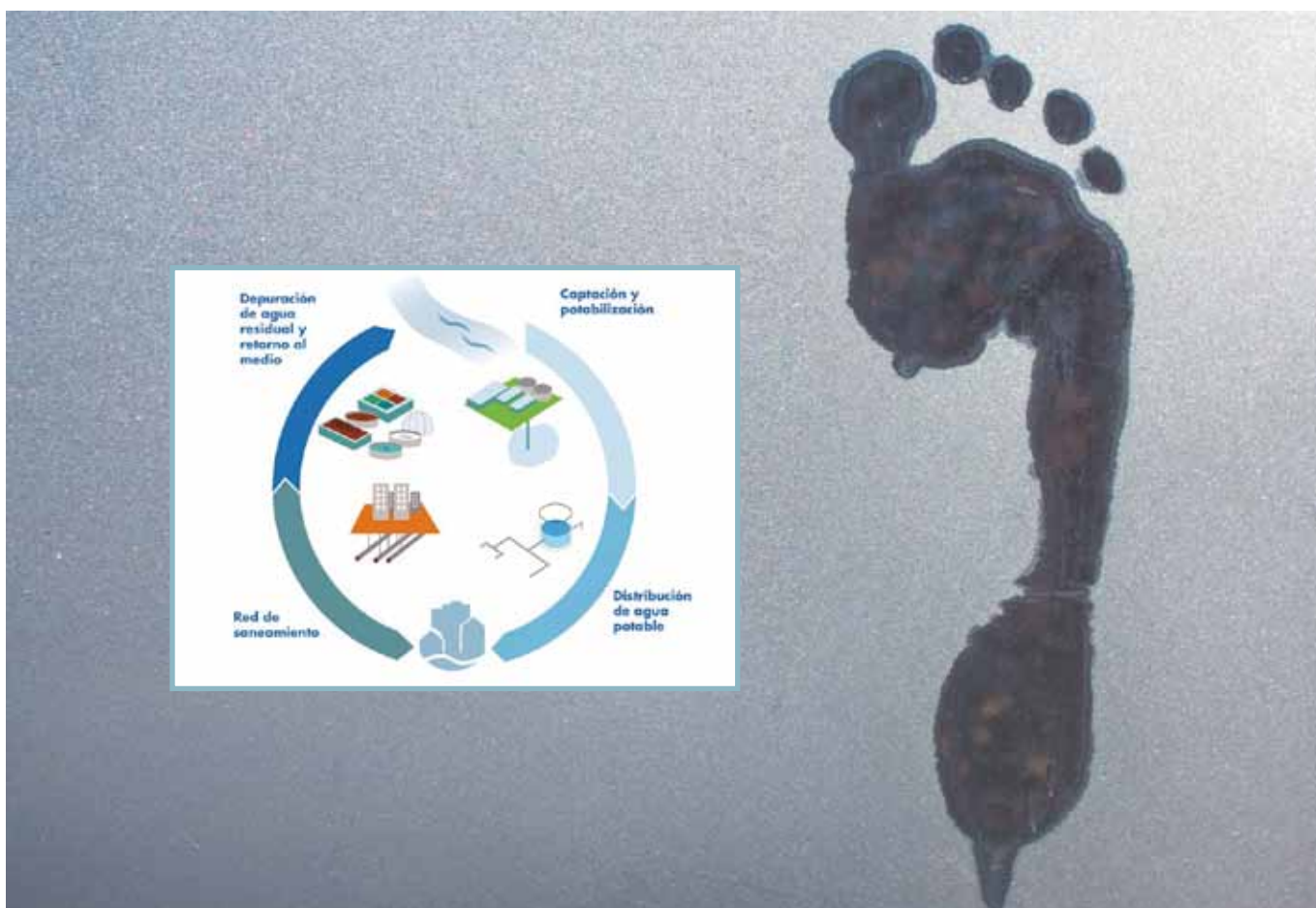


# La huella hídrica en el ciclo urbano del agua

Mario Ruiz Mateo, Yago Lorenzo Toja, María José Amores Barrero, Desirée Marín Navarro, de Cetaqua, Centro Tecnológico del Agua



La huella hídrica o de agua ha demostrado ser una herramienta imprescindible para aquellas organizaciones que desean conocer la magnitud del impacto de su actividad sobre los recursos hídricos. Estimar la huella hídrica les permite identificar los puntos críticos de su cadena de valor donde es prioritario focalizar esfuerzos, así como reducir los riesgos operacionales y reputacionales asociados al uso del agua. Pero, ¿se sabe cómo se calcula? En el caso de las empresas gestoras del sector del agua, las metodologías de cálculo de la huella hídrica requieren realizar algunas consideraciones para adaptarlas a las particularidades y características de este tipo de empresas. En este artículo, los expertos de Cetaqua, Centro Tecnológico del Agua, ([www.cetaqua.com](http://www.cetaqua.com)) explican no solo en qué consiste la huella hídrica, sino cómo se calcula y por qué debe hacerse, sobre todo en relación a las infraestructuras del ciclo urbano del agua.



## ¿QUÉ ES LA HUELLA HÍDRICA?

El concepto de huella hídrica fue propuesto por el Dr. Prof. Hoekstra (2003) como un indicador del uso del agua en relación con el consumo de la población, expresado en volumen de agua utilizada al año. Representa un indicador multidimensional donde se reflejan los usos directos e indirectos del agua y se define como "el volumen total de agua utilizada para producir bienes o servicios consumidos por un individuo, una comunidad, una empresa o por un país, respectivamente".

La huella hídrica de una organización se define como el volumen total de agua dulce que se utiliza directa o indirectamente para que esta pueda desarrollar sus actividades. Está formada por:

- La huella hídrica directa u operacional, que se corresponde al volumen de agua dulce consumido o contaminado debido a las operaciones propias de la organización.
- La huella hídrica Indirecta o de la cadena de suministro, que se corresponde al volumen de agua dulce consumido a través de los productos y servicios consumidos por la empresa para desarrollar su actividad.

Las empresas gestoras de agua tienen un papel clave en la captación y suministro de agua a los diferentes usuarios, así como el tratamiento de efluentes para su retorno al medio, lo que acaba impactando en la huella hídrica de cualquier usuario final. De ahí la importancia de analizar la huella hídrica de las actividades del ciclo del agua.

## ¿CÓMO SE CALCULA LA HUELLA HÍDRICA?

Según los expertos en el cálculo de la huella hídrica, existen hoy en día dos vertientes en la manera de analizar el uso de los recursos hídricos de una determinada actividad.

Por un lado, la Water Footprint Network hace un enfoque volumétrico: la huella hídrica. Según esta metodología, la huella hídrica de una organización es el volumen total de agua dulce que se utiliza directa o indirectamente para que esta pueda desarrollar sus actividades, y se pueden distinguir tres componentes:

- En primer lugar, la huella hídrica verde es el agua de lluvia evapotranspirada o asimilada por plantas de cultivo.

- A continuación, la huella hídrica azul está relacionada con el consumo de agua dulce subterránea o superficial, pudiendo ser evaporada, devuelta a una cuenca hidrográfica diferente o incorporada asimismo a los productos agrícolas, etc.

- Por último, la huella hídrica gris se asocia con la degradación del entorno, correspondiendo al agua necesaria para que el medio pueda asimilar los contaminantes vertidos como consecuencia de una actividad.

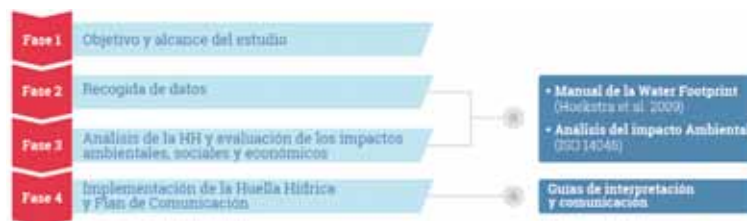
También se puede calcular la huella de agua según la metodología ISO 14046, aprobada en mayo de 2014. Esta metodología es más reciente y se basa en el análisis de ciclo de vida. Una ventaja de esta aproximación es que considera problemáticas regionales e incluye un análisis más completo de diferentes tipos de impacto asociado al uso de agua: la escasez hídrica, la eutrofización del agua, la ecotoxicidad, la acidificación o la toxicidad humana.

De las dos metodologías, la más utilizada para el análisis de la huella hídrica es la propuesta por la Water Footprint Network. En su manual, se establece el procedimiento de cálculo para la huella azul, verde y gris para un producto. Como metodología, el estándar global de huella hídrica comprende cuatro fases de análisis: definición de objetivos y alcance del estudio; contabilidad de la huella hídrica; análisis de sostenibilidad; y formulación de respuestas. Mediante estas fases, el estándar permite:

- Evaluar la presión sobre los recursos hídricos.
- Comprender la distribución geográfica y temporal de los recursos hídricos en las actividades estudiadas.
- Evaluar la sostenibilidad ambiental, eficiencia y equidad del uso y contaminación del agua.
- Identificar las acciones estratégicas para tomar a nivel local, regional, nacional y global, a nivel individual de una organización o colectivo.

» Desde Cetaqua, como centro de referencia en esta materia, se ha adaptado la metodología de cálculo de huella hídrica de la Water Footprint Network para la evaluación de la huella hídrica en instalaciones de empresas operadoras del ciclo urbano del agua

La metodología de cálculo más utilizada para el análisis de la huella hídrica es la propuesta por la Water Footprint Network, cuyas fases se determinan en esta figura.



A continuación se detallan las fases necesarias para la evaluación de la huella hídrica:

- Fase 1. Para evaluar la huella hídrica de un producto u organización, en primer lugar es necesario definir el propósito y alcance de la evaluación, de manera que se identifiquen los puntos críticos. La determinación del alcance del estudio condicionará el nivel de detalle necesario en su análisis.

- Fase 2. La siguiente etapa es la de recogida de datos. La huella hídrica de un producto se puede cuantificar a través de la determinación de la cantidad de agua utilizada, la tipología de esta, y el momento y lugar en el que se realiza su consumo (dimensión temporal y geográfica). Se considera asimismo la calidad de las aguas residuales.

- Fase 3. A continuación se lleva a cabo el cálculo de la huella hídrica total de producto, diferenciando sus tres colores: verde, azul y gris. Además, se puede realizar un análisis complementario mediante la evaluación de impactos ambientales, sociales y económicos, lo cual se conoce como análisis de sostenibilidad.

- Fase 4. Finalmente, se formulan recomendaciones para reducir los diferentes componentes de la huella hídrica, así como elaborar una guía de comunicación.

Una vez realizado el cálculo, cabe la posibilidad de realizar una validación del resultado de la huella hídrica mediante la evaluación independiente por parte de una entidad certificadora.

Cuando se trata de evaluar la huella hídrica o de agua de las instalaciones y procesos del ciclo urbano del agua, hay particularidades a tener en cuenta. Es el caso de las estaciones de tratamiento de agua potable (ETAP) y de aguas residuales (EDAR), las redes de distribución y de saneamiento. En estas infraestructuras, conviene relacionar su impacto sobre el recurso hídrico con la función que prestan estas infraestructuras, poniendo en valor los beneficios ambientales derivados de la actividad.

Desde Cetaqua, como centro de referencia en esta materia, se ha adaptado la metodología de cálculo de

huella hídrica de la Water Footprint Network para la evaluación de la huella hídrica en instalaciones de empresas operadoras del ciclo urbano del agua.

### ¿CÓMO ES LA HUELLA HÍDRICA DE LA POTABILIZACIÓN DEL AGUA?

De la experiencia de Cetaqua en el cálculo de huella hídrica en ETAP se desprende que su huella hídrica es principalmente huella azul, relacionada con el consumo de agua dulce superficial o subterránea. Esta huella hídrica azul se puede dividir entre:

- Huella hídrica azul directa, proveniente del agua dulce captada de pozos y ríos y no devuelta a la misma cuenca. En el caso de las estaciones potabilizadoras, en las que se capta agua de la cuenca para incorporarla en un producto final (agua potable), lógicamente este componente es el que mayor peso tiene en la huella hídrica y representa prácticamente la totalidad de la huella hídrica de este tipo de instalaciones.

- Huella hídrica azul indirecta, relacionada con el agua consumida indirectamente por el consumo de electricidad, reactivos químicos o los transportes necesarios para la operación de la planta.

Uno de los aspectos de mejora, que permitiría una mayor exactitud de los resultados, sería la inclusión dentro de la huella hídrica indirecta no solo la huella azul de la cadena de suministro, sino también la huella hídrica gris, relacionada con la calidad (agua necesaria para que el medio receptor asimile los contaminantes vertidos por la actividad). Actualmente, este componente no se incluye en este tipo de evaluaciones, perdiéndose información valiosa en lo relativo al impacto de la cadena de suministro.

### ¿QUÉ HUELLA DEJA EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES?

En cuanto a la huella hídrica de las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR), conviene diferenciar entre dos tipologías:



Sin la existencia de las EDAR se estima que la huella hídrica asociada a las aguas residuales que se verterían directamente al río sería aproximadamente 5 veces mayor.



- EDAR que vierten al río. Estas estaciones tienen una huella hídrica gris operacional, consecuencia del efluente de la planta que es vertido a la cuenca. La función de las EDAR es reducir la carga de contaminantes presente en las aguas residuales hasta los límites marcados por la legislación, antes devolver el agua depurada al medio.

Sin embargo, una EDAR nunca tiene una eliminación del 100%, lo que provoca que sus efluentes tengan una huella hídrica gris asociada. Esta huella hídrica gris, por tanto, se puede entender como el volumen de agua dulce requerido para neutralizar la carga de contaminantes aún presentes en el efluente de la EDAR. Sin embargo, al evaluar la huella hídrica de una EDAR resulta conveniente analizar la huella hídrica que se tendría en el caso de no existir la EDAR, es decir, si se vertiera agua residual directamente a la cuenca, como propone (Morera *et al.* 2016). De este modo, mediante la cuantificación de la reducción de la huella hídrica gris, se puede poner en valor el beneficio ambiental que proporcionan estas estaciones.

Por otro lado, al igual que las estaciones potabilizadoras, las EDAR para su operación consumen energía, reactivos químicos, etc., que tienen asociada una huella hídrica indirecta. Es importante destacar que esta huella hídrica indirecta es muy inferior a la reducción de huella hídrica gris derivada de su operación.

- EDAR que vierten a mar. En estos casos, dado que el efluente de la planta no se vierte a una cuenca, no se tiene una huella hídrica gris operacional asociada al vertido del agua tratada. Por lo tanto, la huella hídrica proviene mayoritariamente de la parte indirecta, es de-

cir, del consumo de agua asociado a la producción de reactivos químicos o energía que posteriormente se usa en la planta de tratamiento.

### ¿TIENEN UN IMPACTO LAS ACTIVIDADES DE REGENERACIÓN DE AGUA PARA SU REUTILIZACIÓN?

Las estaciones regeneradoras de agua (ERA) suponen otro caso particular entre las instalaciones del ciclo urbano del agua. En estas instalaciones se convierte un agua depurada en agua regenerada para ser reutilizada en distintos usos, como pueden ser: riego agrícola, usos industriales, usos recreativos o usos ecológicos.

Por ejemplo, entre los usos ecológicos se incluyen el mantenimiento del caudal ecológico del río o la inyección directa en acuíferos en una barrera contra la intrusión salina. Estos usos ecológicos del agua regenerada suponen un aumento de la disponibilidad de recurso hídrico de la cuenca, afectada por un alto estrés hídrico, por lo que su valorización mediante huella hídrica azul evitada resulta justificable y necesaria de cara a determinar el impacto de estas instalaciones en las cuencas hídricas.

### ¿POR QUÉ CALCULAR LA HUELLA HÍDRICA?

En las instalaciones del ciclo urbano del agua el cálculo de huella hídrica cobra especial relevancia debido al gran volumen de agua que estas captan, transportan o devuelven al medio en comparación a las instalaciones de cualquier otro sector.

Existen consideraciones específicas que a nivel metodológico se pueden aplicar para comprender mejor las funciones del ciclo del agua. La huella hídrica puede ser

## ESAGUA, RED PIONERA EN HUELLA HÍDRICA EN ESPAÑA



Una iniciativa destacada en el ámbito del desarrollo sostenible, promovida por Cetaqua, Water Footprint Network y Aenor y gestionada por Cetaqua, es EsAgua. Esta red, pionera en España, actúa como punto de encuentro entre entidades interesadas en la huella hídrica, así como en dar a conocer el concepto y promover la gestión sostenible del agua. EsAgua nace ante la creciente necesidad de disponer de información sobre la huella hídrica de las organizaciones, procesos y productos con el objetivo de lograr un uso más sostenible y equitativo del agua dulce. Desde su lanzamiento en el año 2016, se ha unido a la red EsAgua una treintena de organizaciones, entre ellas diferentes empresas del ciclo urbano del agua, tales como Aguas de Murcia, DAM, SAV Agricultores de La Vega, Saconsa, Suez España, Aguas de Barcelona y Emasaagra.

Los miembros de esta red pueden acceder a un foro privado con soporte experto para compartir experiencias, dudas y consultas técnicas en materia de huella hídrica, así como materiales y documentación de interés. Además, EsAgua es también una herramienta para acercar el concepto de huella hídrica a la sociedad y la comunidad científica a través de Internet y las redes sociales. Un grupo de investigadores de Cetaqua se ha especializado durante los últimos años en el cálculo de la Huella Hídrica según el enfoque cuantitativo de la Water Footprint Network, y de la Huella de Agua según la ISO 14046 aprobada más recientemente y basada en el Análisis de Ciclo de Vida.

una herramienta útil para conocer el impacto sobre el recurso hídrico de las empresas de un sector determinado, pero también para poner en valor aquellos beneficios ambientales derivados de su actividad.

Además, el análisis de la huella hídrica de las actividades del ciclo urbano del agua permite poner a disposición de los usuarios del agua la huella hídrica indirecta derivada del consumo de agua de red o del tratamiento de agua residual, como parte de su huella hídrica indirecta.

### ¿QUÉ BENEFICIOS APORTA LA EVALUACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA?

La huella hídrica es una herramienta de análisis de cómo las actividades y productos se relacionan con la escasez

del agua, su calidad y los impactos asociados. Su cálculo permite a las empresas reducir riesgos de diferentes tipos, proporcionando un indicador que les ayude a la toma de decisiones. Actualmente, la huella hídrica puede ayudar a las organizaciones a anticiparse a distintos riesgos relacionados con el uso del agua.

- Físicos. Son riesgos ligados, entre otros factores, a la disponibilidad de agua en las cuencas hidrográficas en las cuales las empresas tienen localizada su producción.

- Reputacionales. Hacen referencia a la percepción que los clientes, los proveedores y el consumidor final tienen respecto al cuidado al medio ambiente y el uso sostenible de los recursos por parte de la organización. Por lo tanto, es tan importante calcular la huella hídrica como comunicar los resultados, así como las acciones de mejora derivadas de su análisis.

- Financieros. Estos riesgos están ligados con las pérdidas económicas asociadas a la producción, por ejemplo, paros por escasez de agua, incremento en el coste del recurso o consumos no optimizados.

- Legislativos. Las empresas se enfrentan también a los riesgos en el marco legal. Estos se refieren a la regulación de las entidades competentes respecto a los usos y calidades del recurso agua. Por ejemplo, en caso de sequía se puede decidir priorizar los usos de consumo humano frente a otros como los destinados a ocio, riego o industrias, lo que puede afectar a la producción

Así, el cálculo de la huella hídrica permite a las empresas reducir riesgos de diferentes tipos, proporcionando un indicador que les ayude a la toma de decisiones.

### CONCLUSIÓN

La evaluación de la huella hídrica en las actividades del ciclo urbano del agua y sus instalaciones (ETAP, redes de distribución y saneamiento y EDAR) requiere algunas consideraciones metodológicas. Estas consideraciones permiten conocer el impacto sobre el recurso hídrico, relacionar su impacto con la función que prestan estas infraestructuras y poner en valor los beneficios ambientales derivados de su actividad. La metodología de la Water Footprint Network para el análisis de la huella hídrica proporciona una herramienta para identificar qué acciones estratégicas deben priorizarse para una gestión sostenible de los recursos hídricos.

#### Bibliografía

[1] Morera, S.; Corominas, L.; Poch, M.; Aldaya, M.M.; Comas, J. (2016). Water footprint assessment in wastewater treatment plants. *Journal of Cleaner Production*, núm. 112, Part 5, págs. 4.741-4.748. 