% of the wastewater is now being cleaned, but our town was also awarded with the Blue Planet Prize in Colombia in the category of water treatments”.

FILTRO VERDE SUSA



Beneficiarios directos:
1000 habitantes



Caudal de entrada:
2,7 litros/segundo



Longitud total de canales:
971 metros



Ancho de canales:
3,5 metros



Profundidad de canales:
1 metro



Número de canales:
14



**Tiempo de retención
hidráulica:** 11 días



Materia orgánica removida:
33 toneladas/año



Nutrientes removidos:
5 toneladas/año



Es el filtro más grande que la Fundación Humedales ha construido. Sus canales recorren una distancia de casi un kilómetro y almacenan cerca de 3.500 m³ de agua. Para su construcción se desarrollaron puentes y carreteras de acceso que ahora hacen parte de la infraestructura del municipio. 1000 habitantes de los 1922 de la cabecera municipal se han beneficiado con este filtro.

INAUGURACIÓN

El evento de inauguración del primer filtro verde del proyecto tenía por objetivo hacer una entrega oficial de la nueva planta de tratamiento de agua a la administración municipal. Así, en la mañana del 10 de junio de 2015 se dieron cita en el Concejo Municipal de Susa todos los actores involucrados en el proyecto: funcionarios de la Alcaldía de Susa y de autoridades ambientales como la CAR y la UMATA, personal de la Fundación Humedales y de los cooperantes Kärcher y Global Nature Fund, representantes del municipio vecino de San Miguel de Sema y de la comunidad susense.

Durante el acto protocolario, se rindió un homenaje a todos los obreros que participaron en la construcción del filtro y para el momento puntual de la entrega del filtro al municipio por parte de la Fundación Humedales y los cooperantes, Udo

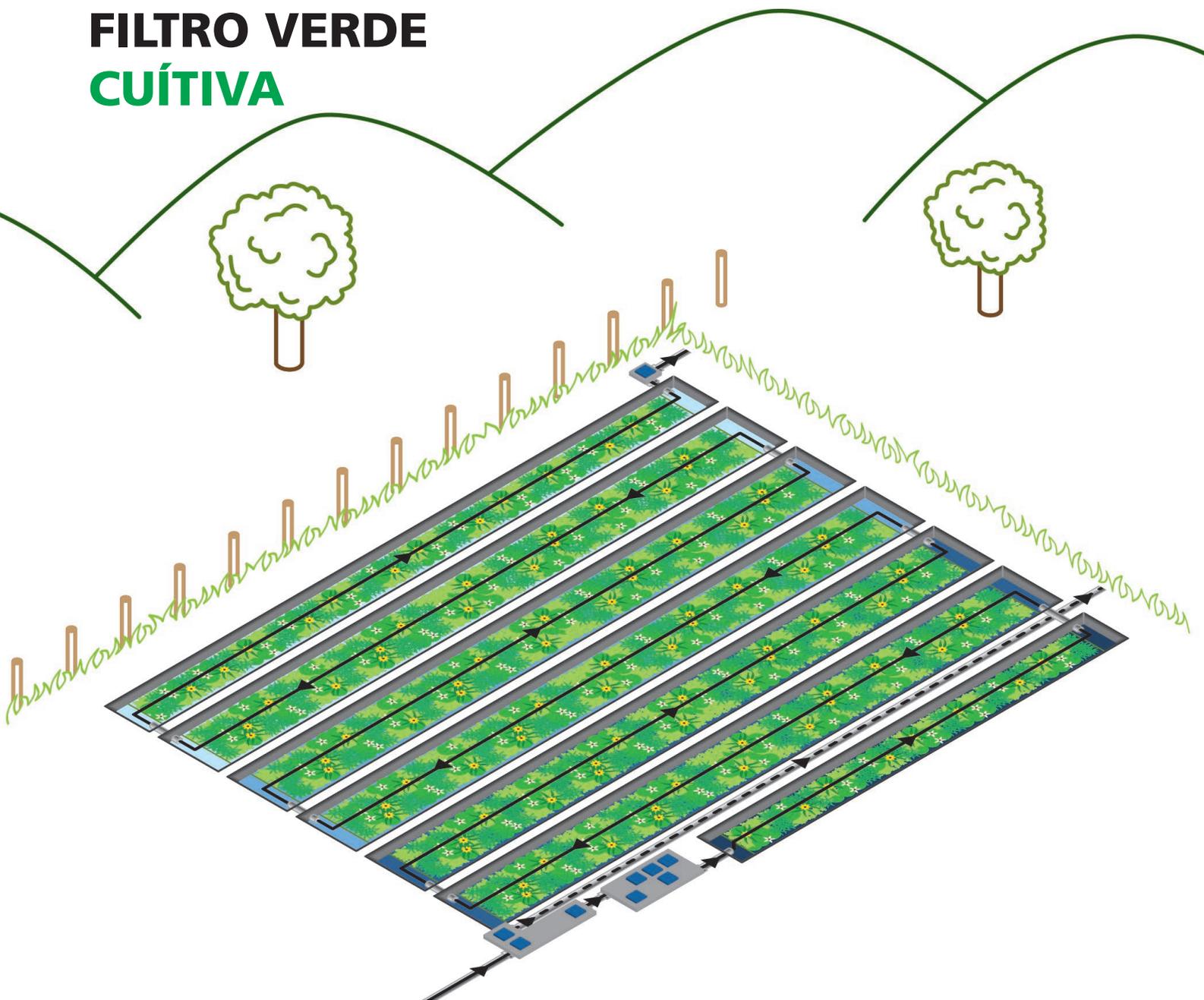
Gattenlöhner, del GNF le obsequió al alcalde una botella de vidrio donde se podía apreciar el agua limpia que se obtiene al final del ciclo del Filtro Verde de Susa.

Por último, todos los asistentes visitaron el filtro verde y conocieron de primera mano su funcionamiento.

Susa's Green Filter | Susa's filter is the largest filter built by *Fundacion Humedales*. Its canals can contain almost 3500 m³ of water that runs over a distance of one kilometre. 1000 inhabitants have been benefiting from it.

On June 10th 2015, the Municipality of Susa accepted the responsibility for the maintenance of the green filter.

FILTRO VERDE CUÍTIVA



Beneficiarios directos:
250 habitantes



Caudal de entrada:
0.8 litros/segundo



Longitud total de canales:
255 metros



Ancho de canales:
3,5 metros



Profundidad de canales:
1 metro



Número de canales:
7



Tiempo de retención hidráulica: 11 días



Materia orgánica removida:
7,6 toneladas/año



Nutrientes removidos:
2,7 toneladas/año

Sin duda es un filtro verde especial. Funciona por encima de los 3000 m s.n.m. y la vegetación utilizada en él es 100% nativa. Con facilidad hace parte del exclusivo grupo, en el mundo, de estructuras tipo humedal para tratamiento de aguas residuales que funcionan a esa altura. La totalidad de los residentes (250 habitantes) del sector Llano de Alarcón, ubicado en zona rural del municipio, se ha beneficiado.



INAUGURACIÓN

El 29 de febrero de 2015, se realizó el evento oficial de inauguración del Filtro Verde de Cuitiva, en la sede del Concejo Municipal. Mauricio Valderrama, director general de la Fundación Humedales, le hizo entrega oficial al alcalde electo, Leonardo Alfonso y a los representantes del Concejo Municipal. La Fundación Montecito y Kärcher, socios estratégicos de esta obra, así como varios miembros de la comunidad asistieron, intervinieron y recibieron una amplia explicación del funcionamiento y las ventajas del nuevo filtro verde.



Después de varias intervenciones y los agradecimientos de rigor, los asistentes se dirigieron al filtro, muchos aún no lo conocían, y comprobaron de primera mano su efectividad, observando la diferencia entre el agua turbia que entra y el agua mucho más clara que sale al final del proceso.



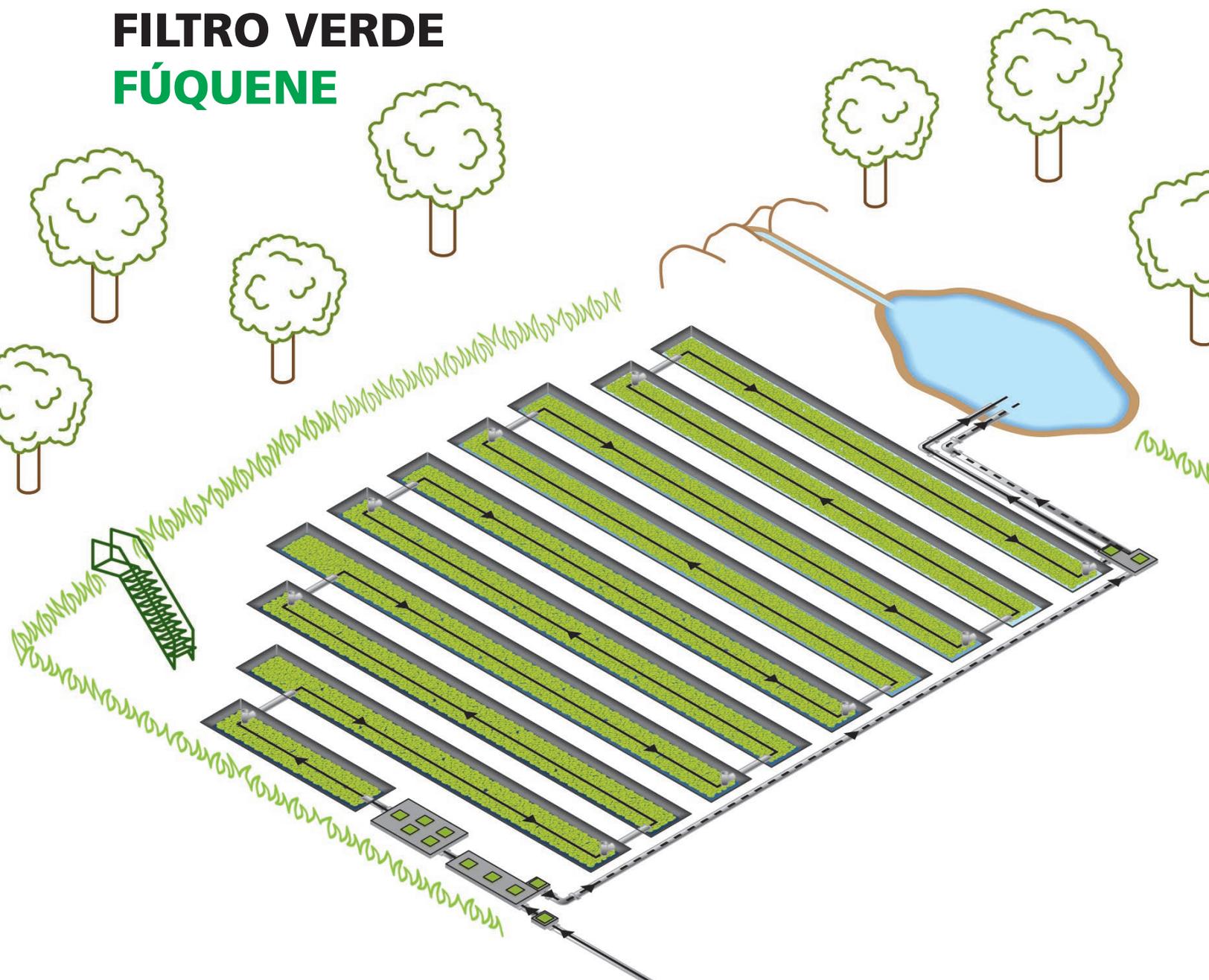
“Estuvimos presentes desde la primera excavación para construir el filtro, fuimos testigos de cómo todo el trabajo se hizo enfocado a la protección de nuestro hermoso lago de Tota”, resaltó el Concejal Homero Martínez en su intervención.

Cuitiva's Green Filter | Cuitiva's filter is very particular. It works at 3000 meters above sea level with nothing else but native vegetation. All the inhabitants from Llano de Alarcon in Cuitiva, about 250 people, have been benefiting from it.

Leonardo Alfonso, elected mayor of Cuitiva, received the constructed and operational green filter from the hands of Mauricio Valderrama, *Fundacion Humedales* CEO. On that same day, on February 29th 2016, the local community, along with the Municipality, Kärcher, and *Fundacion Humedales* representatives took an educational visit to the green filter in Llano de Alarcon.



FILTRO VERDE FÚQUENE



Beneficiarios directos:
330 habitantes



Caudal de entrada:
1 litros/segundo



Longitud total de canales:
353 metros



Ancho de canales:
3,5 metros



Profundidad de canales:
1 metro



Número de canales:
10



**Tiempo de retención
hidráulica:** 12 días



Materia orgánica removida:
8,3 toneladas/año



Nutrientes removidos:
1,3 toneladas/año



Fue el filtro que exigió más precisión en ejecución de obras. Implicó numerosas maniobras para el manejo de suelos, rocas e inclinaciones. Luego de una construcción impecable, es un filtro con gran valor estético que demuestra el compromiso de la Fundación Humedales con la laguna de Fúquene. Los 245 habitantes de la cabecera municipal de Fúquene se han beneficiado. Sin embargo, el filtro fue diseñado para 380 habitantes previendo el crecimiento poblacional.

INAUGURACIÓN

Al cierre de esta edición, no se ha llevado a cabo el evento inaugural del Filtro Verde de Fúquene. Sin embargo, esta planta de tratamiento entró en funcionamiento pleno en agosto de 2016. Desde entonces, la Fundación Humedales ha realizado jornadas pedagógicas y de visita al filtro con estudiantes de la institución educativa del municipio para empezar a familiarizar a la comunidad con la nueva infraestructura.

La Alcaldía Municipal también ha recibido las indicaciones pertinentes y ya está a cargo del mantenimiento del filtro.

El acto protocolario está programado para el 16 de diciembre de 2016 con presencia de representantes de GNF y de Kärcher

Fuquene's Green Filter | Fuquene's filter has the highest esthetical level among those three filters. The workmen's great commitment is reflected in the finished works. 245 inhabitants of central Fuquene have been benefiting from it.

While the green filter in Fuquene has been fully operative since August 2016, no inauguration event has been realized yet. Nevertheless, many educational meetings and technical workshops have been organized over the last three months. The inauguration event is scheduled for December 16th 2016, and will coincide with the second GNF visit to Colombia; it will also include the participation of other Latin American NGOs that are implementing green filters projects, also supported by BMZ.

LOS ESLABONES DE ORO DE LOS FILTROS VERDES

Este es un homenaje a esos miembros de las comunidades que creyeron y se apropiaron del proyecto; y que, sabemos, comparten el mismo deseo: agua limpia para todos. Sin ellos, los filtros verdes de Susa, Cúitiva y Fúquene se hubieran quedado en planos.



**MARIO HERNÁNDEZ
Y MANUEL JIMÉNEZ**

Coordinador de obra; y enlace con el municipio y maestro de obra del Filtro Verde de Fúquene, respectivamente.

“Que nuestra amistad se vea reflejada en una obra para el beneficio de Fúquene”.

Cuando Mario y Manuel empezaron a trabajar en la obra del Filtro Verde de Fúquene, ninguno imaginó que encontraría en el otro a un nuevo e inspirador amigo. Esto no es difícil de creer si uno conoce el aprecio por el medio ambiente y por los campesinos que los dos manifiestan en cada actividad.

Además de constructor, Manuel es el presidente de la Junta de Acción Comunal de la vereda El Charco de su municipio. Desde joven ha estado vinculado a proyectos comunitarios para preservar el agua.

El primer trabajo de Mario, como técnico agropecuario, para la Fundación Humedales se trataba de un monitoreo de pesca para saber qué especies habitaban la laguna de Fúquene y cómo los pescadores podían beneficiarse de ellas y a la vez protegerlas.

Ambos son bastante conscientes de la importancia del agua. Sentados en una cafetería Mario le explica a Manuel cómo la laguna está presente en todo el Valle de Ubaté: “La laguna impacta en el nivel freático del suelo y a su vez en cultivos y animales. El ganadero viejo no entiende la relación entre la laguna y su trabajo, pero los jóvenes sí saben que es fundamental para su ganado”. Manuel asiente, cree que las nuevas generaciones son más perceptivas: “Este verano tan intenso dejó en la juventud una huella imborrable. La escasez de alimentos enseñó a muchos a valorar y preservar el agua y abogar por el medio ambiente”, comenta. Manuel y Mario entregaron la obra a finales de mayo del 2016 pero han seguido pendientes del proceso.

The golden links of green filters | If you wonder how a superhero wishing to save world’s water would look like, this article introduces you to Andrea, Nestor, Mario and Manuel, four ordinary people from small towns who made an extra effort to turn the Green Filters Project into a reality. *Fundacion Humedales* wanted to honor them and show you how committed they are, not only with this Project, but also within their communities and in favor of the environment.

Andrea Alarcon is a city officer at Susa. In her own words, “All my work is about connecting people with water, forests and nature”. Nestor Suarez is a born leader of his community in Cuitiva. He often says, “One has to dedicate one’s time serving the community. If nobody thanks you, do not worry, God will bless you.”

Mario Hernandez and Manuel Jimenez worked together for Fuquene’s Green Filter. They became very good friends. “We wish our friendship will be reflected in our work for the benefit of our town”.



ANDREA ALARCÓN

Secretaria de Despacho de Servicios Públicos con Funciones de Medio Ambiente de Susa.

“Se trata de conectar a la comunidad con el agua, la naturaleza y los bosques”.

Sin importar que su natal municipio de Susa tenga un redondo cero como presupuesto para temas ambientales, Andrea tiene tres motivaciones claras para trabajar por el medio ambiente: la estrecha relación que encuentra entre su rol de madre y el de protectora de la naturaleza; las ganas de ayudar a su comunidad a progresar y a tomar conciencia de su entorno; y el deseo de ver renacer a la laguna de Fúquene que se proyecta frente a Susa cada vez más seca y contaminada.

Con lo anterior en mente, se convirtió en una pieza clave para la relación de la Fundación Humedales y la alcaldía de Susa durante la construcción del filtro verde. “¿Cómo no estar siempre dispuestos si a todas luces era un proyecto para nuestro beneficio?”, reflexiona Andrea. Fue la intermediaria ideal: estaba pendiente de la obra, colaboró con los permisos necesarios, informó a la administración de cada paso que dio la Fundación, etc.

En el 2013 esta administradora de empresas se hizo cargo del Despacho de Servicios Públicos y Funciones Medioambientales, desde entonces ha trabajado duro para llamar la atención de organizaciones, del concejo municipal y de juntas de acción comunal, ha logrado que en Susa se lleven a cabo proyectos de reforestación, campañas de manejo de basuras, entre otras gestiones.

En el 2014, Andrea recibió una beca de la Gobernación para estudiar una especialización en Gestión Ambiental en la Universidad de Cundinamarca.



NÉSTOR FABIO SUÁREZ

Líder comunitario del sector Llano de Alarcón, municipio de Cúitiva.

“Uno debe dedicarle tiempo a servir a la comunidad. Si la gente no agradece, yo sé que mi Dios lo bendecirá a uno”.

Desde hace un tiempo los vecinos de Llano de Alarcón habían identificado este problema: un pozo séptico obsoleto, maloliente e insalubre y un montón de agua sucia que iba directo al lago de Tota. Néstor Fabio vio la necesidad de exigir una solución en la alcaldía. Un año después, le informaron que una ONG desarrollaría una planta de tratamiento si conseguían un lote donde se pudiera construir.

Néstor no solo se apersonó de la gestión del lote sino que se enamoró del proyecto y ofreció todo su apoyo a la Fundación Humedales durante la construcción del Filtro Verde de Cúitiva. Adelantó diálogos con la comunidad, puso a disposición materiales y herramientas y estuvo siempre al tanto como colaborador y veedor comunitario.

“Yo creo que hay que estar atento para ayudar y también para protestar cuando las cosas no se hacen por el bien de la gente”, dice este hombre convencido del trabajo comunitario quien toda la vida ha soñado con que su vereda goce de servicios públicos, viviendas dignas, educación ambiental, atención en salud y escuelas y colegios de calidad.

Néstor y su familia viven de los cultivos de cebolla, arveja y papa; y de una tienda de cerveza, gaseosas y víveres. Ha sido concejal de Cúitiva en tres oportunidades y no le han hecho falta títulos universitarios para recordarles a los alcaldes de turno que: “una población alentada trabaja y produce. Por eso es importante atender las necesidades de la gente”.

BMZ

POR UN FUTURO SOSTENIBLE



Desarrollar el proyecto Filtros Verdes hubiese sido imposible para la Fundación Humedales sin el apoyo de cooperantes internacionales, organizaciones e instituciones que concentran parte de su trabajo en apoyar el progreso social y la conservación ambiental en países en vía de desarrollo.

El Ministerio Federal para la Cooperación y el Desarrollo Económico (Bundesministerium für Zusammenarbeit und Entwicklung wirtschaftliche, BMZ) es un departamento ministerial de la República Federal de Alemania fundado en 1961. Su principal objetivo es apoyar a países en vías de desarrollo a través de la cooperación y alianzas internacionales.

Coopera con organizaciones internacionales que participan en el desarrollo, como el Fondo Monetario Internacional, el Banco Mundial, las Naciones Unidas y muchas otras organizaciones no gubernamentales

y entidades privadas. Su trabajo se orienta hacia los Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas, incluyendo aspectos tales como la protección del medio ambiente y del clima, el desarrollo económico sostenible, la seguridad alimentaria, la salud y la educación.

A nivel financiero, BMZ apoya la cooperación estatal bilateral y directa con el país contraparte. Junto con sus beneficiarios y en concertación con otros países donantes, BMZ elabora conceptos nacionales con objetivos consensuados. La cooperación para el desarrollo sólo tiene éxito si los recursos financieros y

personales son empleados en forma útil y efectiva; así pues, BMZ verifica el uso correcto de los recursos, además de la eficacia de sus proyectos de cooperación con respecto a sus políticas.

En América Latina, BMZ cuenta con más de 800 colaboradoras y colaboradores en 22 países de la región, aportando cada año aproximadamente mil millones de euros para la protección del medio ambiente y del clima con el propósito de hacer avanzar alianzas para el desarrollo. BMZ tiene un compromiso particularmente fuerte en proyectos bilaterales con Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guatemala, Honduras, México y Perú.

BMZ aportó el 75% de la inversión financiera que fue necesaria para la construcción de los filtros verdes de Susa, Cúitiva y Fúquene en Colombia.

For a sustainable future | The German Federal Ministry for Cooperation and Economic Development (BMZ), founded in 1961, works hand in hand with international organizations including the International Monetary Fund, the World Bank, the United Nations, and other non-governmental and private partners to assist developing countries through international cooperation. Oriented by the Millennium Goals, the BMZ supports actions focused on the protection of the environment, climate change, sustainable development, food security, health and education. BMZ is present in many South American countries, and has promoted the Green Filters Project in Colombia with 75% of the total invested funds.



KÄRCHER

AGUA LIMPIA PARA EL MUNDO

Por Alejandro González · Director corporativo de Kärcher para Colombia*

Kärcher ha participado junto con la comunidad, entes gubernamentales y no gubernamentales en la implementación del plan piloto de filtros verdes en Colombia. Con cuatro filtros desarrollados entre 2013 y 2016 se benefician comunidades de los municipios de San Miguel de Sema, Susa, Cuítiva y Fúquene. Gracias a este proyecto, los residuos orgánicos de más de 2000 personas dejaron de contaminar el lago de Tota y la laguna de Fúquene.

Kärcher, una compañía de origen alemán dedicada a proveer soluciones de limpieza, definió como parte de su visión para el año 2020 convertirse en el punto de referencia a nivel mundial en sostenibilidad para la industria de limpieza. El Fondo Global Nature, con sede en Alemania, desarrolló la iniciativa Lagos Vivos, que busca proteger y mejorar la diversidad ecológica y biológica de ríos y lagos en el mundo. La Fundación Humedales de Colombia se integró a esta iniciativa, y así Kärcher encontró el socio ideal en el país y el mundo para su programa *Agua limpia para el mundo*; en cuyo desarrollo surgió el proyecto de filtros verdes en Colombia.

Los filtros verdes son una alternativa sostenible para el tratamiento de aguas residuales domésticas y de actividades agropecuarias. El agua recolectada pasa a través de canales largos, angostos y poco profundos, en los cuales están sembradas plantas acuáticas como el buchón. Al terminar su recorrido por los canales, el agua presenta niveles tolerables de material orgánico, lo que permite que sea vertida en los lagos sin afectar sus ecosistemas.

A través de un concepto simple y sostenible, se busca que los filtros perduren en el tiempo con el apoyo de la comunidad y de las administraciones locales. El primer proyecto desarrollado en San Miguel de Sema ya cuenta con tres años de operación y a la fecha continúa al 100% de funcionalidad. El conocimiento técnico para la operación y mantenimiento de los filtros es transmitido con facilidad a los responsables locales, quienes se encargan de “cosechar” las plantas y realizar las actividades requeridas para el funcionamiento continuo del filtro.

Como resultado del proyecto piloto de filtros verdes en Colombia, dos cuerpos de agua se han visto beneficiados: la laguna de Fúquene y el lago de Tota. Además, cuatro municipios en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá cuentan con este sistema que permite mejorar la calidad del agua de las comunidades involucradas.

*Al cierre de esta publicación Alejandro González era el Director corporativo de Kärcher para Colombia. Actualmente este cargo está en manos de María Yepes.

All we want is clean water for the world | Kärcher is a German company operating in many countries around the world. Its main task is to provide cleaning devices and machines for home, garden and industrial purposes. As a part of its corporate social responsibility, Kärcher has endorsed the slogan *Clean water for the world*. This company aims to become a global leader and reference in the field of cleaning industry sustainability.

Kärcher has supported environmental programs and projects from Global Nature Found. One of them is Living Lakes, an international program intended to protect and improve the biodiversity in rivers and lakes all around the world.

The *Living Lakes* program was the means to make the connection between Kärcher and *Fundacion Humedales*. In this non governmental organization, Kärcher found its ideal partner in Colombia to boost its motto: *Clean Water for the world*.

So that was how Kärcher started its cooperation with *Fundacion Humedales* to build green filters. Thanks to this project, the organic waste of more than 2,000 people stopped polluting Lake Tota and Fuquene Lagoon in Colombia's Andes.

LAS VENTAJAS DE TRABAJAR CON LA NATURALEZA



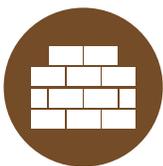
En los filtros verdes la vida y la naturaleza hacen toda la tarea. La comunidad beneficiada participa como facilitadora del proceso, ahorra dinero, trabajo y energía mientras gana en biodiversidad, paisaje y bienestar social.

Los filtros verdes son una estrategia no convencional para el tratamiento de aguas residuales. Este tipo de tecnologías fueron pensadas por los científicos para simular los mecanismos de autolimpieza que la naturaleza utiliza para transformar y aprovechar el material de desecho.

A pesar de que hay diferentes principios técnicos que sustentan a las alternativas no convencionales, todas poseen cualidades que las hacen ideales para zonas remotas y en países que aún caminan hacia el desarrollo. Están diseñadas para garantizar un eficiente tratamiento de las aguas servidas. Además, por ser procesos naturales, no requieren insumos químicos, energía eléctrica, mano de obra capacitada para la operación o supervisión diaria.

La vida es la razón por la cual se necesita tan poco para que los filtros verdes funcionen. La naturaleza en sus formas visibles e invisibles se encarga de mover los engranajes de un sistema que aprovecha la energía y el alimento contenido en las aguas residuales. Hay que entender que los verdaderos operarios de los filtros son pequeños organismos y plantas, que viviendo en un ambiente altamente nutritivo, crecen tan rápido que consumen casi todo el alimento disponible, reduciendo así la contaminación en el agua.

ECONÓMICOS



Construcción e implementación sencilla:
Las unidades que componen el sistema tienen poca profundidad y poseen geometrías simples. Por su sencillez, cuentan con un alto potencial de replicación.



Bajo costo:
Para la implementación se utilizan mano de obra y materiales locales. Supone gastos inferiores a los que implicarían alternativas convencionales.



No requiere energía eléctrica:
En caso de no ser necesarios bombeos, el sistema opera sin gasto energético alguno.



Bajo consumo de aditivos:
Solo son requeridos aditivos en el caso de climas cálidos. Por tratarse de zonas con presencia de vectores, deben hacerse jornadas de control biológico.

SOCIALES



Alta vinculación de la comunidad en el proyecto:

Al hacer uso de mano de obra local, es decir personas de la comunidad, la construcción y el cuidado de los filtros queda a cargo de los mismos beneficiarios.



No está asociado con vectores de enfermedades:

En tierras altas no hay peligro de proliferación de vectores. En tierras bajas se requiere de un control biológico de mosquitos, ya que están relacionados con enfermedades tropicales. El control biológico es muy efectivo, simple y confiable.



No hay emisión de gases ni malos olores:

Por su composición orgánica las aguas residuales emanan malos olores, más aún cuando se encuentran estancadas. Los filtros verdes están diseñados de tal manera que la emisión de malos olores se reduce casi en su totalidad.



La misma comunidad que se vincula, es la que se beneficia:

Al participar de la implementación de los sistemas, la comunidad adquiere el conocimiento necesario para operar y mantener correctamente la infraestructura. De esa manera se pretende alcanzar un manejo adecuado y sostenible de las aguas residuales.

AMBIENTALES



Bajo impacto ambiental:

A pesar de necesitarse un espacio considerable para la implementación de un filtro verde, los impactos ambientales que genera no son irreversibles y con facilidad pueden ser mitigados o compensados.



Re-utilización de las plantas:

El sistema genera como producto de su operación cantidades importantes de material vegetal. Este puede ser usado para elaboración de abonos, fabricación de artesanías o generación de energía y biogás.



Atrae especies asociadas a los humedales naturales:

Aunque es una estructura artificial su funcionamiento responde a las reglas de los humedales naturales. Por esto, con el tiempo, pueden registrarse aves, insectos y anfibios típicos de los cuerpos de agua ubicados en el área de influencia del filtro.



Valor estético, se integra en el paisaje:

Se trata de un gran jardín de plantas flotantes. A la distancia parece desaparecer en el mosaico de cultivos, pastizales y parches de bosque.

Nature does the job | Green filters are considered as a non-conventional strategy for wastewater treatment that relies on wetlands organisms' ability to grow at their maximum capacity when immersed in a nutrient rich environment, such as domestic wastewater. Plants and microorganisms growth leads to the consumption of most of the available nutrients, and therefore, it allows for the reduction of organic and chemical pollutants in the water. These natural dynamics are the reason why there is no need for electricity, chemical additives, or intense and qualified maintenance in the operation of these green filters. Their implementation also leads to social benefits such as the establishment of a connection between beneficiaries and the operating system that helps achieving a long-term sustainability for this alternative. Besides water quality improvement, the green filter interacts positively with its surrounding environment; it produces low odors, is compatible with biological control measures to eliminate disease vectors, and with time it becomes the home of various local species.

LA CARA MENOS VERDE DE LOS FILTROS



La implementación de los filtros verdes puede traer consigo consecuencias para los ecosistemas y la comunidad. Como primera medida, los impactos negativos deben ser valorados con anticipación para controlarlos o minimizarlos y evitar conflictos sociales y ambientales. Posteriormente, las organizaciones involucradas en el proyecto deben proponer una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación según la naturaleza y magnitud del impacto. De esta manera se garantiza que en los proyectos de los filtros verdes se minimicen las afectaciones y se brinde mayor bienestar social y ambiental a los entornos donde se construyen.



EN EL ÁREA DE LOS FILTROS VERDES

Si se comparan con las plantas convencionales de tratamiento de aguas residuales, los filtros verdes requieren de áreas más extensas para su construcción y funcionamiento. Los municipios deben conseguir e invertir en un terreno que se dispondrá únicamente al tratamiento de aguas servidas durante la vida útil del filtro.



MOVIMIENTO DE TIERRA

Durante la construcción de los canales de los filtros verdes, se excava y se desplazan grandes volúmenes de tierra. Para evitar impactos ambientales y hacer una apropiada disposición de esta tierra, se llega a un acuerdo con propietarios de predios cercanos interesados en recibir el material excavado para rellenar sitios bajos o erosionados, enriquecer suelos escasos de nutrientes y volverlos propicios para el cultivo.



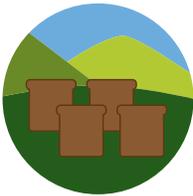
PROLIFERACIÓN DE PLAGAS

Uno de los riesgos de los filtros verdes es la creación de hábitats propicios para la proliferación de plagas. De especial atención es la aparición de algas indeseadas en el agua y de mosquitos que depositan sus huevos en las raíces de las macrófitas. Sin embargo, bajo condiciones normales de funcionamiento y mantenimiento de los filtros se minimiza este riesgo en gran medida. En caso de aparecer plagas, existen protocolos de seguridad para controlar su población con medidas específicas y seguras.



AISLAMIENTO DEL PREDIO

Los canales con agua y plantas expuestos en la superficie constituyen un riesgo, ya que existe la posibilidad de que personal no autorizado y animales domésticos se deslicen y caigan en los canales de las aguas en tratamiento. Para evitar que esto suceda, el área de los filtros está señalizada con vallas informativas y prohibitivas. Además, se espera que la administración local o la comunidad aporte al aislamiento de estos con mallas y cercas vivas.



RESIDUOS GENERADOS

De los filtros verdes salen cuatro tipos de residuos que deben ser dispuestos según lo estipulado en los planes de operación. El primero son los residuos sólidos de gran tamaño que quedan atrapados en el cribado cuando las aguas residuales entran al filtro. El segundo tipo son los residuos sólidos de menor tamaño, en su mayoría arenas y compuestos orgánicos, que se separan por gravedad en el sedimentador primario. El tercer tipo de residuos son grasas y natas sobrenadantes, que por su menor densidad se separan también en el sedimentador primario. Todos estos residuos deben ser apropiadamente recolectados y embalados para su disposición final en rellenos sanitarios autorizados. Por último, el residuo que se produce en mayor cantidad es la cosecha de las plantas macrófitas, que deben ser retiradas periódicamente para evitar la saturación del sistema y garantizar que la depuración del agua siga su curso. La materia seca de la cosecha puede ser utilizada para acondicionar terrenos, hacer compost en forma de bioabonos, elaborar papel, producir biogás, entre otros usos.

The not so green face of filters | In some cases and in specific ecosystems, some negative consequences may arise when a green filter is set to function. Identifying and assessing these possible negative impact is absolutely necessary to minimize social and environmental conflicts. This assessment is a duty that has been performed by all the organizations, the State institutions and the communities involved. The most common issues are: **1.** The large area of land required to build one. **2.** The big amount of soil that has to be moved away. **3.** In places subjected to hot weather, insect plagues may develop. **4.** There is a need to close or surround the filters with barriers to prevent accidents. **5.** The generated waste (lots of plants) need to be removed and processed properly.

GNF

CONECTANDO ESFUERZOS

Por **Julia Pérez Sillero** · Coordinadora de proyectos Global Nature Fund.

Global Nature Fund (GNF) es una organización con sede en Alemania, independiente, privada y no gubernamental que trabaja por la protección del medio ambiente. Su respaldo al proyecto de Filtros Verdes de la Fundación Humedales ha sido muy valioso.

GNF fue fundada en 1998, tiene oficinas en Radolfzell, Bonn y Berlín y focaliza su línea de acción en cuatro áreas clave: empresas y biodiversidad; conservación de hábitats y especies; gestión sostenible de lagos y recursos acuíferos; y cooperación para el desarrollo sostenible.

Una de las iniciativas centrales de GNF es la coordinación de la Red Lagos Vivos, una plataforma internacional para organizaciones que trabajan en la restauración y protección de lagos, humedales, reservas de agua dulce y en el desarrollo sostenible de sus cuencas. La red cuenta actualmente con más de 120 miembros, representando 104 lagos en todo el mundo y ha sido reconocida por quinta vez como Proyecto Oficial del Decenio de las Naciones Unidas para la Educación y el Desarrollo Sostenible. Lagos Vivos apoya el Convenio Ramsar para humedales así como el Convenio Internacional para la Protección de la Biodiversidad.

GNF no es una organización financiadora, su papel es coordinar y gestionar los proyectos que implementa junto a los socios locales. Sus fuentes de financiación provienen de instituciones gubernamentales (ministerios alemanes y la Unión Europea); de organismos internacionales y donantes privados. En muchas ocasiones, GNF ha servido de vínculo entre oportunidades de financiación europeas y proyectos en América Latina, África, y Asia.

Dentro del área de Cooperación para el Desarrollo Sostenible, GNF y la Fundación Humedales trabajan desde hace años en estrecha relación, dando como resultado la implementación de proyectos tan exitosos como el fortalecimiento de las estructuras comunales en la laguna de Fúquene o el presente proyecto de Filtros Verdes, un sistema innovador y rentable de limpieza de aguas residuales para el beneficio de las comunidades rurales y el medio ambiente.



14ª Conferencia Living Lakes - GNF

El proyecto ha supuesto la construcción y puesta en funcionamiento de tres filtros verdes para el tratamiento de aguas domésticas de unas 3000 personas. Su ejecución ha sido posible gracias al apoyo financiero de BMZ, que cubrió el 75% de la inversión; y a otras contribuciones propias de la Fundación Humedales y de GNF.

Si bien la Fundación ha sido el socio ejecutor de dicho proyecto con excelentes resultados, GNF le ha brindado apoyo logístico y técnico durante todo el proceso. La Fundación compartió con GNF los avances de las obras y nosotros facilitamos la conexión con BMZ a través de informes técnicos y financieros. Así cuidamos y fortalecemos los vínculos entre los socios que participan en los programas de cooperación, y sobre todo, garantizamos que la inversión sea un verdadero impulso para las comunidades locales y la protección de sus entornos para un futuro más justo y sostenible.

GNF, bringing efforts together | Global Nature Fund is an independent and private German nongovernmental organization that works to preserve and re-establish the environment. It has been a strong and loyal backing of *Fundación Humedales* on the Green Filters Project.

GNF was founded in 1998 and it currently runs offices in Radolfzell, Bonn and Berlin. GNF focuses on four main aspects: 1. Business and biodiversity. 2. Species and habitats conservation. 3. Sustainable management for lakes and aquifer resources. 4. Cooperation for sustainable development.

Given the fact that GNF is not a fund providing organization, its main role is to manage and supervise the economic resources given to local projects by governments and private companies. In many occasions GNF has made the link between European sources of money and projects in Latin America, Africa and Asia.

APRENDIENDO DE LA NATURALEZA



Por Udo Gattenlöhner

Científico agropecuario. Director ejecutivo del Global Nature Fund de Alemania.

El papel de los filtros verdes en la protección de ecosistemas naturales y tratamiento de aguas residuales municipales es impresionante y un ejemplo a seguir.

Colombia es uno de los países más diversos de nuestro planeta, un lugar con recursos y riquezas naturales espectaculares donde, tanto la naturaleza intacta como las fuentes de agua limpia y cristalina, parecen inagotables. Colombia cuenta con un registro de más de 3500 especies de orquídeas y 1700 de aves, indicadoras de una fantástica diversidad natural.

Lastimosamente, hasta en el paraíso se sufren los efectos de la contaminación. Con el fin de ofrecer soluciones ante las amenazas a las que están expuestos los ecosistemas acuáticos en Colombia y en el mundo, la Fundación Global Nature y la Fundación Humedales emprendieron en 2013 un proyecto piloto para la construcción de un filtro verde en el municipio de San Miguel de Sema, con el objetivo de demostrar las ventajas de estos eficientes sistemas de tratamiento de aguas residuales. En los años siguientes, este proyecto piloto creció con la implementación de otros tres filtros verdes de mayores dimensiones. Los filtros, formados por canales abiertos plantados con macrófitas acuáticas, imitan los procesos depurativos de los humedales naturales para la limpieza de aguas contaminadas. Además, introducen elementos armónicos a los paisajes naturales ofreciendo nuevos hábitats para especies amenazadas.

La leal colaboración entre Global Nature y Fundación Humedales ha ayudado enormemente a demostrar y difundir soluciones para el tratamiento de aguas municipales residuales. Este esfuerzo conjunto ha fortalecido a las fundaciones en conocimiento y experiencia sobre tecnologías asequibles para la minimización

de riesgos por vertimientos de aguas residuales domésticas a ríos, lagos y lagunas sin el tratamiento adecuado.

Gracias a la dedicación de la Fundación Humedales, la eficacia de esta tecnología ha sido verificada en Colombia. El éxito de los proyectos piloto demostró que los filtros verdes son una increíble manera de combinar tratamiento de aguas residuales, protección ambiental y mejores condiciones sanitarias para las personas que viven en las comunidades aledañas.

Basándose en este innovador enfoque, la Fundación Humedales ha contribuido a la gobernanza del agua y a la protección de recursos naturales en Colombia y en otras regiones de América Latina.

Tras haber participado en la inauguración del filtro verde más grande de Colombia, el de Susa, Cundinamarca, me impresionó cómo el enfoque holístico se ha convertido en una realidad gracias a la implicación activa de toda la comunidad. Sin duda, la dedicación de cada una de las personas involucradas en estas exitosas actividades ayudará a solucionar muchos de los desafíos ambientales a los que se enfrenta toda América Latina. Todavía hay muchas oportunidades de intervención y desarrollo. Por ejemplo, la biomasa que se retira de los filtros verdes puede ser utilizada para producir pulpa de papel o generar biogás, y el lodo puede ser procesado como biofertilizante. Esperamos que la Fundación Humedales obtenga el apoyo necesario para continuar con su importante misión.

Learning from Nature | Colombia is one of the countries on our planet where biodiversity is best preserved, a place of outstanding natural wealth and resources, where clean water and intact nature seem abundant. Unfortunately, even a paradise can suffer from pollution. The faithful collaboration between Global Nature Fund and *Fundacion Humedales* has helped tremendously to demonstrate that solutions can be found.

After attending the launching of the largest green filter in Colombia in Susa, I was impressed by the holistic approach that became a reality and by the active involvement of the whole community. We are convinced that our Colombian friends will continue to operate successfully and that their work will help solve environmental challenges all over Latin America.

PLANTAS QUE LIMPIAN EL AGUA

Las plantas que crecen en los canales de los filtros verdes son macrófitas flotantes. Esto significa que son acuáticas y permanecen suspendidas formando tapetes verdes sobre el agua. Estas especies crecen muy rápido y se adaptan a diferentes calidades y condiciones de agua. Por ser plantas de crecimiento agresivo se pueden convertir en especies invasoras que representan problemáticas ambientales como la reducción del espejo de agua en lagos y lagunas.

Estas características hacen de las macrófitas unas plantas ideales para el tratamiento de aguas residuales. Las raíces sumergidas de las plantas y los microorganismos que viven en ellas absorben la materia orgánica y los nutrientes, los metabolizan y los transforman en alimento para ellas, mientras depuran el agua.

Los filtros verdes construidos hacen uso solamente de macrófitas acuáticas que actualmente se encuentran en sus respectivas cuencas, es decir son especies nativas o exóticas naturalizadas. Es importante evitar la introducción de especies exóticas y potencialmente invasoras.



CANDELABRO



Nombre científico: *Myriophyllum aquaticum*

Nombres comunes: hierba de agua, cola de zorro acuática.

Los candelabros son hierbas con tallos simples o muy ramificados de hojas pequeñas. Se distribuye por toda la América tropical y subtropical. En los humedales altoandinos se encuentra en el lago de Tota, en la laguna de Fúquene y en el humedal de Jaboque en Bogotá. Se le considera una planta oxigenadora de aguas. Provee un lugar ideal para el refugio y desove de peces.

Los candelabros también han sido utilizados en otros países para la remoción de trazas de metales pesados. Incluso, esta planta retiene partículas de antibióticos y medicamentos presentes en el agua que perjudican a los animales.

SOMBRILLA DE AGUA



Nombre científico: *Hydrocotyle ranunculoides*

Nombres comunes: sombrerito de agua, chupana, oreja de ratón, paraguas, barbasco.

Son hierbas pequeñas, de tallos delgados, con hojas en forma de pequeños riñones. Pueden crecer tanto en un suelo fangoso como en un espejo de agua, formando entramados flotantes con las raíces. Se distribuye naturalmente por toda Suramérica y algunas regiones de Norteamérica. En Colombia se encuentra fácilmente sobre los humedales altoandinos y no se considera como una planta invasora.

Es una buena opción para usar en los filtros verdes por sus altas tasas de crecimiento, sobre todo en aguas eutrofizadas con alto contenido de materia orgánica.

BUCHÓN



Nombre científico: *Eichhornia crassipes*
Nombres comunes: lirio de agua, taruya, jacinto de agua, camalote, oreja de mula, pato, cebolleta, ampazo, violeta de agua.

El buchón es una hierba flotante con un ciclo de vida largo. Tiene raíces colgantes largas y negras, y unas hojas de tejidos especiales que se llenan de aire para poder flotar. Sus flores son vistosas.

Estas plantas son originarias de la cuenca amazónica pero fueron introducidas en otras regiones con diferentes fines, entre ellos su propagación, en razón a la belleza de sus flores. Su rápido crecimiento y la falta de competidores y predadores le permitieron establecerse como una fuerte invasora en algunos lugares. Sin embargo, el buchón puede ser refugio y soporte para desove de especies acuáticas.

¡ATENCIÓN! en las cuencas donde el buchón no está presente es necesario usar especies nativas o naturalizadas.

HELECHO DE AGUA



Nombre científico: *Azolla filiculoides*
Nombres comunes: azola, doradilla, yerba de agua, barbasquillo, alfombra de agua.

Son pequeñas plantas acuáticas y flotantes, con tallos que se dividen en dos. Las plantas jóvenes son de color verde y las más viejas o expuestas a sol, de color rojo.

Son plantas originarias de Suramérica, pero actualmente se encuentran distribuidas en regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo. El helecho de agua se le cataloga como una potencial invasora por sus altas tasas de crecimiento que afectan la biodiversidad acuática.

Es el hogar de una cianobacteria llamada *Anabaena azollae*, un microorganismo que además de hacer fotosíntesis, toma el nitrógeno del aire y lo convierte en nutriente para el helecho. Debido a su alto contenido de nitrógeno puede ser una importante fuente para la elaboración de bioabonos.

BOTONCILLO



Nombre científico: *Bidens laevis*
Nombres comunes: clavo de agua, duarte, masiquía, guaca negra, chipaca.

Es una hierba erecta acuática que crece en tapetes flotantes o enraizada al sustrato y emergiendo sobre el agua. Es fácil encontrarlos en distintos ecosistemas acuáticos incluyendo humedales, pantanos, charcas, quebradas, ciénagas y ríos.

Esta planta se extiende por la América tropical y subtropical, lo cual la hace una especie nativa. Aún así, en la región del altiplano es considerada como especie potencialmente invasora por sus altas tasas de crecimiento y por la competencia que genera con otras especies vegetales a las que afecta mediante la liberación de compuestos químicos que inhiben la germinación y el crecimiento.

Se ha utilizado en filtros verdes con buenos resultados en la disminución de sólidos suspendidos totales y nutrientes como fósforo y nitrógeno.

Cleaning Plants | The plants that grow on green filters' canals are aquatic macrophytes. They remain on the water surface and spread creating green carpets on it. They are species that grow very fast and get used to different water conditions, so they can expand and become invasive species. Their underwater roots is home to micro-organisms that absorb the organic material and nutrients contained in wastewater to metabolize and transform them into food for the plant while the water gets clean.

The parrot's-feather is used to remove heavy metals in the water. **The water pennywort** was quite widespread all over South America and even in some parts of North America.

The water hyacinth is a floating herb with long and black roots.

The water fern is a plant originating from South America. It is currently found all around the world.

Smooth beggar ticks are easy to be found in diverse aquatic ecosystems such as wetlands, rivers, and swamps.

VISITANTES E INQUILINOS DE LOS FILTROS VERDES

Una de las características ecológicas de los filtros verdes es que se adaptan rápidamente al ecosistema que los circunda. Prueba de ello es la diversidad de animales que se ve atraída por las plantas de los filtros y encuentra alimento en los canales. Muchos de estos animales se pueden observar a simple vista. Su presencia embellece el paisaje en torno a estos humedales fabricados.

ANDARRÍOS SOLITARIO

Especie: *Tringa solitaria*



El andarríos solitario es un ave migratoria que viene del hemisferio norte a pasar el invierno en las zonas tropicales de Centro y Suramérica. Se reproduce en los bosques septentrionales de Alaska y Canadá de donde emigra a principios de agosto. Se le encuentra cerca a cuerpos de agua dulce incluyendo ríos, lagunas, pantanos, ciénagas y humedales artificiales como zanjas y drenajes. Es común verlo en las cuencas de los ríos Amazonas y Magdalena, así como en los humedales altoandinos, donde permanece hasta principios de abril cuando regresa al norte.

Es un ave solitaria, pero algunas veces se puede encontrar en grupos de dos o tres. Se alimenta de pequeños invertebrados como insectos, moluscos y crustáceos que caza en los limos y barros de los bordes de agua. Ha sido un habitante constante del Filtro Verde de Susa donde se le puede ver cazando los insectos que se encuentran en las macrófitas de los canales.

SERPIENTE TIERRERA

Especie: *Atractus crassicaudatus*



La serpiente tierrera es una de las pocas serpientes que se encuentran en las zonas altas de las cordillera oriental, siendo la serpiente más común del altiplano cundiboyacense. Aunque se distribuye en muchos hábitats andinos, se puede encontrar con mayor frecuencia cerca de cuerpos de agua o en zonas húmedas. Es de color negro en la espalda y tiene coloraciones amarillas o rojas en el vientre. Su cabeza no se distingue con facilidad del resto del cuerpo.

Es una serpiente difícil de observar porque pasa la mayor parte del tiempo refugiada o enterrada. Al parecer, es más activa en horas de la noche y se alimenta principalmente de lombrices, gusanos y larvas. Aunque muchas personas creen que es peligrosa, en realidad es inofensiva para los seres humanos. La serpiente tierrera que aparece en la foto, fue observada en cercanías del Filtro Verde de Fúquene.

RANA SABANERA

Especie: *Dendropsophus labialis*



La rana sabanera es uno de los anfibios más comunes de la sabana de Bogotá y el altiplano cundiboyacense. Posee gran variabilidad en su coloración: puede presentar tonalidades de verde a marrón con diferentes manchas o líneas verdes, cafés o negras. Por lo regular, se encuentra cerca a cuerpos de agua pero tiene la habilidad de trepar árboles para resguardarse en las hojas de las bromelias.

Los renacuajos requieren aguas calmadas para su desarrollo y suelen refugiarse en las raíces de la vegetación acuática. El momento de mayor actividad de renacuajos y adultos es al atardecer y en las primeras horas de la noche, cuando los machos exponen su característico canto y salen en busca de alimento: sus platillos favoritos son pequeños insectos y larvas. Es una especie con un nivel de adaptabilidad alto, por lo que se puede encontrar en cuerpos de agua con diferentes grados de intervención, tanto naturales como artificiales, incluyendo los filtros verdes en donde se pueden escuchar durante algunas épocas del año.

Visitors and residents: animals in green filters | A distinguishing characteristic of green filters is its quick adaptation to the ecosystem in which they are placed. An evidence of that can be found in the diversity of animals attracted by the plants living in the filters. Animals can find food and shelter there. They make these cleaning gardens even more beautiful.

The solitary sandpiper is a migratory bird from the Northern Hemisphere that flies to the Tropical regions of Central and

CABALLITO DEL DIABLO

Familia: Coenagrionidae



Los caballitos del diablo son parientes cercanos de las libélulas, pero se diferencian de estas porque son más pequeños, más delgados y porque tienen la capacidad de doblar las alas sobre el abdomen cuando están en reposo. Se encuentran por todo el mundo en ambientes acuáticos de diversos tipos. Por lo general, los machos son de colores vistosos como azul, rojo o verde; mientras que las hembras son cafés. Los estados larvarios son conocidos como náyades y son acuáticas. Tanto adultos como náyades son predadores y se alimentan de insectos o crustáceos de menor tamaño.

Sus vuelos son cortos y siempre se encuentra cerca a cuerpos de agua. Cuando se reproducen, las hembras depositan los huevos en los tallos de plantas acuáticas o en la vegetación sumergida. La presencia de libélulas y caballitos del diablo generalmente se relaciona con aguas poco contaminadas y ecosistemas en buen estado. Su presencia en los filtros verdes, como se ve en la foto del filtro de Cúitiva, es prueba de la eficiencia de estos sistemas para mejorar la calidad de las aguas tratadas.

Southern America to spend the winter season.

The thickhead ground snake is quite difficult to spot because it remains hidden under earth most of the time.

The green dotted tree frog may have different green and brown shades with spots and green, brown or black lines on its body.

The damselflies are close relatives of dragonflies but they are smaller, thinner and have the ability of folding their wings on their abdomen when they rest.



EL BOSQUE SUCESOR

Más de cien árboles nativos fueron sembrados por la Fundación Humedales alrededor del Filtro Verde de Fúquene en Cundinamarca como una medida voluntaria de compensación. Niños, niñas y jóvenes del municipio participaron de las jornadas.

Cuando la Alcaldía de Fúquene adquirió el lote para construir el filtro verde, resultó que no era un potrero o un sembradío como en los casos anteriores, en Susa y Cúitiva. Gran parte del terreno era un pequeño bosque intervenido con un remanente de cerca de 40 árboles nativos no muy maduros. Entre ellos se podían reconocer especies como cucharos, alisos, manos de oso, coronos, tunos esmeraldo, entre otros que debieron ser talados para aplanar el terreno y avanzar con la obra.

“En esta región lo poco que queda del bosque andino son parches o fragmentos chiquitos, reducidos y aislados que sobrevivieron en terrenos escarpados donde no se puede sembrar ni hacer ganadería”, explica Juan Camilo Muñoz, biólogo de la Fundación Humedales quien estuvo a cargo de la tarea de reforestación. “Por iniciativa de la Fundación, decidimos reparar el daño causado a la biodiversidad de este lote y sembrar tres individuos por cada árbol talado de las mismas especies”

Un par de meses después de que el filtro verde estuviera terminado y en operación, Juan Camilo, sus compañeros de trabajo y algunos amigos se dieron a la tarea de sembrar 139 árboles de especies nativas alrededor del filtro. La iniciativa surgió con el propósito de compensar el bosque talado y a su vez, crear una cerca viva que embellecerá el filtro en unos años.

Muchas otras manos apoyaron las jornadas de siembra. Por los mismos días la Fundación realizó talleres de sensibilización con niños, niñas y jóvenes de la institución educativa de Fúquene. Varias de las visitas de los estudiantes al filtro no pudieron ser más oportunas. Algunos ayudaron a abrir huecos en el suelo, otros distribuyeron el abono orgánico y el hidro retenedor, sembraron los árboles y al final cubrieron con tierra y agua. Gracias al apoyo de decenas de estudiantes hoy crecen allí alisos,

tunos esmeraldos, chuques, arrayanes, raques, chilcos, laureles de cera, mortiños y cucharos.

Pasarán entre 15 y 20 años antes de que un visitante pueda apreciar en el Filtro Verde de Fúquene, además de la novedosa planta de tratamiento, un bosque joven, con árboles medianos, hogar de miles de especies. El camino es largo para estos sucesores, por ello se eligieron especies con adaptaciones para crecer más fácil y soportar las difíciles condiciones de la intemperie.



LAS SOBREVIVIENTES

Antes de que fuera talado el pequeño bosque que crecía sobre el lote para el filtro verde, la Fundación Humedales reconoció algunas especies vedadas que crecían sobre los árboles y que no podían ser removidas del área. Esto representaba un esfuerzo extra para el equipo de Filtros Verdes que asumió su rescate.

Antes de la tala, retiraron a mano 130 bromelias, una a una, y las reubicaron en árboles aledaños o en el suelo cerca a sus troncos. “Las bromelias son reservorios de agua para muchas especies como ranas, insectos y arañas. Era importante conservarlas”, recalcó Juan Camilo.

A brand new Forest | As a volunteer action to compensate the damage caused by the deforestation of 40 trees in Fuquene while one of the green filters was built, *Fundacion Humedales* planted 139 trees in the area surrounding the filter. The selected species were all native from the Andean forest. Boys and girls, all students from the Municipal School of Fuquene came over to help for a three days activity program. In the meantime, they learnt how a green filter works and why it is important to preserve lakes and lagoons. It will take from 15 to 20 years before all those trees grow and make a young forest around the filter.

¿CÓMO MANTENER LOS FILTROS VERDES EN ÓPTIMAS CONDICIONES?

No cabe duda de que los filtros verdes son de gran ayuda para limpiar el agua contaminada por el uso humano. Pero la relación debe ser recíproca; los filtros necesitan de la atención de comunidades y administraciones locales para funcionar adecuadamente. La Fundación Humedales confía en que se cumpla con el acuerdo pactado y les recuerda a los funcionarios encargados cómo hacer la tarea.

Después de la inauguración de cada filtro, la alcaldía correspondiente firma un compromiso con la Fundación Humedales en el que se hace responsable de garantizar la operación y el uso apropiado de la infraestructura por un periodo mínimo de quince años. Durante este tiempo, el municipio debe llevar a cabo el mantenimiento del sistema de tratamiento. La Fundación, por su parte, se compromete a capacitar al personal requerido para estas actividades que incluyen la limpieza regular de las cajas y canales, y la remoción y correcta disposición de los residuos sólidos y líquidos producto del tratamiento.

MANTENIMIENTO PASO A PASO

1. Cribado:

Chequeo semanal del material que retiene la grilla. También se debe revisar la grilla después de un fuerte aguacero o lluvias prolongadas. Los residuos recolectados deben ser dispuestos, empacados y llevados a celdas de seguridad.

2. Desarenador, aliviadero, cajas de codos y salida:

Se deben retirar los sedimentos acumulados en el fondo una vez cada 18 a 24 meses. Puede hacerse de forma manual, para lo cual recomendamos secar los sedimentos en lechos de secado y tratarlos como biosólidos o residuos peligrosos. Si se decide contratar un servicio de vector, este hará la disposición final de los desechos.

3. Sedimentador primario y trampa de grasas:

Es necesario retirar las grasas sobrenadantes del sedimentador cada 15 días como plazo máximo. Es recomendable hacerlo con mayor frecuencia si la nata alcanza un espesor sobresaliente. Estas grasas deben ser empacadas en embalajes de residuos peligrosos y dispuestos finalmente en celdas de seguridad en los acopios autorizados. Por otro lado, los sedimentos de todas las subunidades deben ser retirados de la misma manera que los de las demás cajas.



4. Canales de tratamiento:

Las macrófitas acuáticas deben ser cosechadas con regularidad para lograr un correcto tratamiento del agua. Se recomienda retirar de los canales una cosecha cada dos meses. El material resultante puede ser utilizado de varias maneras, dependiendo de las necesidades y oportunidades que tengan el municipio o la comunidad. Se puede emplear para compostaje y fabricación de abonos edáficos; como material para acondicionamiento de terrenos; como elemento para la elaboración de pulpa para papel; para la síntesis de biogás; entre otros usos.

Es importante aclarar que los primeros canales pueden requerir un tratamiento adicional de retiro de sedimentos, del mismo modo como se realiza para las cajas.



How to keep a green filter in the best conditions possible?
| Despite being technically very simple, green filters require accurate maintenance measures that have to be implemented regularly. Those measures fall under the responsibility of local authorities, and consist of a weekly cleaning of the pre-treatment and primary treatment units, a macrophytes harvest every month or every other month, and the collection of sludge in all the units of the system every one and a half, or two years. *Fundacion Humedales* is confident the beneficiaries will commit to fulfil this responsibility, and a formal agreement has been signed between the two parts for that purpose. The agreement establishes that the municipality will be in charge of the maintenance and operational costs of the green filters, while *Fundacion Humedales* will supply all the technical information and support the municipality needs to accomplish the task. The agreement also states that the beneficiaries must keep the system working for at least the next fifteen years.

¡QUÉ TODOS SE ENTEREN! EDUCACIÓN Y DIVULGACIÓN

Al poco tiempo de que el Filtro Verde de Susa entrara en funcionamiento, muchos vecinos empezaron a preguntarse si podían usar el agua de los canales y algunos niños fueron a correr y a jugar como si se tratara de un parque.

Se hizo evidente la necesidad de comunicar y educar a la comunidad sobre la nueva infraestructura que ahora limpiaría sus aguas domésticas. “Primero vimos que era importante instalar señalización que dejara claro que el filtro no es un cultivo ni un parque sino una planta de tratamiento de aguas residuales que pueden ser muy tóxicas si se beben o se usan para bañarse. Luego planeamos una serie de talleres en el colegio de Susa que replicamos en los otros dos municipios donde instalamos filtros”, recuerda Felipe Valderrama, ingeniero de la Fundación Humedales y coordinador del proyecto Filtros Verdes.

EN ESCUELAS Y COLEGIOS

Así tomó forma el componente educativo del proyecto. Los primeros talleres se realizaron en cuatro días con niños y jóvenes desde párvulos hasta grado once de Susa. Con los más grandes, se llevaron a cabo visitas al filtro. En el sector de Llano de Alarcón, en Cuítiva, donde se construyó el filtro que ayuda a proteger el lago de Tota, los talleres se enfocaron solo en estudiantes de primaria. Para este caso, el apoyo de la Fundación Montecito fue fundamental.

Estos talleres abarcan una detallada explicación de cómo funcionan los filtros verdes y de los beneficios que traen para las comunidades. Además embarcan a los estudiantes en tópicos como los buenos hábitos del manejo del agua, higiene básica del cuerpo, el conocimiento básico de los ciclos del agua, el comportamiento de las bacterias en el agua y cómo afectan la salud de los humanos, la demanda de agua en las actividades agropecuarias, industriales y domésticas, el impacto de fenómenos como el de El Niño y La Niña y, por último, tips e ideas prácticas para economizar y cuidar el agua en casa.

Los últimos talleres se realizaron en julio del 2016 en la Institución Educativa Departamental Nacionalizado de Fúquene, durante tres días consecutivos. Participaron estudiantes desde

4^o de primaria hasta grado once. En esa ocasión, cerca de 200 niños, niñas y adolescentes ayudaron, además, a sembrar árboles nativos alrededor del filtro verde de su municipio.

PARA INFORMARSE EN LOS FILTROS

La Fundación Humedales instaló, en cada uno de los filtros verdes construidos en la región, una mesa divulgativa y señalización preventiva al lado de los canales. Las mesas informan a todos los visitantes, a partir de gráficos y con un lenguaje comprensible, qué es, cómo funciona, a quién beneficia y quiénes apoyaron la construcción del filtro referido. Las señales advierten sobre el peligro de nadar o beber el agua contaminada de los canales.

Con el mismo estilo, la Fundación repartió volantes entre las comunidades vecinas de los filtros y miembros del equipo de Filtros Verdes ofrecieron entrevistas radiales en las emisoras comunitarias. Estos esfuerzos divulgativos tienen como fin aportar al proceso de apropiación de las nuevas plantas de tratamiento ecológicas por parte de sus vecinos y beneficiarios, para que sean ellos quienes informen y exijan a las alcaldías sobre las necesidades de mantenimiento o reparaciones que se puedan presentar.

Let everybody know about green filters | After the inauguration of the first green filter, the neighbouring communities wondered whether they could use the filtered water for their own consumption. So, the need to bring out information about this new project to the population became a crucial task. *Fundacion Humedales* prepared workshops at schools, and designed a set of communicative materials including flyers and brochures that were handed out in the communities. Informative tables and signs were also installed in the very place of the filters. The goal is to have the communities take responsibilities, such as keeping the Mayor informed about the maintenance the filter might need.



¿QUÉ PIENSA LA GENTE DE LOS FILTROS VERDES?

Una planta de tratamiento de agua que se parece más a un jardín flotante que a una estructura convencional, fue para muchos una sorpresa. Algunos no creían que funcionaría. Aquí, opiniones y comentarios de los vecinos de los filtros verdes.



ÓSCAR EDUARDO ROCHA RAMÍREZ · Alcalde de Susa

“Es un proyecto sostenible, una planta novedosa, fácil de mantenerse en el largo plazo. Desde esta administración prestaremos todo el apoyo para la sostenibilidad y mantenimiento del filtro y estamos muy interesados en acatar las medidas alternas que sean necesarias para tratar el 100% de las aguas residuales”.

LEONARDO ALFONSO · Alcalde de Cúitiva

“Al principio no creí que un filtro de estos funcionara igual que una planta convencional de cemento. Pero debo reconocer que me taparon la boca y me desarmaron, porque con malicia indígena, un día tomé muestras en unas botellas y vi cómo el agua salía diferente. Me di cuenta de que es un éxito y agradecemos a la Fundación Humedales y a la Fundación Montecito”.



LUIS EDUARDO FRANCO RODRÍGUEZ · Docente de la Institución Educativa Departamental de Fúquene

“Lo que la Fundación Humedales está haciendo es muy bueno: limpiar el agua que usamos en Fúquene para que vaya a la laguna sin materia orgánica, jabones y otros contaminantes. Esto en el fondo es por el bienestar de la gente, para que las nuevas generaciones disfruten de las fuentes de agua”.



OLGA MESQUITA · Habitante sector de Llano de Alarcón, Cúitiva

“Yo sabía desde hace meses que estaban construyendo algo para tratar las aguas negras, pero no había bajado a mirar cómo era. Ahora que lo conozco me parece muy bueno que ya no baje el agua sucia directo al lago (Tota), porque es del mismo lago del que nos alimentamos muchos acá”.



RAMIRO NEGRO · Técnico operario de la planta de tratamiento de agua potable de Susa

“Como funcionario sé que los costos que tendría una planta tradicional se reducen casi a cero. El mantenimiento del filtro verde es muy sencillo, económico y al final el ahorro se ve reflejado en las facturas que pagan los ciudadanos. Además, en el olor y en cómo se ve el agua los resultados son óptimos”.





CAMILO ANDERSON SUTA RAMÍREZ · Habitante de Fúquene

“Este proyecto, que parece pequeño pero hace un gran trabajo, convierte el agua residual para usarla de nuevo en riegos, para el consumo animal y para devolverla a laguna descontaminada. Además los costos de mantenimiento son muy bajos. Básicamente, la naturaleza es la que hace todo el trabajo. Sería muy bueno llevar estas idea a otros pueblos y así, en el futuro, ayudaremos a menguar los efectos del cambio climático”.

MARÍA ELVIRA GUANÚMEN SUÁREZ · Habitante de Cúitiva

“No conocía nada de esta tecnología. Me gusta porque tiene un impacto positivo en la conservación del lago de Tota. Las plantas que crecen en el filtro verde me hacen recordar a las que crecían en el pozo donde mi abuela almacenaba el agua, ella la limpiaba así mismo y era cristalina. Este filtro es como un granito de arena para el beneficio de nuestra región. ¡Hay que cuidarlo!”



BAUDILIO RINCÓN · Habitante sector de Llano de Alarcón, Cúitiva

“Antes había un pozo séptico pero el agua salía para la quebrada sin pasar por ningún filtro. Y desde muy cerca bombean el agua para el acueducto de estas veredas. O sea que nos estaba llegando a las casas la misma agua contaminada para alimentarnos. Ahora es una gran diferencia, al menos para nuestro sector. El filtro verde es además una belleza, por las flores y los pájaros. Un turista puede venir, admirar y aprender sobre cómo se puede cuidar el lago”.

LUIS ANTONIO BRISA FORERO · Habitante de Fúquene

“Recuerdo que antes la laguna de Fúquene era de peña a peña. No se podía cruzar en lancha porque había oleaje fuerte. Ahora está tapada de hierbas. Yo quisiera volverla a ver espléndida. Por eso está muy bien que hagan esos filtros verdes para el centro de Fúquene. Pero Capellanía se está creciendo. Solo en el Instituto Técnico Comercial de Capellanía hay como 1700 estudiantes. ¿Quién está tratando las aguas de ese plantel o del corregimiento?”



Voxpopuli | A wastewater treatment system that looks like a floating garden raised questions and doubts in many people. For most of the communities it came as a surprise. Some did not believe it would work. We wanted to go out and ask the green filters' neighbours what they thought about this new infrastructure.

At first, opinions were divided. For many, the belief that development is synonymous to huge buildings and tons of concrete is still deeply grounded. So, they got very shocked after they visited the filter and heard the explanation about the functioning of green filters and their efficiency.

Leonardo Alfonso, Mayor of Cuitiva said, “The first time I heard about this technology, I did not believe this could work as a conventional wastewater treatment plant. One day, I went down to the filter and took two samples of water in glass bottles, one at the beginning of the cycle and another one at the end. The water looked and smelled totally different! That was when I realized that this project was a success”.

LOS PÁRAMOS Y HUMEDALES DE FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO



Por María Pinilla Vargas

Bióloga, especializada en sostenibilidad ambiental. Investigadora y representante de la Fundación Humedales ante el Comité Ejecutivo Colombiano de la UICN.

Mucho se habla de la importancia de los páramos y humedales como ecosistemas estratégicos para el futuro del país, especialmente debido a la incertidumbre que representa el cambio climático. Durante los últimos años, Colombia ha visto cómo los fenómenos de El Niño y La Niña son cada vez más intensos y costosos para el país en términos de daños materiales e inseguridad alimentaria y energética.

El pasado fenómeno de El Niño le costó al país cerca de 1.6 billones de pesos, que se destinaron a atender emergencias como incendios y desabastecimiento de agua, mientras el fenómeno de La Niña del 2011 causó estragos por cerca de 11.2 billones, entre daños a infraestructura, inundaciones y pérdidas de cultivos y animales.

Surge entonces el interrogante: ¿De qué manera podemos evitar que estos eventos climáticos extremos sigan causando daños año tras año y se conviertan en un lastre económico para los contribuyentes? Una respuesta está en la adaptación basada en ecosistemas, la cual implica conocer a profundidad el comportamiento y características naturales de entornos ambientales y aprovecharlos para prepararnos lo mejor posible para los desafíos que trae al cambio climático.

Por ejemplo, entender las dinámicas naturales de los páramos nos ha permitido reconocer su importancia como fuentes de agua que abastecen a las principales ciudades del país y dan origen a muchos ríos. El cambio climático puede ocasionar desabastecimiento de agua por las sequías y el aumento de la temperatura, por lo cual debemos adelantar acciones para la



protección y uso sostenible de los páramos, de manera que podamos garantizar que nos sigan abasteciendo de agua en el futuro, ya que es absolutamente necesaria para el consumo y la generación de energía. El país ya ha adelantado la delimitación de algunos páramos con miras a hacer un mejor manejo de estos ecosistemas, pero falta aún un largo camino por recorrer.

En el caso de los humedales, la situación es más compleja, ya que el término abarca una gran diversidad de ecosistemas, lo que hace que identificarlos, conocerlos y delimitarlos sea más difícil. Los bogotanos reconocen a los humedales en la ciudad como zonas húmedas asociadas a las quebradas y ríos, pero en otras zonas del país el término incluye a jagüeyes, ciénagas, bosques inundables, pantanos, morichales y muchos otros ecosistemas de agua dulce y salobre. Pese a la amplitud del término que los agrupa, los distintos tipos de humedales tienen en común su importancia para la adaptación del país al cambio climático, particularmente para los eventos climáticos extremos, como periodos largos de sequía o inundaciones.

Según los criterios de delimitación identificados por el trabajo del Instituto Alexander von Humboldt, el IGAC y el IDEAM,

los humedales abarcan el 26% del territorio colombiano y se encuentran en un tipo de suelo que “guarda la memoria” de donde ha estado el agua. Esta característica permite que estos ecosistemas actúen como esponjas, amortiguando las crecientes en temporadas lluviosas como los años de La Niña y liberando el agua poco a poco en periodos secos como los años de El Niño. Los humedales son, además, hogar de gran variedad de plantas y animales, depuran el agua y proveen alimento, lo cual los hace indispensables en las diferentes regiones del país donde se encuentran.

Históricamente, el manejo de estos ecosistemas en Colombia ha sido deficiente, pues siempre ha buscado intervenir las dinámicas naturales del agua para poder utilizar el suelo con otros propósitos. A esto se suman presiones en sus cuencas aportantes como el vertimiento de aguas residuales y la deforestación, que van deteriorando estos ecosistemas, evitando que cumplan las funciones naturales que tanto nos benefician. Por estas razones, es imperativo implementar políticas de manejo que protejan toda la cuenca, desde su origen en el páramo hasta el humedal.

Tanto los páramos como los humedales nos proporcionan una gran oportunidad para enfrentar los retos del cambio climático, siempre y cuando cambiemos la manera en la que los aprovechamos, buscando salvaguardar los procesos que ocurren allí naturalmente y que garantizan recursos vitales para el presente y el futuro del país.

Paramo ecosystem and wetlands facing climate change |

Paramos and wetland are strategic ecosystems and their functions are widely known and particularly useful when facing the harsh future and instability triggered by climate change.

Over the last years Colombia has witnessed how the consequences of climate phenomena like El Niño or La Niña can be extremely devastating. The reviewing of data on property damages and food and energetic security, has shown that the cost for Colombia is constantly growing. How can we prevent these consequences from hampering and being a burden on our economy and society?

Paramos and wetlands represent a magnificent chance to face those facts, but we ought to change urgently the way we take advantage of them. It is necessary to safeguard the processes that naturally happen in them. They have the capability of guaranteeing every lasting resources for the people.

LOS FILTROS PASARON LA PRUEBA

En apenas un año de funcionamiento, el Filtro Verde de Susa ha prevenido la entrada de 25 toneladas de materia orgánica a la laguna de Fúquene. Las mediciones de calidad de agua llevadas a cabo por la Fundación Humedales comprueban la efectividad de esta infraestructura ecológica.

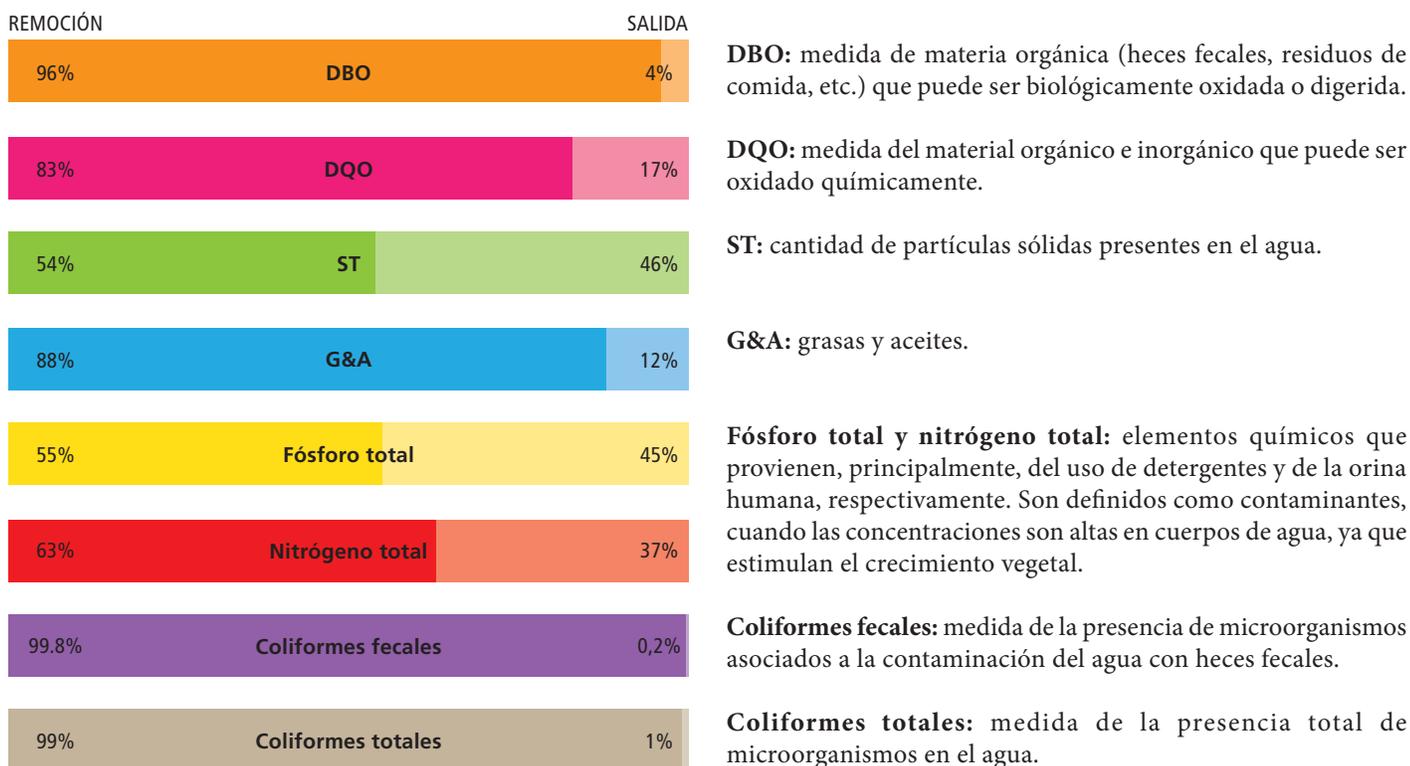
Los primeros filtros verdes de Colombia han sido instalados en puntos estratégicos para la conservación de dos de los humedales alto andinos más importantes del país; la laguna de Fúquene y el lago de Tota. El proyecto surgió de la necesidad de reducir los contaminantes de centros poblados que generan un impacto negativo en estos cuerpos de agua.

DESEMPEÑO Y EFECTIVIDAD

Para saber qué tan efectivos son los filtros verdes, la Fundación Humedales ha llevado a cabo análisis de calidad de agua para medir su rendimiento. A continuación se presentan, en promedio, los resultados arrojados tras repetidas jornadas de muestreo del agua al final del ciclo de filtración.

Remoción: se refiere al material transformado o retenido en el filtro verde.

Salida: se refiere al material que no se pudo eliminar con el tratamiento.





El agua antes de entrar y después de salir de los filtros verdes.

LA VIDA EMPIEZA BAJO EL AGUA

La reducción de contaminantes en el agua que fluye por el filtro verde se ve reflejada en un mejoramiento de la calidad del líquido, habilitándolo para albergar vida silvestre de ecosistemas acuáticos en las etapas finales de tratamiento.

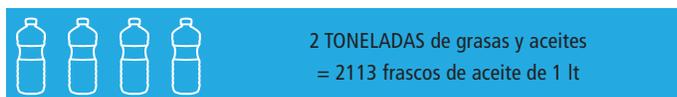
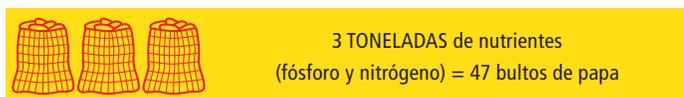
En el agua habita una gran cantidad de pequeños organismos que conforman una cadena alimenticia completa. Primero están los microorganismos fotosintéticos más pequeños, que solo podemos ver a través de un microscopio, como el fitoplancton: algas, diatomeas y cianobacterias. De ellos se alimentan pequeños insectos, larvas, otros artrópodos y algunos moluscos que en su conjunto se conocen como macroinvertebrados acuáticos. Finalmente, estos animales serán el alimento de ranas y aves que visitan los filtros.



Fotos: eQual Consultoría y Servicios Ambientales.

¿QUÉ SIGNIFICA TODO ESTO?

El buen funcionamiento de los filtros verdes se hizo evidente una vez se conocieron los reportes de operación, al cabo de un año, del Filtro Verde de Susa. En este periodo, gracias al filtro, se ha prevenido el ingreso a la laguna de Fúquene de:



Adicionalmente, se presentan eliminaciones del 99% de contaminación microbiológica y del 99.8% de contaminación fecal.

Green Filters passed the test | After one year of operation, Susa's Green Filter has already prevented the entrance of approximately 25 Tons of BOD into Fuquene Lagoon. This means that the lake will not need that amount of dissolved oxygen to metabolize organic matter every year. It has also eliminated 25 Tons of sediments, 3 Ton of nutrients (N and P) and 2 Tons of greases and oils. Microbiological pollution has been reduced from 98 to 99%. These figures are the result of the water quality analysis *Fundacion Humedales* developed from May to October 2016, to measure the performance of the installed systems.

From a biological point of view, green filters improve water quality sufficiently to sustain typical aquatic ecosystems wildlife again.

EL AGUA NO VIENE DE LA LLAVE



Por Dr. Hendrik N. Hoeck

Biólogo, doctor en ciencias naturales. Cofundador de la Fundación Humedales y miembro del Global Nature Fund de Alemania.

Actualmente, cerca del 60% de la población humana vive en las ciudades. La mayoría de estos habitantes se levanta cada mañana, usa el sanitario, bebe un té o un café y se asea con agua. A ninguno se le cruza un pensamiento acerca de dónde viene y cómo llega esa agua hasta su casa. Los ciudadanos están mucho más concentrados en el trabajo, en ganar suficiente dinero para alimentarse y educar a su familia, en comprar un carro y en cómo poder incrementar su cuenta bancaria.

Los gobernantes, entre tanto, trabajan en el centro de estas ciudades y su meta es siempre maximizar la acumulación de dinero para el beneficio de la economía. Los dirigentes de los ministerios de agricultura y de ambiente trabajan bajo esta política. Hacen dinero a costa de los bosques sembrando pinos y eucaliptos porque crecen más rápido que las especies nativas. Así, los bosques tropicales se convierten en productores de madera o en campos de palma africana para producir aceite y obtener más beneficios económicos. Los páramos se ven amenazados por la codicia basada en la obtención de minerales, en especial el oro, que es una magnífica fuente para llenar rápidamente las cuentas bancarias.

Con el crecimiento económico ya pueden comprar un apartamento o un carro más lujoso, y hasta gozar del agua en un baño más elegante sin preguntarse de dónde viene ese líquido vital y sin darse cuenta de que en la mayoría de esos actos dirigidos a alcanzar más dinero, la agricultura, la minería o la tala de los bosques, está implícito el detrimento de las fuentes acuíferas, por polución y disminución del agua.

La mayoría de estos habitantes se levanta cada mañana, usa el sanitario, bebe un té o un café y se asea con agua. A ninguno se le cruza un pensamiento acerca de dónde viene y cómo llega esa agua hasta su casa.

“¡Sin agua y aire puro no hay vida!” debería ser el pensamiento primordial de cada habitante de ciudad, cada día, para después comportarse de manera consecuente y conservar estos bienes comunes fundamentales para la vida no sólo de nosotros los humanos, sino también de las especies con las cuales compartimos el medioambiente.

El ecosistema de la laguna de Fúquene es un buen ejemplo de cómo en los últimos 70

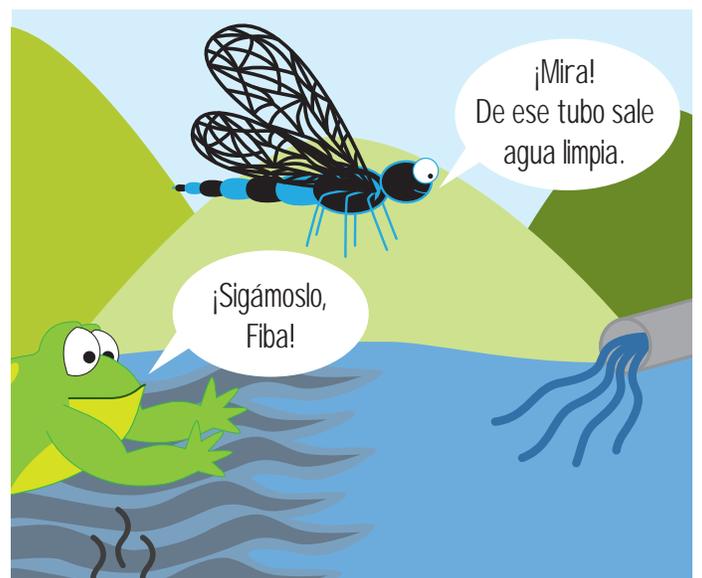
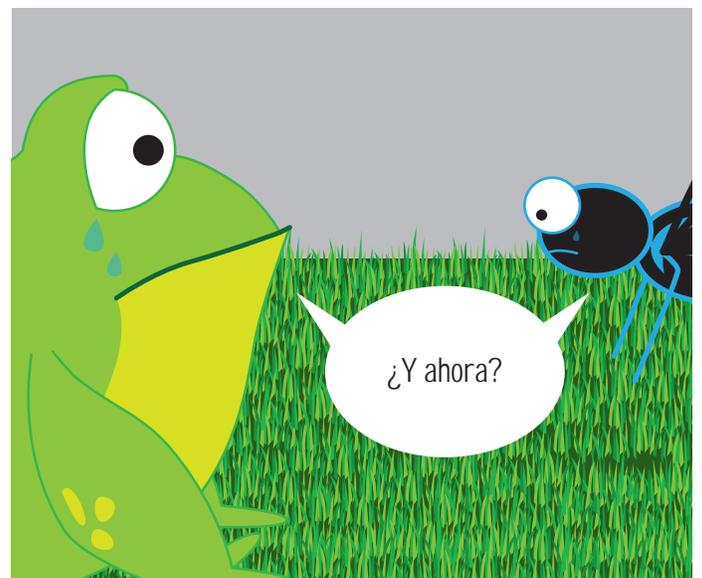
años se han dañado los recursos de este importante cuerpo de agua y los de todas sus vertientes debido a la explotación. Estamos a tiempo de hacer todo lo posible para corregir estos errores y dejar un ecosistema vivo y sano para las próximas generaciones.

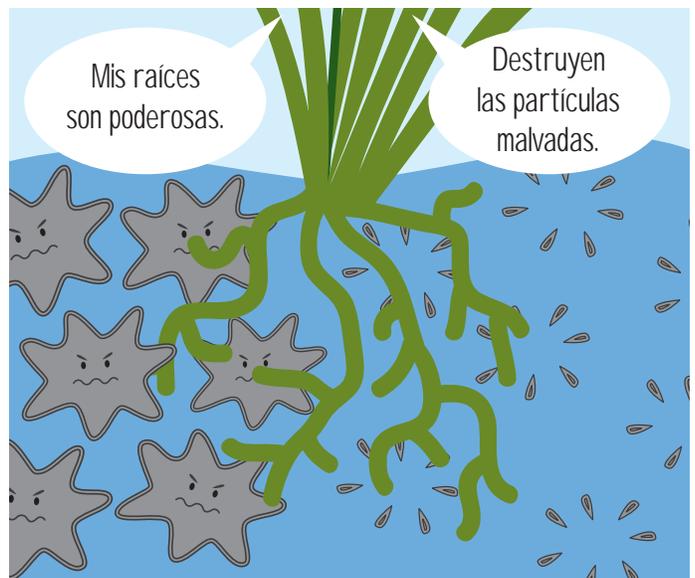
Water does not come from the tap | Currently, about 60% of the world's population lives in cities. Most of these people wake up every morning, flush the toilet, drink a cup of coffee or tea and have a shower. None of them stop for a second to wonder where all this water comes from and how it reaches their dwelling. Citizens are much more focused on their jobs, their family, money, cars and bank accounts.

While we busy ourselves with these thoughts, tropical rain forests and *paramos* are being threatened by human greed that drives us to seek oil, gold and other minerals which are a formidable source of material to top up our bank accounts. Nobody seems to realize that what we are doing is exchange water and pure air sources, the guarantee of our survival, for cash.

XIE Y LAS PARTÍCULAS MALVADAS









FUNDACIÓN HUMEDALES RESCATISTAS DE AGUA

La Fundación Humedales emprendió el proyecto Filtros Verdes en 2014 y la conformación de un equipo comprometido con el medio ambiente. Desde hace 16 años los esfuerzos, sin ánimo de lucro, de esta fundación son financiados por cooperantes internacionales e instituciones, y sus objetivos misionales han estado siempre relacionados con la conservación de cuerpos de agua.

FELIPE VALDERRAMA ESCALLÓN Coordinador

Fue el promotor de los Filtros Verdes dentro de la Fundación Humedales y llevó a cabo el proyecto piloto del Filtro Verde de San Miguel de Sema (2013) cuando aún no se había conformado el equipo.

Es ingeniero ambiental con una maestría en recursos hídricos y ha dedicado su carrera a la gestión de este servicio básico. Su tesis de maestría fue una modelación matemática de los procesos bacterianos y químicos que ocurren en los humedales; bastante propicia para trabajar con la descomposición de materia orgánica en los filtros verdes.

Construir los primeros filtros verdes de Colombia ha sido para Felipe un reto enriquecedor: “En este tipo de proyectos aprendes de todo: de electricidad, de elementos de bombeo, de potabilización...”

AUDE GAGO Investigadora

Se vinculó a la Fundación Humedales para ejecutar el proyecto del filtro de Susa en enero de 2015. Es ingeniera ambiental de origen francés y cursó una maestría en ciencias y tecnología del agua en la cual conoció y estudió los filtros de flujo superficial y las lagunas de oxidación.

Parte de su experiencia laboral y académica ha estado orientada a la ordenación de cuencas e investigación en hidrología. Aude ha puesto en práctica estos conocimientos en Francia, Nueva Zelanda, Chile y Colombia.

Para Aude, los mayores obstáculos durante el proyecto han sido: “lidiar con el tráfico bogotano cuando salimos a campo. La manera como funcionan las cosas acá es muy diferente a lo que sucede en Francia. Esto me ha enseñado a ser más tolerante y paciente”.

JUAN CAMILO MUÑOZ Apoyo ambiental

Este biólogo con maestría en manejo de recursos naturales tropicales conoció la tecnología de los filtros gracias al piloto de San Miguel de Sema. Después, en los primeros meses de 2015, la Fundación le pidió que se encargara de los estudios de impacto ambiental de los filtros.

Juan Camilo tiene experiencia en el desarrollo de planes de impacto para consultoras ambientales y otras fundaciones. En ellos, analiza las características físicas y ambientales de la zona y las pone en contexto con aspectos sociales. Así prevé posibles impactos y establece medidas que los contrarresten.

Para él, uno de los aspectos más interesantes de este trabajo es: “observar y determinar cuáles plantas son propicias para el trabajo en los filtros es una tarea enriquecedora”.

The water's rescuers | *Fundacion Humedales* started the Green Filters Project in 2013 by gathering a team of professionals deeply committed to the preservation of the environment. For more than 16 years now, this non-profit organization has run projects, all related to water bodies' conservancy, most of them funded by international co-operators.

For the Green Filters Project, the basic team was integrated by two environmental engineers: Felipe Valderrama and Aude Gago, along with a biologist: Juan Camilo Muñoz.



FUNDACIÓN MONTECITO

POR AMOR A TOTA

Por Felipe Andrés Velasco · Director de la Fundación Montecito

www.fundacionmontecito.org

La Fundación Montecito es el reflejo del deseo de una familia por servir y buscar el bienestar de su comunidad y del medio ambiente. Gracias a su influencia en la provincia de Sugamuxi, Boyacá, fue la mejor aliada del proyecto Filtros Verdes en Cúitiva.

Nacimos como organización formal en junio del 2010. Como familia y como ciudadanos experimentamos la transición de dolientes a la de indignados y por último nos convertimos en personas resueltas a promover cambios positivos frente a las situaciones amenazantes del entorno. Entonces quisimos que nuestro trabajo se enfocara en la defensa del ecosistema monte andino, de allí nuestro nombre. Mi esposa Juanita y yo siempre hemos tenido una relación de aprecio y pertenencia por este hábitat. Para nosotros ha sido una gran alegría recorrerlo, sentirlo y maravillarnos con su diversidad y su riqueza natural.

Enfocamos nuestro objetivo hacia los montes y humedales andinos, en especial por el amor que sentimos por el lago de Tota, aquel milagro de *lago en las nubes* situado en nuestros Andes; el mayor lago del país y espejo del cosmos para nuestros ancestros Muiscas. Mi familia y yo tenemos la fortuna de vivir a escasos 20 kilómetros de él y hoy, sobre sus orillas, hemos sembrado un sueño llamado *ABC Tota o Centro de humedales del lago de Tota*, un proyecto que, esperamos, ofrezca una experiencia formativa a los visitantes. Así, en la Fundación Montecito resumimos nuestro trabajo organizacional en múltiples tareas: comunicación,

concientización, participación y educación ciudadana. Lo hacemos uniendo conocimiento académico y saberes tradicionales con la práctica y los valores humanos.

El lago de Tota y su cuenca han sido nuestro centro de acción. El acento de nuestra tarea en este territorio ha sido visibilizar y confrontar fuentes hacia problemas como la falta de protección, la injusticia económica y ambiental, la deficiente formación integral ciudadana, entre otros. Esto nos llevó a idear y participar en iniciativas que marcaron un hito en el imaginario colectivo, como: obtener el Globo Gris de Humedales para el lago de Tota en 2012 al interior de la Red Mundial de Humedales (WWN) como humedal de importancia internacional bajo amenaza; el desnudo colectivo para exigir atención y respeto a las demandas ciudadanas; y la implementación de campañas y otras acciones.

Cada paso de nuestro trabajo lo articulamos con una red de personas e instituciones y con el invaluable apoyo de voluntarios, en su mayoría extranjeros, con quienes ejercemos un amplio intercambio cultural y de conocimientos.

Justamente así, en octubre del 2013 tuvimos la grata oportunidad de conocer

a la Fundación Humedales y su programa Filtros Verdes, gracias a la conexión facilitada por Diego Núñez, amigo en común, residente en Alemania y enlace a la red de Lagos Vivos (*Living Lakes*). Logramos entonces construir el filtro verde para la comunidad de Llano de Alarcón, municipio de Cúitiva, a orillas del lago de Tota.

El Filtro Verde de Cúitiva es, hoy por hoy, el único ejemplo concreto, público, visible y verificable del manejo adecuado de aguas domésticas en la cuenca del lago de Tota. Si bien resuelve tan solo el problema de un 1% de la población de la cuenca, es vitrina de ejemplo para el 99% restante.

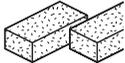
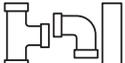
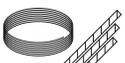
Fundacion Montecito, with love for Tota | *Fundacion Montecito* a local environmental organization from Sugamuxi province in Boyaca, Colombia, which has been operating since 2010. The married couple Felipe Velasco and Juanita Arango, who have always had a special bond with Lake Tota and the nearby *paramos*, came out with the idea of officialising efforts to prevent the damage caused by human activity to the ecosystems of this region and to teach about it.

An important part of their job is done thanks to the priceless help of volunteers, mainly foreigners with whom they share knowledge and maintain cultural exchanges. Montecito has been a thoughtful partner of *Fundacion Humedales* in Cuitiva's Green Filter Project since 2013.

HAZLO TÚ MISMO • FILTRO VERDE CASERO

Un filtro verde es una buena alternativa para viviendas rurales donde no hay alcantarillado. ¿Cómo hacer uno en casa? Siga estas instrucciones y ayude a proteger el medio ambiente.

MATERIALES:

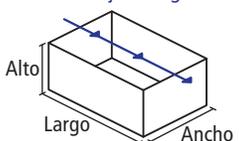
-  Ladrillos
-  Cemento
-  Arena y grava fina
-  Mortero impermeabilizante
-  Tubos, codos y tes de 3"
-  Geotextil
-  Plástico de invernadero
-  Varilla de 1/2" y alambre negro

INSTRUCCIONES:

1. Seleccione su tamaño:

De la siguiente tabla, escoja el tamaño requerido según el número de habitantes.

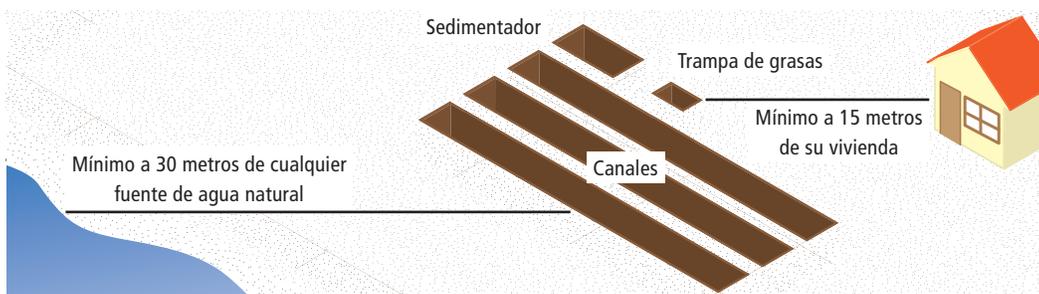
Dirección flujo del agua



Número de personas	Trampa de grasas			Sedimentador			Canal(es)			
	Largo	Ancho	Alto	Largo	Ancho	Alto	Largo	Ancho	Alto	Área
5	1.2 m	0.8 m	0.9 m	2.2 m	1.2 m	1.7 m	30 m	1.2 m	1 m	30 m ²
10	1.2 m	1 m	1.2 m	2.2 m	2.2 m	1.7 m	50 m	1.2 m	1 m	50 m ²
20	1.4 m	1.2 m	1.2 m	4.2 m	2.2 m	1.7 m	50 m	2.2 m	1 m	100 m ²

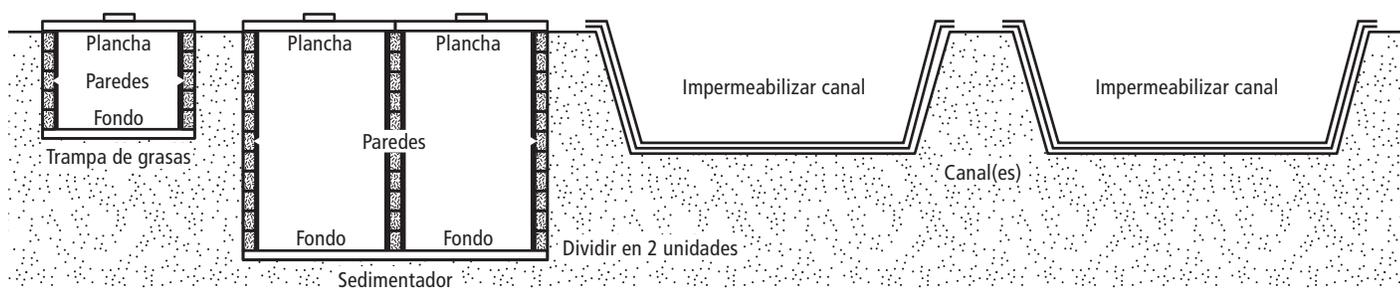
2. Seleccione el lugar de instalación y haga los huecos:

Use las medidas consignadas en la tabla anterior y las ayudas gráficas en el siguiente diagrama para hacer cada una de las tres excavaciones.



En caso de que el largo del filtro no coincida con su disponibilidad de terreno, puede fragmentar los canales a lo largo manteniendo siempre el mismo ancho.

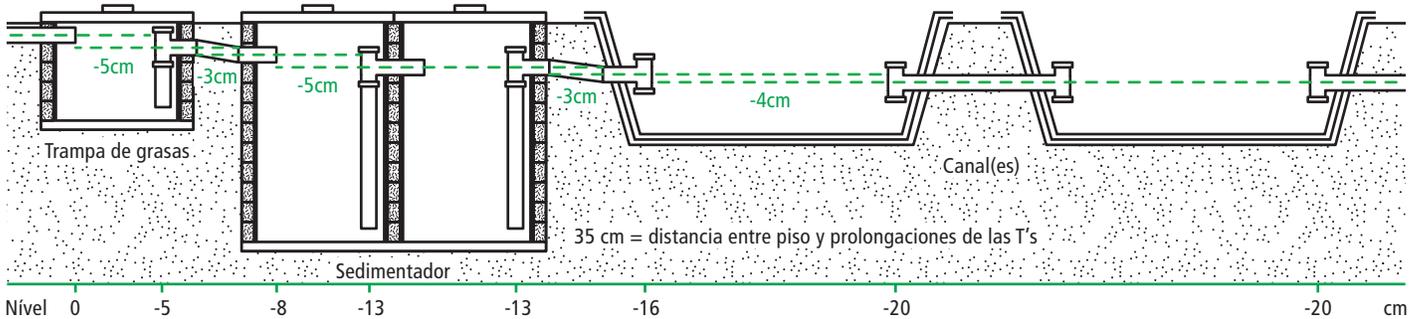
3. Construya las unidades:



- Fondos (15 cm de profundidad): grava, varilla en cuadrículas de 15 cm x 15 cm con amarres de alambre negro, y cemento.
- Paredes: ladrillo, pañete y mortero impermeabilizante.
- Planchas (15 cm de espesor): los mismos materiales que en los fondos, dejar aberturas con tapas (60 cm x 60 cm) para mantenimiento.
- Impermeabilizar canales: geotextil y plástico de invernadero de gran calibre (mínimo 8).

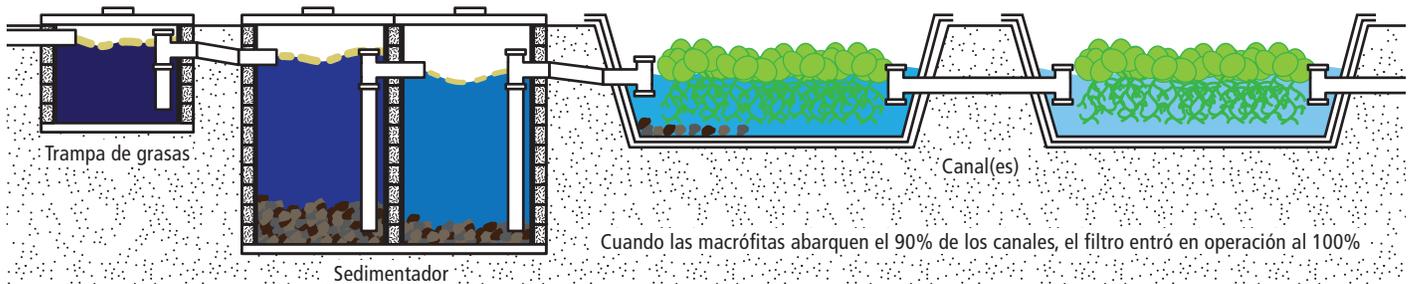
4. Ponga los tubos:

Poner las tuberías con las siguientes indicaciones, esto garantiza un flujo hidráulico óptimo en el sistema. El tubo de conexión de canales estará a la misma altura que el tubo de salida.



5. Llénelo y siembre las plantas:

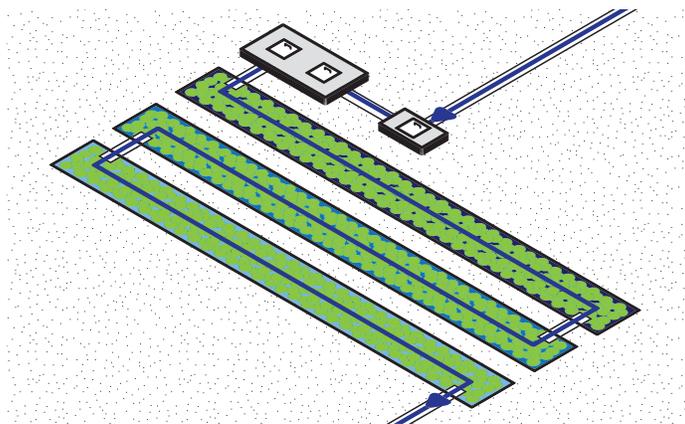
Esperar que se llene el filtro de agua y sembrar las macrófitas seleccionadas en ellos.



Recomendaciones:

- Haga un buen cerramiento que impida la entrada de niños, animales domésticos o animales silvestres para evitar casos de ahogamiento.
- Hacer uso únicamente de plantas acuáticas flotantes o anfibias que ya estén en la región, búsquelas en su humedal más cercano. NUNCA hacer traslados de vegetación de otras regiones o países.

6. Cuídelo:



- Cada semana, con un colador grande, retire las grasas acumuladas en el sistema (nata superficial en trampa de grasas y sedimentador), dispóngalas en un recipiente donde se sequen.

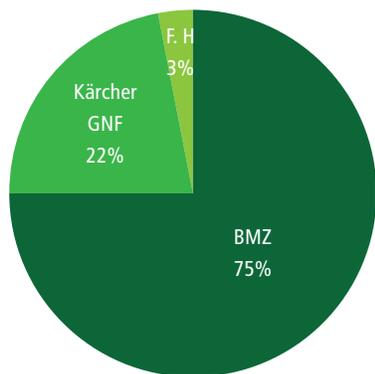
- Cuando usted deje de ver espejo de agua libre, coseche de los canales una quinta parte (20%) del total de la vegetación, para garantizar renovación y continuo crecimiento. Dispóngalas en un lugar donde puedan secarse sin que provoquen contaminación en los alrededores.

- Haga una pila de compostaje en la que se mezclen las grasas y las plantas secas para luego utilizar este material como abono en plantas ornamentales o árboles frutales.

- El agua tratada es apta para utilizar en el riego de plantas ornamentales y árboles frutales.

- En caso de presencia de mosquitos o de instalaciones en climas cálidos, hacer uso de *Bacillus thuringiensis* para controlar presencia de vectores de enfermedades.

LOS FILTROS EN CIFRAS PRESUPUESTO



El presupuesto total ejecutado fue de € 340.000. Este dinero se transfirió a la Fundación Humedales, a través GNF, en cinco desembolsos comprendidos entre noviembre del 2014 y septiembre de 2016. BMZ y Kärcher también fueron inversionistas y partícipes de este proyecto.

EJECUCIÓN PRESUPUESTAL DEL PROYECTO

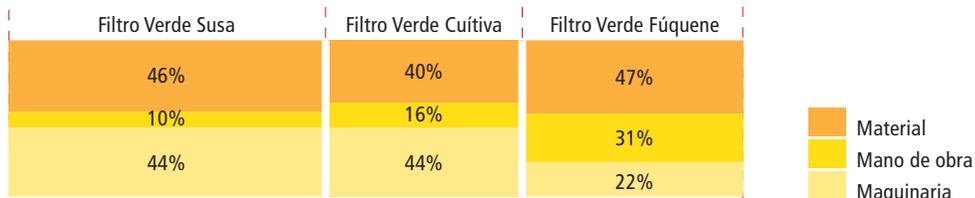
Presupuesto global: € 340.000



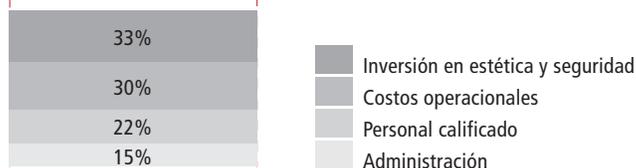
Inversión:



Construcción: la evidente diferencia en la distribución de costos para el caso de Fúquene se debe a que el valor destinado para el alquiler de maquinaria fue inferior respecto al de los otros municipios.



Saldo: es el remanente del presupuesto global después de haber ejecutado el 95% de las tareas. Este saldo fue invertido en mejoras de seguridad y estética para cada filtro.



ALTERNATIVO VS. CONVENCIONAL

A continuación ofrecemos una comparación económica entre dos mecanismos convencionales para depurar aguas residuales (DAF y Percolador) con una alternativa no convencional (filtros verdes). Este análisis fue realizado para una población de 3000 habitantes.

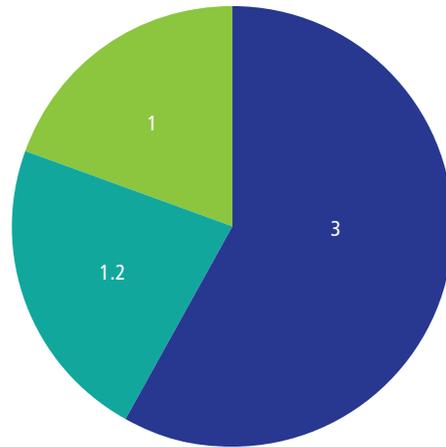
Sistemas de tratamiento:

DAF:
sistema de tratamiento de aguas residuales basado en la flotación mediante aire disuelto.

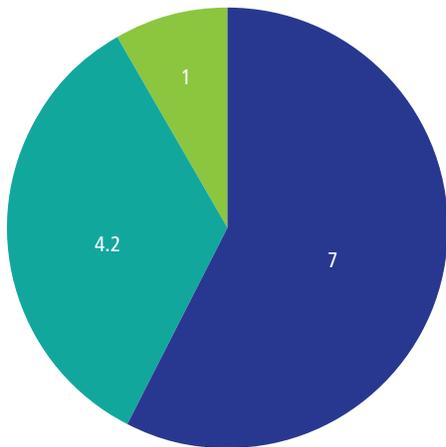
Percolador:
filtro biológico de lecho fijo para tratamiento de aguas residuales que opera bajo condiciones aeróbicas principalmente.

Filtros verdes:
sistema extensivo y biológico de tratamiento de aguas residuales.

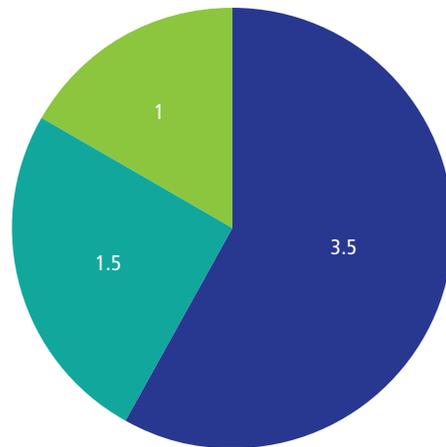
Precio construcción:



Precio operación y mantenimiento por 1 año:



Precio construcción, operación y mantenimiento por 25 años:



Los valores de construcción asociados a Filtros Verdes, a diferencia de las alternativas convencionales presentadas, incluyen costos de diseño y para compra de terreno. Estos dos rubros representan el 30% del presupuesto total.

Financial budget | The whole budget executed in Green Filters Project was: € 340,000. The amount was transferred to *Fundacion Humedales* in five instalments, through Global Nature Fund between November 2014 and September 2016. BMZ and Kärcher were also crucial investors in this Project.

AGRADECIMIENTOS

El equipo de Filtros Verdes de la Fundación Humedales tuvo el gusto de trabajar con personas incondicionales y de recibir el apoyo de organizaciones solidarias. A todos, nuestra admiración y gratitud infinitas.



german cooperation
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

- Equipo de trabajo BMZ



- Equipo de trabajo de la red de Living Lakes



- Alfred Ballesteros
- Manuel González
- Evelyn Rodríguez
- Gloria Niño



- Alcalde Jorge Andrés Alarcón (2012-2015)
- Alcalde Leonardo Alfonso (2016-2019)
- Gabriel Cruz
- Reinel Figueroa
- Ricardo Javier Holguín
- Carlos Arturo Macías
- Luis Suarez
- Pablo Gómez
- John Henry Gavidia
- Hernán Cáceres



- Equipo de trabajo Kärcher Alemania
- Equipo de trabajo Kärcher Colombia



- Antonio Guillem
- Yago García



- Alcalde Luís Robalo (2012-2015)
- Andrea Alarcón
- Alcalde Oscar Rocha (2016-2019)
- Eduardo Samacá
- Wilson Martínez
- Raúl Pulido
- Evangelina Ángel
- Jorge David Cuevas
- Luis Ernesto Santana
- Oscar Briceño
- Genry Quiroga
- Héctor Rodríguez
- Miguel Ángel Santana
- John Fredy Santana
- Carlos Quiroga
- Jhovany Fraile
- José Negro
- José Ortiz
- Wilson Arévalo
- Liseth Castillo



- Equipo de trabajo Sika Suiza
- Equipo de trabajo Sika Colombia



- Equipo Administrativo
- Equipo de Comunicaciones
- Equipo Técnico



- Alcalde Luís Santiago Rodríguez (2012-2015)
- Alcalde Oscar Rojas (2016-2019)
- Alejandro Briceño
- Cristian García
- Raúl Castiblanco
- Nelson Cruz
- Jaime Martínez
- Humberto Martínez
- Juan Cabra
- Luis Ramírez
- Crisanto Amaya
- Mario Hernández
- Manuel Jiménez
- John Prado
- Camilo Suta
- Luís Achuri
- Orlando Gualteros
- Héctor Orjuela
- Pablo Mendieta
- Ricardo Cristancho



- Equipo Técnico GNF
- Equipo Administrativo GNF



- Felipe Velasco
- Juanita Arango

Agradecimientos especiales:

- Udo Gattenlöhner
- Hendrik N. Hoeck
- Julia Pérez
- Johannes Kärcher
- Carolin Haefner
- Andreas Mayer
- María del Pilar Yepes
- Alejandro González
- Fernando Marín
- Ernesto Mayorga
- Catalina Guerrero
- Elena Leongómez
- Santiago Valderrama
- Santiago Pinilla
- María Pinilla
- Elvia Quincho
- Catherine Gerber
- Alexander Holl
- Guillermo Quintana
- Wilson Hernandez
- Javier Moreno
- Eleucardo Murcia
- José Roberto Salinas

¡NUEVA PLANTA POTABILIZADORA PARA EL CHARCO!

250 HABITANTES DE ESTA VEREDA DE SAN MIGUEL DE SEMA CUENTAN CON AGUA POTABLE

Gracias a: ARISU, Fundación Humedales, Global Nature Fund, Wilo Foundation



Primera planta alemana potabilizadora de alta tecnología en la región

- Unidad compacta y sostenible
- Agua segura para poblaciones desconectadas de los acueductos principales
- Bajo consumo energético
- De simple operación
- Repuestos disponibles en Colombia
- No necesita insumos químicos

FUNDACIÓN HUMEDALES

Página web:

www.fundacionhumedales.org

Correos electrónicos:

fhumedales@fundacionhumedales.org

filtrosverdes@fundacionhumedales.org

Sede Bogotá:

Calle 81 N° 19A-18 Of. 301

Sede Fúquene:

Km 22 vía Ubaté - Chiquinquirá

(Cundinamarca), Laguna de Fúquene

Teléfono:

57-1-6169368

Entidades financiadoras:



Entidades ejecutoras:



Entidades que apoyan:

