

RESUMEN HERRAMIENTAS

WETSPASS.

¿Qué permite? Determinar cuáles son las áreas dentro de una cuenca hidrográfica con mayor potencial de infiltración de agua lluvia en el suelo para recarga de acuíferos y almacenamiento de agua.

¿Recomendación a partir de la herramienta? Conservar estas áreas naturales de recarga.

¿Qué acciones se fomentan? En estas áreas determinadas por la herramienta se fomenta la recarga natural de los acuíferos ya que son reservorios de agua. Además, se puede incrementar hasta 2 veces la infiltración de agua aplicando en estas áreas técnicas ancestrales e infraestructura verde (zanjas de infiltración, amunas, cochas, jardines de lluvia, pavimentos permeables, plazas de agua, entre otros)

¿Qué acciones se limitan? Se evita en estas áreas impermeabilizar el suelo por ejemplo por pavimentación, actividad agrícola, actividad forestal, entre otros.

HERRAMIENTA WETSPASS

Potencial de infiltración hídrica territorial

Capacidad Natural de Infiltración en Maipo : 45 m³/s promedio total cuenca

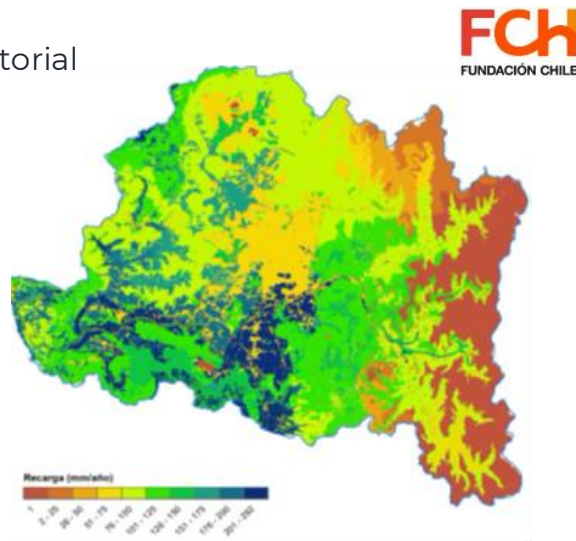
Oportunidad para promover:

RURAL

- Conservación de zonas de infiltración natural
- Reparación de zonas perdidas
- Infiltración en lechos de ríos
- Sistema tradicional de captación y almacenamiento de aguas lluvias (Cochas, Tipishcas/Jagüeyes)
- Amunas
- Zanjas de Infiltración

URBANO

- Pavimentos permeables
- Plazas de agua y jardines de lluvia



Fuente: Nascimento y Barreiras, 2021. Estudio elaborado para Escenarios Hídricos 2030.

En este ejemplo de aplicación en Chile – Cuenca del río Maipo se observa que las zonas más oscuras (azules y verdes) son las que tienen mayor tasa de infiltración y deben por lo tanto conservarse. La aplicación de las técnicas mencionadas anteriormente permite potenciar e incrementar la recarga de los acuíferos.

Impacto Mundial de la herramienta: El mayor consumo de agua a nivel mundial proviene de la actividad agrícola. Alrededor del 40% de las áreas de regadío depende de las aguas subterráneas (Siebert y otros, 2013), las mismas que han contribuido a aumentar diez veces la extracción de

agua subterránea para riego agrícola en los últimos 50 años. La futura producción de alimentos y desarrollo mundial requiere la conservación y recarga de acuíferos ya que es una de sus principales fuentes de agua.

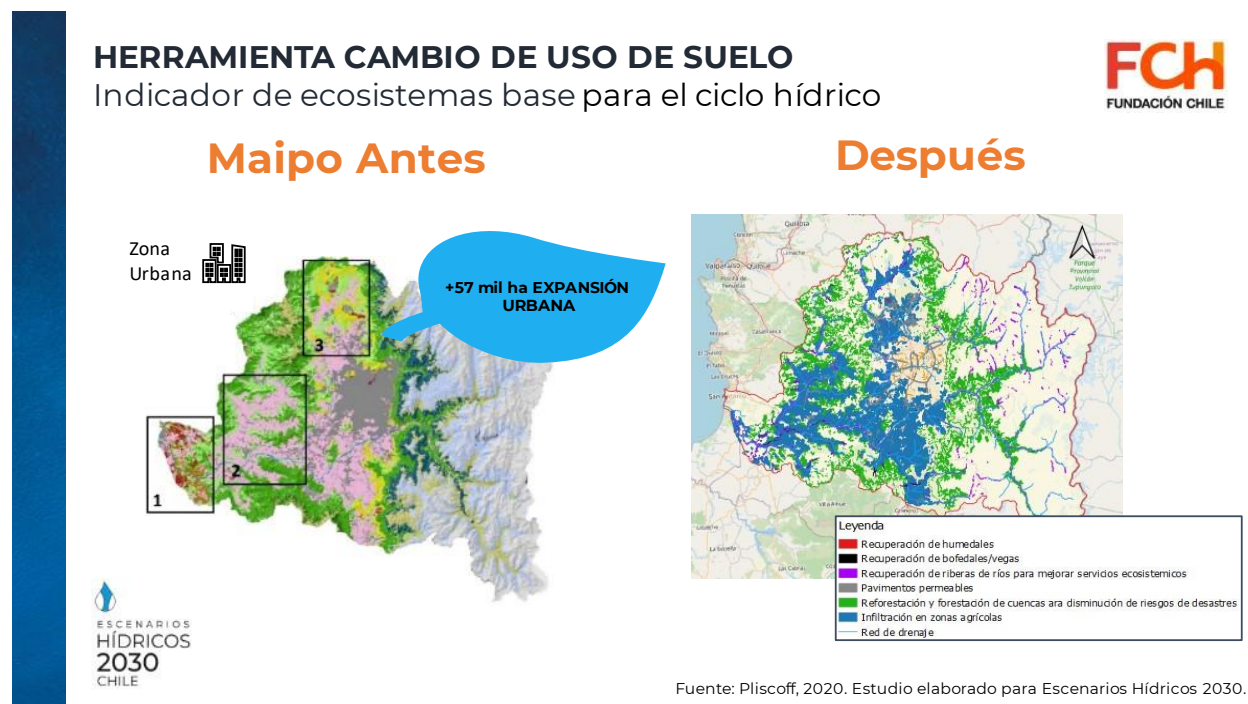
CAMBIOS EN EL USO DE SUELO.

¿Qué permite? Determinar los ecosistemas hídricos críticos que aún permanecen y los que se han perdido en los últimos años. Estos ecosistemas son críticos pues contribuyen agua a la cuenca hidrográfica y forman parte de las fuentes naturales de agua como por ejemplo ríos, riberas, humedales, bosque y vegetación específica, vegas, bofedales, lagos, lagunas, entre otros.

¿Recomendación a partir de la herramienta? Conservar o reparar estos ecosistemas hídricos, en caso que aún existen o se hayan perdido, respectivamente, aplicando Soluciones basadas en la Naturaleza.

¿Qué acciones se fomentan? En estas áreas determinadas por la herramienta además de fomentar Soluciones basadas en la Naturaleza para su conservación, se promueve otras de reparación en caso de pérdida utilizando alternativas como: reforestación/revegetación con especies nativas que contribuyen agua al sistema, infiltración de agua en suelos agrícolas mediante zanjas de infiltración, amunas y cochas, infraestructura verde en ciudades (jardines de lluvia, pavimentos permeables y plazas de agua).

¿Qué acciones se limitan? Se evita en estas áreas seguir cambiando el uso de suelo por actividades productivas y ampliación urbana ya que provocan la pérdida de fuentes naturales de agua.



En este ejemplo de aplicación en Chile – Maipo se observa que la zona rosada de uso de suelo agrícola plantea el desarrollo de prácticas de infiltración en invierno para almacenamiento de agua en acuíferos. También se observa en zona gris (urbana) la recomendación de pavimentos permeables.

Impacto Mundial de la herramienta: El manejo sustentable y la restauración de ecosistemas pueden contribuir con un 33% de las estrategias de mitigación y adaptación de manera más costo-eficientes, dado que sus beneficios son 10 veces más altos que los costos involucrados en su implementación (IPBES, 2019).

ÍNDICE DE SEGURIDAD HÍDRICA.

¿Qué permite? Determinar la brecha hídrica (diferencia entre oferta y demanda de agua) dentro de una cuenca hidrográfica y cómo esta se distribuye en cada localidad durante el año. Este índice integra no solamente la demanda productiva y humana de agua si no también el caudal ecológico de los ecosistemas hídricos. Utilizando la herramienta HESMASH (a continuación) puede modelar soluciones para ver cómo disminuye la brecha hídrica.

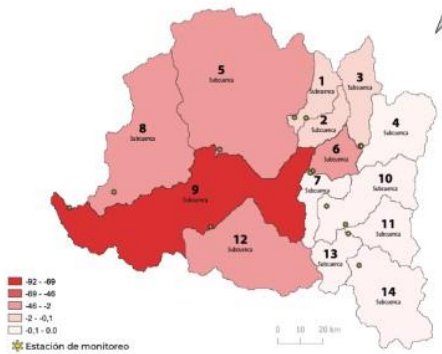
¿Recomendación a partir de la herramienta? Determina la combinación de soluciones que en su conjunto permiten cerrar la brecha hídrica en cada localidad, asegurando su futuro desarrollo sustentable.

¿Qué acciones se fomentan? En primer lugar se fomentan soluciones basadas en la naturaleza y eficiencia hídrica y en segundo lugar nuevas fuentes de agua.

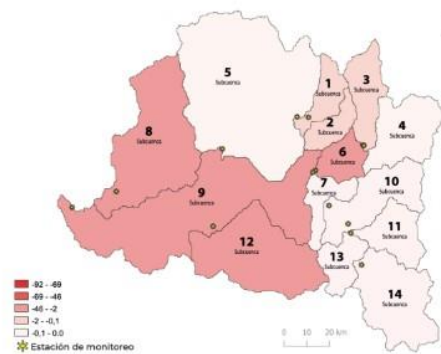
¿Qué acciones se limitan? Se evita en estas áreas implementar soluciones insostenibles que aumentan la brecha hídrica territorial. Por ejemplo: uso de agua ahorrada por eficiencia para expansión de superficie de riego, sobreexplotación de acuíferos por extracción de aguas subterráneas más allá de la capacidad de recarga natural del acuífero, acciones caras y con mayores externalidades ambientales y sociales negativas como por ejemplo trasvase de cuencas y desalación.

APORTE DE LAS MAS
CUENCA DEL RÍO MAIPO

**PROYECCIÓN 2050
SIN MAS**



**PROYECCIÓN 2050
CON MAS**



En este caso de aplicación del Índice de seguridad hídrica en Chile – Cuenca del río Maipo se observa la brecha hídrica territorial y cómo ésta disminuye después de aplicar las soluciones hídricas determinadas.

Impacto Mundial de la herramienta: Hoy más del 60% de las personas en el mundo vive en zonas expuestas a estrés hídrico, donde el agua disponible no puede satisfacer la demanda de manera sostenible (Banco Mundial, 2017). Cerrar la brecha hídrica, definiendo el conjunto de acciones necesarias para aquello constituye uno de los desafíos más relevantes para la adaptación al Cambio Climático.

HESMASH.

¿Qué permite? Determinar alternativas de soluciones según el problema que se quiere resolver y el objetivo a lograr.

¿Recomendación a partir de la herramienta? Aplicación de una lista de soluciones para cada problema y objetivo planteado en un territorio, cada una caracterizada en cuanto al volumen de agua que contribuye, el costo de implementación, el impacto ambiental, el impacto social, la viabilidad jurídica, entre otros.

¿Qué acciones se fomentan? Las soluciones que presenten mayor costo beneficio, es decir, menor costo, mayor contribución de agua, mayor beneficio social y ambiental y menor plazo de implementación.

¿Qué acciones se limitan? Las soluciones que quedan limitadas por las condiciones técnicas específicas requeridas, las que presentan menor costo beneficio.



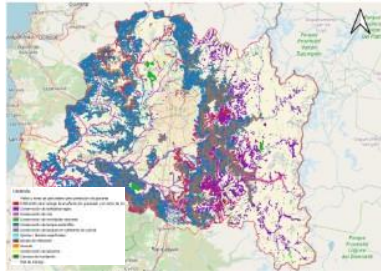
LOCALIZACIÓN DE SOLUCIONES

HOJA DE RUTA CUENCA DEL RÍO MAIPO



ACCIONES DE CONSERVACIÓN

Zonas que actualmente sostienen ciclo hídrico que deben ser mantenidas .



Superficie: 425.427 ha
 • **Conservación:** 0,13 a 18 m³/s
 • **Infiltración:** 0,34 a 47 m³/s

ACCIONES DE REPARACIÓN

Zonas de uso productivo actual, con potencial de reparación estratégica.



Superficie: 291.674 ha
 • **Reparación y reforestación:** 0,09 a 1 m³/s
 • **Infiltración zonas agrícolas:** 0,66 a 8 m³/s
 • **Infiltración zonas urbanas:** 0,15 a 1,65 m³/s

ACCIONES DE EFICIENCIA

Zonas donde eficiencia genera mayor disponibilidad y ahorro de agua.



Superficie total implicada: 138.249 ha
 • **Ahorro riego agrícola:** 22 m³/s
 • **Eficiencia** menor a 60%

En el ejemplo aplicado de la herramienta en Chile – Cuenca del Maipo se observa el conjunto de soluciones seleccionadas y la contribución de agua de cada una, además de su localización territorial.

Impacto Mundial de la herramienta: Hoy más del 60% de las personas en el mundo vive en zonas expuestas a estrés hídrico, donde el agua disponible no puede satisfacer la demanda de manera sostenible (Banco Mundial, 2017). Contar con herramientas que permitan priorizar dentro de un conjunto amplio de soluciones posibles, con su caracterización, planificación y localización resulta indispensable para enfocar los esfuerzos público-privados hacia el cierre de las brechas hídricas territoriales en el corto plazo. La herramienta cuenta con toda la información de caracterización siendo posible su aplicación a nivel mundial. Su combinación con el Índice de Seguridad Hídrica permite además aterrizar el análisis para su localización geográfica territorial.

CURVAS DE ABATIMIENTO

¿Qué permite? Mostrar visualmente para cada cuenca hidrográfica el conjunto óptimo de soluciones ordenadas según su contribución de agua y costo de inversión referencial.

¿Recomendación a partir de la herramienta? Aplicación priorizada de las soluciones que contribuyen más agua y que tienen menor costo de inversión.

¿Qué acciones se fomentan? La inversión y esfuerzo de implementación de las soluciones que presentan mayor costo beneficio, es decir, tienen menor costo y contribuyen más agua.

¿Qué acciones se limitan? Las soluciones que presentan menor costo beneficio.

HERRAMIENTA CURVA DE ABATIMIENTO BRECHA HÍDRICA



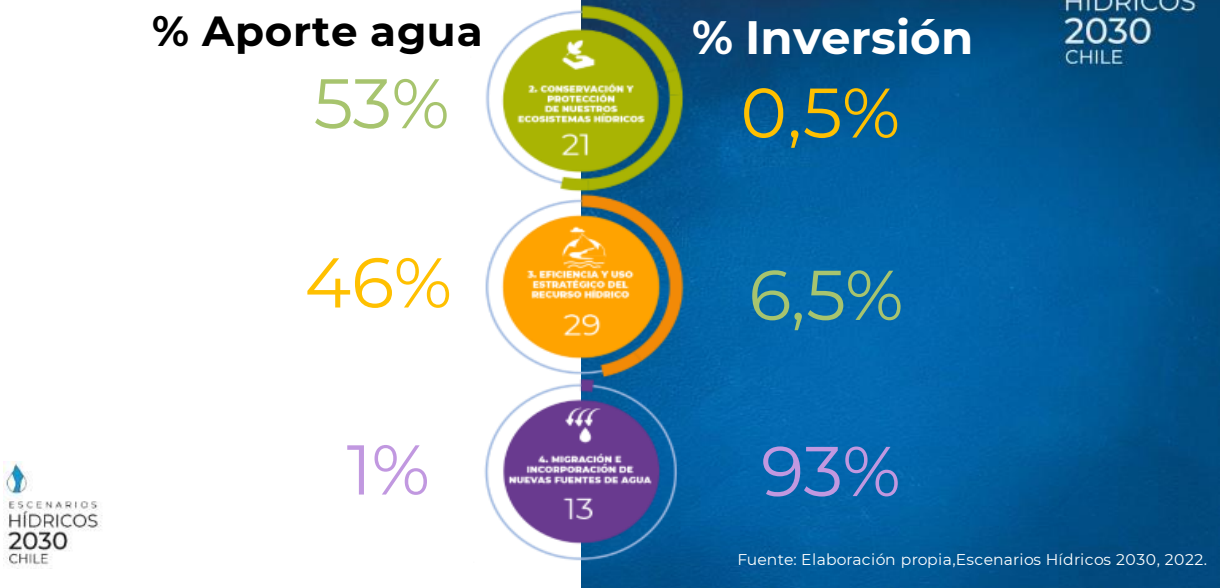
Cuenca río Maule



Fuente: Elaboración propia, Escenarios Hídricos 2030, 2022.

En este caso de aplicación de la herramienta en la cuenca del río Maule se observa que la mayor contribución de agua proviene de soluciones basadas en la naturaleza y eficiencia hídrica.

Curva de Abatimiento
Cuenca río Maule



En la cuenca del río Maule las Soluciones basadas en la Naturaleza aportan un 53% del volumen de agua, representando sólo un 0,5% de la inversión total, mientras la eficiencia hídrica contribuye con un 46% de agua para cerrar la brecha hídrica, representando un 6,5% de la inversión. En la cuenca del Maule las nuevas fuentes de agua como por ejemplo embalses quedan limitadas puesto que sólo contribuyen un 1% de la inversión pero significando un 93% de la inversión total.

Impacto Mundial de la herramienta: Según estimaciones de la OCDE, durante el año 2020 el financiamiento destinado a medidas de adaptación no superó el 35%. El Secretario General de las Naciones Unidas, OXFAM y otras instituciones han pedido que la mitad del financiamiento sea dirigida a adaptación, sin embargo, se estima que tan sólo un 25% en 2025 irá dirigido a este tema (Uno.Cinco, 2022). Ante un contexto de dificultad de financiamiento a adaptación resulta imprescindible contar con set de soluciones altamente costo-beneficiosas dada por la herramienta desarrollada.