

**Investigación sobre la
aplicación de un modelo de
acción colectiva para la
compensación de la huella
hídrica en proyectos de
conservación y mejora del
dominio público hidráulico**

Junio de 2024



EDITA: ECODES

DISEÑO GRÁFICO: ECODES

FECHA: Junio de 2024

TABLA DE CONTENIDO

EVALUACIÓN DEL RIESGO HÍDRICO COMO POSIBLE AMENAZA PARA EL SECTOR INDUSTRIAL	7
Riesgo hídrico en Europa.....	7
Efecto del riesgo hídrico en los diferentes sectores.....	12
REGULACIÓN PARA LA TRANSICIÓN CLIMÁTICA.....	14
Criterios ESG	15
Criterios medioambientales.....	16
Criterios sociales.....	17
Criterios de gobierno corporativo.....	18
Estado de Información No Financiera.....	18
Directiva de Información Corporativa sobre Sostenibilidad	19
Certificado <i>B-Corp</i>	20
HUELLA HÍDRICA	22
Huella hídrica azul.....	22
Huella hídrica verde	23
Huella hídrica gris	23
RESULTADOS DEL CUESTIONARIO	25
Gobernanza.....	25
Riesgo hídrico	30
Estrategia.....	33
METODOLOGÍA.....	35
Modelos de cálculo: técnicas y metodología.....	35
¿Cómo se calcula la huella hídrica?	35
Marco metodológico. Norma UNE-EN ISO 14046:2014. Gestión ambiental. Huella de agua. Principios, requisitos y directrices	35
Requisitos generales.....	35
Definición del objetivo y del alcance	37
Análisis del inventario de la huella de agua.....	40
Evaluación del impacto de la huella de agua.....	46
Interpretación de los resultados.....	49
Limitaciones de la huella de agua.....	50
COMPENSACIÓN DE HUELLA HÍDRICA	51
Agricultura regenerativa.....	53
Reforestación	55
Restauración de humedales	58

Recarga de acuíferos	61
Otros proyectos basados en la innovación	64
MODELO DE ACCIÓN COLECTIVA.....	70
El compromiso empresarial con la reducción del riesgo hídrico	70
Oportunidades generadas con el encuentro de los grupos de interés	71
Ámbitos de actuación entre actores.....	74
La iniciativa del <i>CEO Water Mandate</i> de Naciones Unidas.....	74
Procesos y elementos clave del marco para la acción colectiva	76
Compartir información de partida y alinear objetivos.....	77
Creación de alianzas locales para la Acción Colectiva	78
Implementación de iniciativas en la cuenca.....	78
Medición y evaluación: Adaptación y evolución	79
Los retos para superar en la participación de las empresas en la acción colectiva para el agua	79
CONCLUSIONES.....	81
Los beneficios de la acción colectiva	81
Una visión a largo plazo, integrando la acción para la reducción de un riesgo compartido.....	81
Compartir datos e información para la acción, seguimiento y evaluación	82
Tecnología y Tecnología basada en la naturaleza.....	82
Aceleración de las acciones	82
Marco regulatorio para fomentar la financiación.....	83
Innovación y aprendizaje colectivo.....	83
Compromiso y gobernanza basada en la actuación en el ámbito local de la cuenca afectada.....	83
ANEXO I. CUESTIONARIO.....	84
Gobernanza.....	84
Riesgo hídrico	85
Estrategia.....	85
ANEXO II. ENTREVISTAS	87
MetalIndustry4	87
FACSA	90
FEQPA	93
Grupo AGORA y Grupo La Zaragozana	95
ANEXO III. TALLERES	97
Visita de un proyecto de acción colectiva para la compensación de huella hídrica	97
Taller de acción colectiva.....	100
ANEXO IV. PRESENTACIONES DEL TALLER DE ACCIÓN COLECTIVA.....	102
BIBLIOGRAFÍA.....	119

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la gestión sostenible de los recursos hídricos se ha convertido en una prioridad para empresas e inversores que buscan alinear sus operaciones con los principios ambientales, sociales y de gobernanza (*ESG*, por sus siglas en inglés). La creciente preocupación sobre los riesgos asociados con la escasez de agua y el cambio climático ha llevado a la adopción de prácticas más responsables en el uso y gestión del agua.

El sector empresarial ha comenzado a reconocer la importancia de medir, reducir y compensar la huella hídrica como parte de sus estrategias *ESG*. La huella hídrica se refiere a la cantidad total de agua utilizada directa e indirectamente por una organización, considerando tanto el agua consumida como la contaminada durante todas las etapas de su cadena de valor.

Los inversores y *stakeholders*, cada vez más conscientes de los riesgos ambientales y sociales, exigen a las empresas una transparencia y rendición de cuentas más estrictas en relación con sus prácticas hídricas. En este contexto, surge la necesidad de desarrollar proyectos de compensación de huella hídrica que no solo mitiguen el impacto negativo del uso del agua, sino que también se alineen con los criterios *ESG* para promover la sostenibilidad y la responsabilidad corporativa.

Estos proyectos buscan no solo reducir la huella hídrica asociada con el consumo de agua, sino también abordar los aspectos sociales y de gobernanza relacionados con la gestión sostenible del recurso. Por lo tanto, la implementación de proyectos de compensación de huella hídrica se convierte en una herramienta estratégica para demostrar un compromiso genuino con la gestión sostenible del agua. Los proyectos de compensación pueden incluir iniciativas como la restauración de cuencas hidrográficas, la implementación de tecnologías eficientes en el uso del agua y la promoción de prácticas agrícolas sostenibles. Estos proyectos no solo buscan mitigar los impactos negativos, sino también contribuir positivamente al entorno local y global, alineándose así con los criterios *ESG* y fomentando la creación de valor compartido.

En el contexto actual de creciente escasez de recursos hídricos y deterioro ambiental, es fundamental desarrollar un modelo holístico para la compensación de la huella hídrica. Este enfoque integral no solo aborda la cuantificación y mitigación del impacto hídrico, sino que también promueve la gestión sostenible del agua a través de la colaboración entre diversos actores, incluyendo administraciones públicas, organismos de cuenca, industrias, centros de investigación y entidades sociales.

En el presente informe se abordarán diversos objetivos clave para comprender y mejorar la compensación ambiental en materia hídrica. En primer lugar, se evaluará el impacto del riesgo hídrico en el territorio europeo y los sectores más afectados, introduciendo diversas regulaciones y certificaciones relacionadas con los criterios *ESG* y su ámbito de aplicación. Posteriormente, se profundizará en el concepto de huella hídrica y en la metodología existente para su cálculo. Además, se identificarán diferentes proyectos de compensación medioambiental relacionados con la compensación de la huella hídrica.

Para la elaboración de este informe se preparó un cuestionario el cual fue lanzado a más de 40 empresas de diferentes sectores. Además, se realizaron entrevistas con varios representantes de estas industrias para comprender cómo las empresas empiezan a identificar sus riesgos e impactos relacionados con el recurso hídrico. También se organizaron dos talleres colaborativos en formato híbrido con varias de las empresas consultadas y entrevistadas: el primero incluyó una visita a las balsas del Llobregat y el segundo se llevó a

cabo en las oficinas de la Fundación Ecología y Desarrollo en Zaragoza. El objetivo de estos talleres fue explorar el impacto de la acción colectiva en la mitigación de la huella hídrica.

Finalmente, basándose en los resultados obtenidos de la investigación, entrevistas y talleres, se desarrollará una metodología para la aplicación del modelo de compensación de la huella hídrica en proyectos específicos. Esta metodología permitirá la acción colaborativa de todos los actores implicados, incluyendo administraciones públicas, organismos de cuenca, organizaciones de investigación, industria y entidades sociales.

EVALUACIÓN DEL RIESGO HÍDRICO COMO POSIBLE AMENAZA PARA EL SECTOR INDUSTRIAL

RIESGO HÍDRICO EN EUROPA

En un contexto global marcado por rápidos cambios climáticos y una creciente presión sobre los recursos naturales, la preocupación por el riesgo hídrico se eleva como un desafío crítico que afecta no solo a las empresas, sino a todos los actores involucrados en la gestión del agua. El acceso limitado a recursos hídricos de calidad y la poca fiabilidad de su disponibilidad plantean amenazas significativas para la sostenibilidad de las operaciones empresariales y la resiliencia de las comunidades.

Se prevé que los efectos del cambio climático perdurarán durante siglos o milenios lo que constituye una perspectiva inquietante para la humanidad [1]. Las alteraciones significativas en los patrones climáticos, el aumento del nivel del mar y la pérdida de biodiversidad no solo representan desafíos inmediatos, sino que también proyectan una sombra a largo plazo sobre las generaciones futuras.

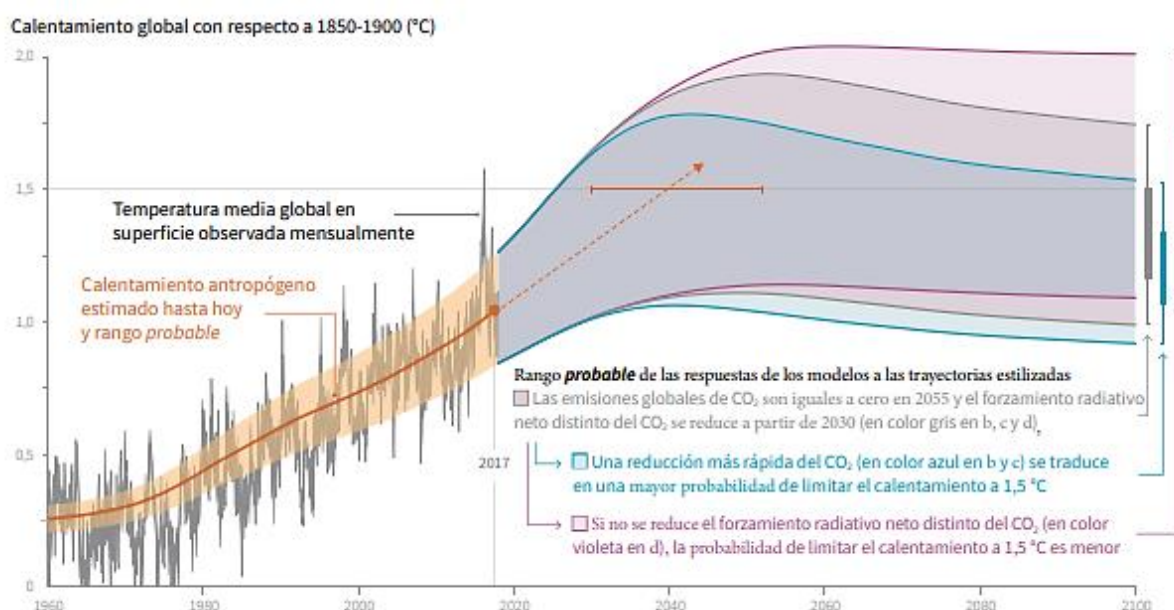


Figura 1 Evolución (1960-2018) y estimación (2018-2100) del calentamiento global respecto al periodo 1850-1900

La Figura 1 [1], que representa el calentamiento global de la superficie terrestre desde 1960 hasta 2100, fue elaborada por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) a partir del conjunto de datos *HadCRUT4*, *GISTEMP*, *Cowtan-Way* y *NOAA*. Se puede observar cómo la temperatura media global va aumentando debido a acciones antropogénicas y se presentan varios escenarios dependiendo del grado de optimismo de reducción de CO₂ en un escenario en el que para 2055 las emisiones globales de CO₂ fueran iguales a cero. En todos los escenarios la recuperación sería gradual y lenta, y tardaría siglos en volver a un escenario de calentamiento global igual a 0 °C respecto al periodo 1850-19060.

Europa continúa enfrentándose a condiciones de sequía que siguen afectando a la agricultura, a la energía y a los recursos hídricos. A mediados de junio de 2023, el indicador utilizado para monitorear las condiciones de sequía reflejó la severa sequía en Europa que ya se había experimentado en 2022 [2].

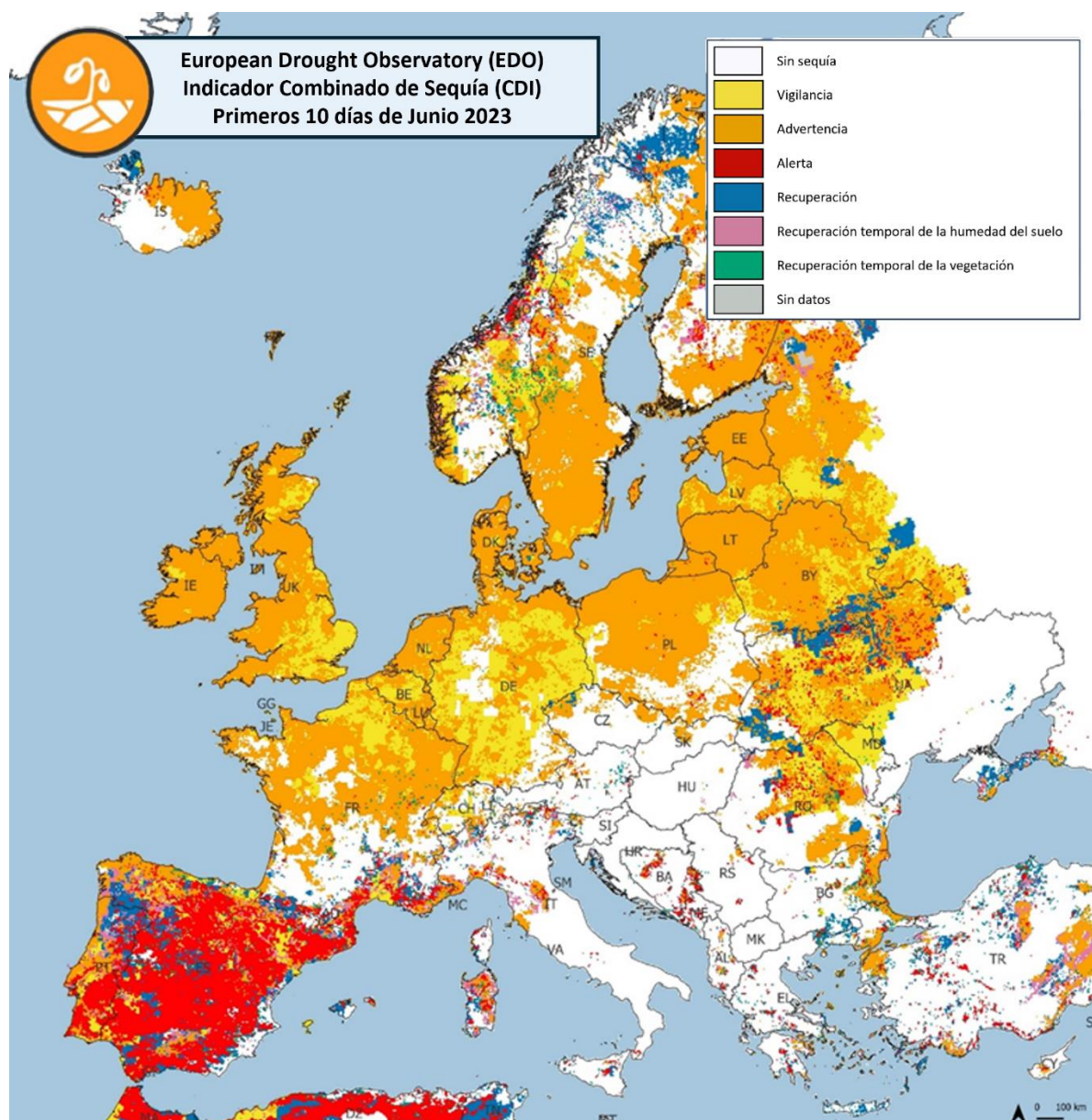


Figura 2. El Indicador Combinado de Sequía (CDI), basado en una combinación de indicadores de precipitación, humedad del suelo y condiciones de vegetación, para los primeros 10 días de junio de 2023.

La Figura 2 [3] muestra el mapa del Indicador Combinado de Sequía (CDI, por sus siglas en inglés) de los primeros diez días de junio de 2023 elaborado por el *European Drought Observatory* y el *Global Drought Observatory* a partir de los datos obtenidos por el programa de observación terrestre Copernicus. A través de la combinación de patrones espaciales de precipitación, humedad del suelo y anomalías de vegetación el CDI identifica las áreas en riesgo de sequía, las que ya están experimentando estrés vegetal y las que están en fase de recuperación. Su esquema de clasificación comprende tres clases principales de sequía (Alerta, Advertencia y Vigilancia) y tres clases de recuperación (Recuperación temporal de humedad del suelo, Recuperación temporal de vegetación y Recuperación). En este mapa se

puede observar que, a principios de junio de 2023, la situación en la península ibérica era de “Alerta”, y en el norte de Europa —donde normalmente no existía demasiada preocupación por la sequía— la situación fue de “Advertencia” [4].

En general, y durante 2023, el sur de Europa sufrió una sequía prolongada; y, en la península ibérica, las escasas lluvias no fueron suficientes para contrarrestar la falta prolongada de precipitaciones y los efectos de las extensas olas de calor.

La situación no ha mejorado en el primer trimestre de 2024. Según el informe publicado por el *Joint Research Centre* de la Comisión Europea [5], la sequía persiste y sus efectos son notorios en cada vez más regiones. Tras una sequía prolongada que se extiende por más de dos años en Europa y la sucesión de episodios cálidos que han exacerbado los efectos de la falta continua de precipitaciones, se ha producido un impacto directo en la humedad del suelo y el crecimiento de la vegetación (Figura 3) [6], lo que provoca una situación alarmante para la agricultura.

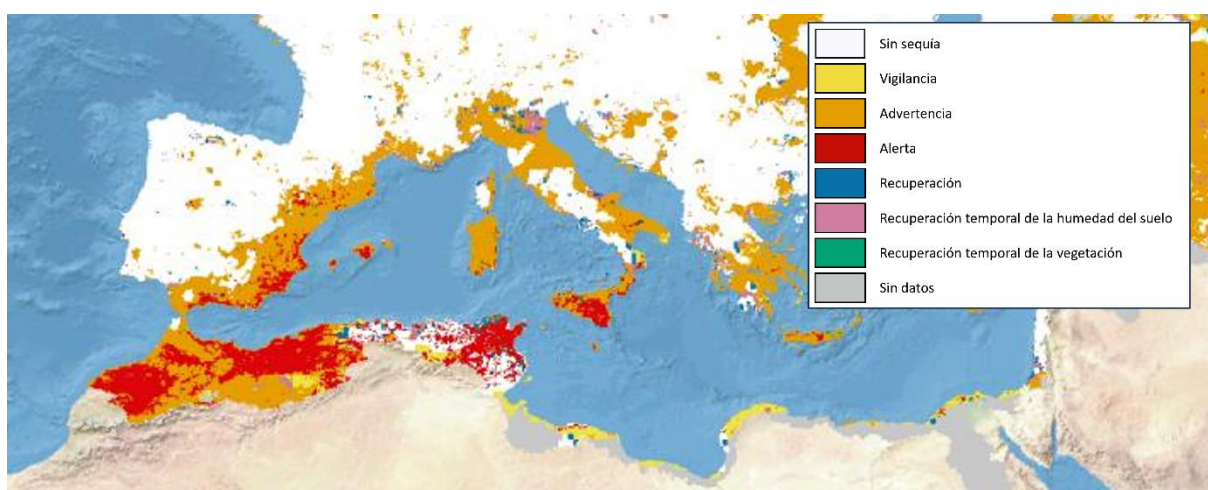


Figura 3. Indicador combinado de sequía para el segundo período de 10 días de enero de 2024.

Sin embargo, los efectos de la sequía no solo se están evidenciando en el sur de Europa. En Holanda, a pesar de décadas de esfuerzos para alejar el agua y protegerse del mar, la actual sequía ha invertido el escenario, llevando al país a enfrentarse, por primera vez, a la necesidad de retener el agua [7]. Por otro lado, en Francia, el año 2022 marcó un hito con el invierno más seco experimentado desde 1959, y en el Reino Unido, muchos ríos se encuentran en niveles mínimos históricos, subrayando la gravedad de la escasez de agua y los impactos significativos en los recursos hídricos de la región [8].

El pronóstico del *IPCC* de las Naciones Unidas indica que las olas de calor y las sequías se incrementarán en frecuencia y gravedad en numerosas regiones durante las próximas décadas. En vista de esta situación, se anticipa que la problemática continuará afectando a la región, resaltando la imperiosa necesidad de implementar estrategias de adaptación para mitigar los impactos de la sequía. La inversión en sistemas de alerta temprana de sequías, la optimización de la eficiencia hídrica en tecnologías existentes y emergentes, el cambio hacia cultivos más resistentes a la sequía y la mejora del acceso a los recursos hídricos se tornan fundamentales para robustecer la preparación y la resiliencia de las comunidades [1].

El creciente desequilibrio entre la disponibilidad local de recursos hídricos y la creciente demanda de agua por parte de los usuarios finales plantea una amenaza significativa de escasez de agua en el futuro. Factores cruciales como las precipitaciones, la geografía, las tendencias climáticas y la contaminación determinan la disponibilidad de agua, mientras que

el comportamiento humano influye principalmente en el consumo y la demanda de agua. Las actividades humanas, incluidas las domésticas, también impactan en la calidad de los recursos hídricos disponibles.

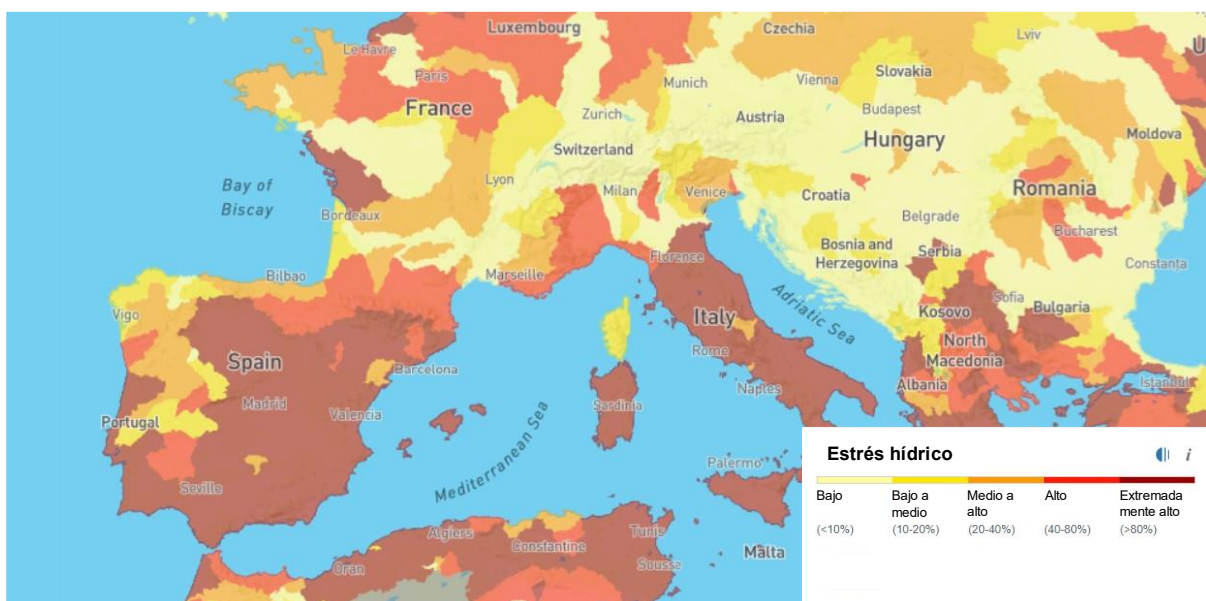


Figura 4. Predicción de la herramienta AQUEDUCT del estrés hídrico para 2030 en la zona del mar Mediterráneo según el escenario "Business as usual"

Según la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), el estrés hídrico afecta en promedio al 20 % del territorio europeo anualmente y al 30 % de la población europea. La AEMA define el "estrés hídrico" como la insuficiencia de agua para satisfacer las demandas del medio ambiente, la sociedad y la economía, ya sea en cantidad o calidad. Este concepto abarca sequías, escasez, calidad del agua y accesibilidad al agua [9]. La herramienta *AQUEDUCT*, desarrollada por el *World Resources Institute* y que mapea los riesgos hídricos a nivel global, predice que, si la situación actual no cambia (escenario *business as usual*), gran parte del territorio mediterráneo se verá abocado a un riesgo hídrico "extremadamente alto", tal y como se muestra en la Figura 4. [10].

El Comité Económico y Social Europeo (CESE) hizo en 2023 un llamamiento a la Unión Europea, los Estados miembros, las autoridades competentes, los operadores del agua y todas las partes involucradas para que, dentro de sus competencias, trabajen continuamente en mejorar la disponibilidad, accesibilidad y eficiencia del agua. Los aspectos esenciales de este proceso incluirían la protección de los recursos de agua potable, la transición hacia un sistema circular de agua, garantizar el suministro público de agua a precios justos para los servicios y prevenir la pobreza hídrica [11].

Los límites planetarios, establecidos en 2009 por un grupo de 28 científicos internacionales liderados por Johan Rockström del *Stockholm Resilience Centre (SRC)* y Will Steffen, de la *Australian National University*, definen los umbrales seguros para la operación del sistema terrestre y advierten de que, en caso de superarlos, la vida en el planeta no sería sostenible [12].

Los nueve límites planetarios son:

1. Crisis climática
2. Acidificación de los océanos

3. Agujero de ozono
4. Ciclo del nitrógeno y fósforo
5. Uso del agua
6. Deforestación y otros cambios de uso del suelo
7. Pérdida de biodiversidad
8. Contaminación de partículas en atmósfera
9. Contaminación química

En un principio, se caracterizaron siete límites, de los cuales tres se superaron en 2009. Recientemente, en 2023, se agregaron dos límites más a la lista, elevando el total a nueve. De manera alarmante, se ha confirmado que seis de estos límites planetarios han sido superados, lo que indica que se está operando en una zona de riesgo sin precedentes (Figura 5).

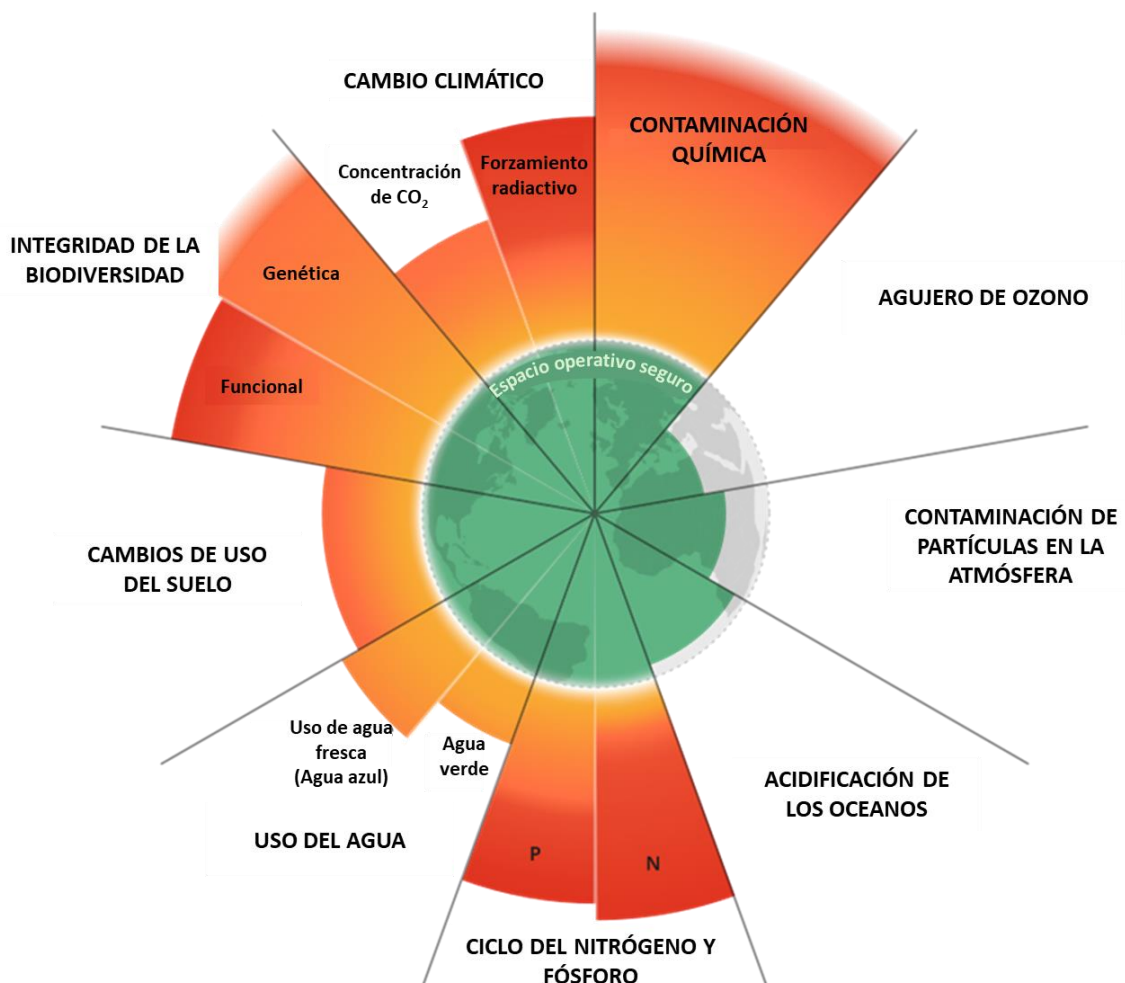


Figura 5. Límites planetarios superados en 2023. En 2009 se caracterizaron 9 y se determinó que se superaron 6 (Ciclo del nitrógeno y fósforo, pérdida de biodiversidad, uso del suelo, contaminación química, cambio climático y uso del agua)

Los límites o fronteras planetarios (en inglés, *planetary boundaries*) son un marco conceptual de referencia utilizado actualmente por organismos como la ONU o el Foro Económico Mundial [13].

Por todo esto, es necesario un cambio de paradigma en la relación del ser humano con el medio ambiente. Es necesario transitar desde un enfoque centrado en la explotación y el agotamiento de los recursos naturales, hacia un sistema regenerativo que busque restaurar y revitalizar los ecosistemas. Adoptar este sistema regenerativo debe implicar un cambio fundamental en la forma en que se interactúa con el entorno, priorizando la conservación y la restauración como pilares fundamentales del desarrollo futuro.

EFFECTO DEL RIESGO HÍDRICO EN LOS DIFERENTES SECTORES

Según el Informe Global del Agua 2020 de *Carbon Disclosure Project (CDP)*, las industrias más vulnerables al riesgo hídrico son aquellas que dependen en gran medida del agua para sus procesos o productos [14]. Algunos ejemplos son:

Industria manufacturera: Se encuentra entre las más afectadas por el riesgo hídrico debido a su alta dependencia del agua en sus procesos y productos. El agua es un componente esencial para la fabricación de diversos bienes y productos. A su vez, las operaciones industriales, como la refrigeración de maquinaria y el lavado de equipos, también requieren un consumo considerable de agua. Además, suele operar en zonas con estrés hídrico, lo que aumenta la competencia por este recurso vital.

Según el informe de *CDP*, en lo que respecta al sector de la manufactura, las dos respuestas de riesgo más frecuentemente reportadas y a las que se destina la mayor parte de la inversión son asegurar el suministro de agua alternativo y desarrollar planes de emergencia contra inundaciones, lo que refleja la exposición de las instalaciones de manufactura a la escasez de agua y a las inundaciones [15].

Industria minera: La extracción y procesamiento de minerales presenta alta dependencia del agua en diversos procesos, como la perforación, el transporte de materiales, la molienda y el procesamiento de minerales. El agua es fundamental para la separación de minerales, la eliminación de impurezas y el control del polvo [16].

Además, la actividad minera genera una serie de impactos negativos que aumentan si existe riesgo hídrico:

- **Contaminación:** El agua utilizada en la minería puede contaminarse con metales pesados, ácidos, sedimentos y otros productos químicos, lo que afecta a la calidad del agua y la hace insegura para el consumo humano y la agricultura.
- **Agotamiento de acuíferos:** La extracción excesiva de agua para la actividad minera puede conducir al agotamiento de acuíferos, lo que afecta a la disponibilidad de agua para las comunidades locales y otros usuarios.
- **Degradación del ecosistema:** La contaminación del agua y la alteración del paisaje por la actividad minera pueden tener un impacto negativo en la flora y fauna de la zona.

Los inversores deben comenzar a exigir evaluaciones rigurosas de los riesgos hídricos, tomando en cuenta los riesgos del agua de cuencas y operaciones y, las respuestas de la gestión del agua, antes de invertir en operaciones mineras.

Alimentación y bebidas: En este sector, el agua de alta calidad es esencial para los productos y la situación a menudo se complica por una cadena de suministro agrícola que abarca regiones con perfiles de riesgo hídrico diversos y desafiantes. En 2020, *CDP* informó de un valor en riesgo de 19 590 millones de dólares para el sector de alimentos, bebidas y agricultura [17].

En términos de frecuencia e inversión, las principales respuestas al riesgo que está adoptando la industria de la alimentación, bebidas y agricultura se basan en medidas de reutilización del agua y la promoción de prácticas agrícolas sostenibles. La mejora del rendimiento de los proveedores también es una respuesta al riesgo que se menciona con frecuencia.

Este sector tiene impactos generalizados de contaminación y escasez de agua asociados a su cadena de suministro agrícola y, por tanto, centra su respuesta al riesgo en su cadena de suministro y en sus operaciones directas.

Industria textil: Al igual que la industria de alimentos y bebidas, la industria textil depende en gran medida del agua para sus productos y lidia con cadenas de suministro complejas.

Según las estimaciones, la producción textil, a través de los tintes y los productos de acabado, es responsable de aproximadamente el 20% de la contaminación mundial de agua potable. La mayoría de los microplásticos de los textiles se liberan durante los primeros lavados. Precisamente, la “moda rápida” se basa en una producción en masa, con precios bajos y grandes volúmenes de ventas, lo que fomenta que se produzcan muchos de estos primeros lavados [18].

Según el informe de CERES de 2021, se estima que eliminar el impacto de esta industria en el agua dulce requeriría un gasto anual total aproximado que oscila entre 189,8 y 1770 millones de dólares por cada gran empresa de ropa [19].

El sector textil puede responder al riesgo hídrico adoptando medidas de buena gestión del agua, buscando un equilibrio sostenible en su uso, manteniendo la calidad del agua, protegiendo áreas importantes para la naturaleza y la comunidad, y garantizando acceso a agua segura y saneamiento para todos. Estas acciones promueven una gestión responsable del agua y ayudan a mitigar los riesgos asociados al riesgo hídrico en la cadena de suministro textil [20].

Centros de datos: Necesitan una cantidad considerable de agua para sus sistemas de enfriamiento. En los centros de datos el principal gasto energético viene del propio enfriamiento de los servidores y, aunque han aumentado su eficiencia energética empleando torres de refrigeración en lugar de aire acondicionado, ha surgido otro problema ambiental que hasta ahora ha permanecido oculto, el elevado uso de agua [21].

Lo preocupante es que la mayor parte generalmente proviene de fuentes potables que abastecen de agua a hogares y empresas, y en tiempos de sequía podría tener graves consecuencias para las poblaciones locales [22].

REGULACIÓN PARA LA TRANSICIÓN CLIMÁTICA

El aumento del riesgo hídrico plantea una necesidad imperante para que las empresas implementen planes de transición climática. A medida que los impactos del cambio climático se intensifican, la disponibilidad y gestión del agua se vuelven críticas para la continuidad operativa y la sostenibilidad de las empresas. La escasez de agua, las variaciones en los patrones de precipitación y los eventos climáticos extremos representan amenazas significativas que pueden afectar a la cadena de suministro, a la producción y a la infraestructura. En este contexto, los planes de transición climática se convierten en herramientas estratégicas esenciales para adaptarse a estos desafíos.

En 2023, *CDP* elaboró un informe usando datos de 1495 empresas, tanto pertenecientes a estados miembros como afincadas en el Reino Unido. El objetivo de este informe fue explorar cómo las empresas europeas están traduciendo sus compromisos climáticos en acciones, evaluando sus progresos en el desarrollo de planes de transición climática y la integración de la naturaleza en su estrategia [23]. El plan de transición climática surge como una herramienta importante para que las empresas impulsen ese cambio, estableciendo plazos claros para su ejecución, así como para gestionar el proceso de descarbonización con financiadores, proveedores y otras partes interesadas.

El informe destacó que muchas empresas ya están aprovechando marcos y orientaciones de divulgación existentes para comenzar a integrar la planificación de la transición climática en sus estrategias [24]. Además, alrededor de la mitad de las empresas que participaron en el informe de *CDP* informaron tener un plan de transición alineado con el calentamiento global de 1,5 °C. Sin embargo, las organizaciones tienen un largo camino por recorrer en lo que respecta al desarrollo y la divulgación de planes creíbles de transición climática.

Según el marco adoptado en el COP15 a finales de 2022 todas las grandes empresas deberán evaluar y revelar sus riesgos, impactos y dependencias de la naturaleza para 2030

Y es que cada vez más empresas deberán realizar informes relacionados con objetivos climáticos. A finales de 2022, durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica (COP15) que tuvo lugar en Montreal (Canadá), se adoptó el Marco Mundial de la Diversidad Biológica (*GBF*, por sus siglas en inglés), que comprometió a los países a proteger el 30% de las tierras y mares del planeta, reducir, eliminar y reformar los subsidios ambientalmente perjudiciales, y aumentar los flujos financieros para la protección y restauración de la naturaleza [25]. A través del Objetivo 15 del *GBF*, también se establece el requisito de que todas las grandes empresas evalúen y revelen sus riesgos, impactos y dependencias de la naturaleza para 2030, marcando un camino para realizar divulgaciones relacionadas con la naturaleza sobre biodiversidad y ecosistemas como agua y bosques, y eventualmente establecer normas empresariales de protección.

A continuación, se presentan diversas regulaciones y certificaciones que pueden ser tanto voluntarias como obligatorias para determinadas empresas. Estas normativas y certificaciones

están alineadas con los planes de transición ecológica y buscan fomentar prácticas sostenibles y responsables en diversos sectores industriales.

CRITERIOS ESG

Los criterios ESG (por sus siglas en inglés, *Environmental, Social and Governance*) son un conjunto de factores que se utilizan para medir el impacto de una empresa en el medio ambiente, la sociedad y la economía. Estos criterios son cada vez más importantes para los inversores, las empresas y los consumidores, ya que permiten evaluar la sostenibilidad a largo plazo de una empresa. Además, estos criterios están muy relacionados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, por lo que muchas empresas que trabajan según su compromiso con la Agenda 2030 realizan informes basados en estos criterios [26].

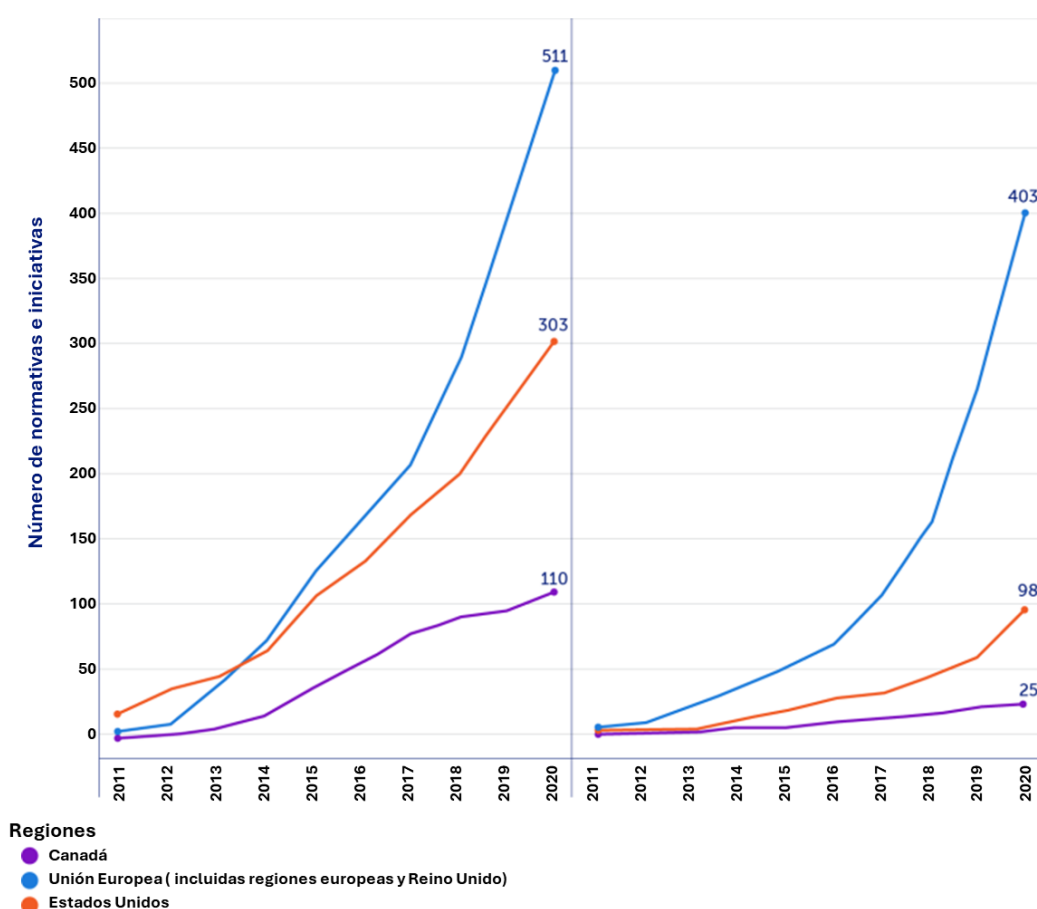


Figura 6. Desglose de las normativas obligatorias y las iniciativas voluntarias en materia de ESG en Estados Unidos, Canadá y la Unión Europea en los últimos 10 años

Como se puede observar en la Figura 6 [27], la legislación relativa a los criterios ESG está aumentando rápidamente. Cada vez más regulaciones relativas a los criterios ESG se están volviendo obligatorias, sobre todo en Europa, donde también ha aumentado considerablemente el número de iniciativas voluntarias, poniéndose a la vanguardia respecto a este tipo de medidas [27].

El creciente número de normativas ESG en todo el mundo desempeña un papel clave en este sentido, y hay más en el horizonte. De hecho, muchos gobiernos han introducido esta

regulación como obligatoria en su legislación, lo que demuestra que este tipo de criterios es más importante de lo que parecía en un principio (Figura 7) [28].



Figura 7. Mapa de países con regulaciones ESG en 2023

Los criterios ESG, que se detallan en la Figura 8, son los siguientes:



Figura 8. Criterios ESG (medioambiental, social y gobernanza)

CRITERIOS MEDIOAMBIENTALES

Los criterios medioambientales, o "E" dentro del marco ESG, evalúan el impacto de una empresa sobre el medio ambiente. Analizan la contribución y el desempeño de la empresa en relación con diversos desafíos ambientales [29], como:

- **Emisiones de gases de efecto invernadero:** Impacto sobre el CO₂ y otros gases que contribuyen al cambio climático.

- **Protección de la biodiversidad:** Impacto en la diversidad de especies y ecosistemas.
- **Recursos hídricos:** Uso eficiente del agua y gestión de los recursos hídricos.
- **Deforestación:** Si la empresa participa de manera pasiva o activa en acciones que afectan a la deforestación.

Estos criterios utilizan métricas para evaluar el impacto ambiental de las empresas y sus esfuerzos para reducirlo, como la cantidad de emisiones, el porcentaje de energías renovables utilizadas, el consumo de agua por unidad de producción o las hectáreas de bosque protegidas [30].

CRITERIOS SOCIALES

El segundo de los criterios, o “S” en los criterios *ESG*, responde a la relación entre la empresa y la sociedad en su conjunto. Los criterios sociales evalúan la relación de las empresas con su entorno social —empleados, comunidades locales y ciudadanía en general— atendiendo a aspectos como el empleo, la salud, la seguridad, la diversidad, etc. Reflejan, en gran parte, los valores corporativos de la compañía y fortalecen los vínculos establecidos con las comunidades. Este criterio abarca una amplia gama de aspectos sociales que buscan mejorar la calidad de vida de los trabajadores, como la flexibilidad de horarios, la conciliación laboral, la formación del personal y medidas para promover la igualdad de género. Además, incluye la colaboración con proyectos educativos, culturales o con organizaciones no gubernamentales (ONG). Al conectar a la empresa con diversos grupos de interés, este criterio promueve el respeto de los derechos, contribuye a una percepción positiva de la marca y ayuda a atraer y retener talento en la empresa [29].

Algunos aspectos clave de las consideraciones sociales son [31]:

- **Derechos laborales:** Se evalúa cómo trata una empresa a sus empleados y respeta sus derechos. Esto implica verificar si pagan salarios justos, proporcionan condiciones de trabajo seguras, tienen políticas contra la discriminación y toman medidas para prevenir el trabajo forzado o infantil.
- **Bienestar laboral:** También se observa si las empresas crean un entorno de trabajo favorable e inclusivo, ofrecen buenos beneficios y oportunidades de crecimiento, y ayudan a los empleados a mantener un equilibrio saludable entre trabajo y vida personal. Se presta atención a su compromiso con la diversidad, equidad e inclusión (DEI) dentro de su fuerza laboral, incluyendo la representación equitativa de géneros y razas en todos los niveles de la organización.
- **Compromiso con la comunidad:** Se valora el compromiso de las empresas con la comunidad y su participación con las partes interesadas. Se aprecian aquellas empresas que se involucran activamente con la comunidad, responden a sus necesidades y buscan crear valor que vaya más allá de simplemente generar ganancias. Se examina de cerca cómo interactúa una empresa con las personas y comunidades que impacta, y se busca saber si escucha sus preocupaciones, participa en la comunidad y realiza acciones que beneficien a la sociedad en general.

CRITERIOS DE GOBIERNO CORPORATIVO

La gobernanza, junto con los factores ambientales y sociales, constituye un marco para medir cómo opera una organización de manera ética, sostenible y responsable. Una gobernanza efectiva garantiza que se creen, implementen y cumplan las políticas ambientales y sociales. Los criterios de gobierno corporativo están relacionados con las cuestiones de gestión de la empresa y su transparencia. Desde hace unos años, este criterio es fundamental para los accionistas, ya que la importancia del gobierno corporativo y sus buenas prácticas se extiende a toda la compañía. Por esta razón los accionistas se fijan cada vez más en este tipo de desempeño.

Los informes *ESG* también muestran a los inversores si las empresas se adhieren a prácticas responsables, como la gestión ética de la cadena de suministro, programas DEI y contabilidad de carbono, y les ayuda a evitar a empresas que participan en prácticas que puedan considerarse de riesgo. Todos los factores ambientales, sociales y de gobernanza afectan a la gestión de riesgos de una empresa y a sus estrategias comerciales, y, por lo tanto, a los resultados finales. La gobernanza establece los procedimientos, políticas y estrategias generales que controlan el enfoque de la empresa hacia los otros dos factores [29].

Algunos aspectos clave de los criterios de gobierno corporativo son:

- **Integridad empresarial:** Implica medidas anticorrupción, como protocolos de denuncia, prevención de conflictos de interés, registro y control financiero, informes y contabilidad, así como investigación interna y corrección.
- **Liderazgo corporativo:** Se refiere a la calidad, toma de decisiones y dirección estratégica proporcionada por los líderes de una empresa.
- **Transparencia:** Se trata de la claridad con la que una empresa comparte información con sus partes interesadas y el público. La empresa revela la propiedad, filiales, contratos públicos, donaciones benéficas y los países en los que opera. Las revelaciones de la empresa deben ser verificables para generar confianza con las partes interesadas y cumplir con los requisitos regulatorios.
- **Gestión de riesgos:** Implica los procesos y estrategias que una empresa emplea para mitigar y gestionar riesgos y crisis potenciales. También implica adherirse al cumplimiento normativo y utilizar auditores independientes para proporcionar evaluaciones auténticas y verificables de las prácticas de gestión de riesgos de una empresa.
- **Gestión de la cadena de suministro:** Se refiere a cómo una empresa administra sus actividades de cadena de suministro y de valor de manera responsable y eficiente. Implica divulgar los países de origen y las obligaciones contractuales, así como la implementación de prácticas sostenibles en toda la cadena de suministro.

ESTADO DE INFORMACIÓN NO FINANCIERA

El Estado de Información No Financiera (EINF) es un informe que las empresas utilizan para comunicar su desempeño y estrategias en áreas distintas a las financieras, como el medio ambiente, lo social y la gobernanza corporativa [32]. El EINF, requerido por la Ley 11/2018 [33] en España en base a la Directiva sobre información no financiera (*NFRD*, por sus siglas

en inglés) [34], debe contener la información necesaria para comprender la evolución, los resultados y la situación de la entidad (o del grupo de sociedades, en el caso del EINF consolidado) y el impacto de su actividad respecto, al menos, a cuestiones medioambientales y sociales, al respeto de los derechos humanos y a la lucha contra la corrupción y el soborno, así como relativas al personal, incluidas las medidas adoptadas para favorecer el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, la no discriminación e inclusión de las personas con discapacidad y la accesibilidad universal [33].

Es una pieza clave en la responsabilidad corporativa, ya que ofrece una visión integral de la organización, más allá de sus resultados económicos, reflejando su impacto y compromiso con la sostenibilidad y con los principios de actuación responsable.

Las empresas que deben informar públicamente adhiriéndose a esta ley son aquellas con más de 500 empleados, entidades de interés público, o aquellas que, durante dos ejercicios consecutivos, superen dos de los siguientes umbrales: 40 millones de euros en cifra de negocio, 20 millones en activos, o una plantilla media de más de 250 trabajadores [35].

Aspectos clave que debe de contener un EINF:

- **Información Ambiental:** Evaluación del impacto ambiental de la empresa, incluyendo emisiones de gases de efecto invernadero, gestión de residuos, uso de recursos naturales y energía, y acciones tomadas para mitigar los impactos negativos.
- **Información Social y de Empleo:** Detalles sobre la gestión de relaciones laborales, salud y seguridad en el trabajo, formación, igualdad de género y diversidad, y el bienestar de los empleados.
- **Respeto por los Derechos Humanos:** Acciones para garantizar el respeto por los derechos humanos en todas las operaciones, incluyendo la cadena de suministro.
- **Lucha Contra la Corrupción y Soborno:** Medidas adoptadas para prevenir, detectar y abordar la corrupción, y el soborno.
- **Información sobre el Gobierno Corporativo:** Detalles sobre la estructura de gobierno, políticas y procedimientos, y cómo se integra la responsabilidad social corporativa en la estrategia y operaciones de la empresa.

DIRECTIVA DE INFORMACIÓN CORPORATIVA SOBRE SOSTENIBILIDAD

La Directiva de Información Corporativa sobre Sostenibilidad [36], también conocida como *CSRD* por sus siglas en inglés, es una nueva normativa de la Unión Europea que reemplaza a la *NFRD*.

Al considerar que el marco establecido por la *NFRD* no garantizaba que se satisficieran las necesidades de información de los usuarios en materia de sostenibilidad, en 2022 se publicó esta directiva que sustituye a la directiva *NFRD*, cambiando los términos “información no financiera” y “Estado de Información No Financiera” por “información en materia de sostenibilidad” e “Informe de sostenibilidad” respectivamente [37].

Esta directiva tiene como objetivo mejorar la transparencia y la comparabilidad de la información sobre sostenibilidad que las empresas publican, permitiendo a los inversores,

consumidores y otras partes interesadas tomar decisiones basadas en una información más completa.

La *CSRD* se aplica a un mayor número de empresas que la *NFRD*, incluyendo inicialmente a:

- Todas las grandes empresas cotizadas en la Unión Europea (UE).
- Las empresas no cotizadas que tengan más de 500 empleados y un volumen de negocios anual superior a 150 millones de euros o un balance general superior a 20 millones de euros.
- Las pequeñas y medianas empresas (pymes) cotizadas en los mercados regulados de la UE.

Mientras que unas 12 000 empresas estaban sujetas a la obligación de informar de acuerdo con la *NFRD*, se calcula que unas 49 000 deberán informar de acuerdo con la *CSRD*.

Además, otro cambio significativo respecto a la información solicitada por la *NFRD* es que en la *CSRD* se exige que las empresas sigan un doble proceso de materialidad, lo cual significa que se debe evaluar tanto el riesgo de sostenibilidad que afecta a la empresa como el impacto de la empresa en la sociedad y el medio ambiente [36].

Aunque inicialmente afectará principalmente a grandes empresas, se espera que su influencia se extienda gradualmente a las pymes, que deberán adaptarse para seguir siendo competitivas en un mercado cada vez más orientado hacia la sostenibilidad. En concreto:

- Grandes entidades europeas, con más de 500 empleados y bajo la actual directiva europea *NFRD*, deberán presentar sus informes en 2025.
- A partir del 1 de enero de 2025, las compañías de gran tamaño que no estén sujetas a la Directiva *NFRD*, con más de 250 empleados, deberán entregar sus informes en 2026.
- A partir del 1 de enero de 2026, las pymes cotizadas y otras empresas deberán presentar sus informes en 2027.
- A partir del 1 de enero de 2028, las empresas con matrices no pertenecientes a la Unión Europea deberán presentar sus primeros informes en 2029.

CERTIFICADO *B-CORP*

La Certificación *B-Corp* es otorgada por la organización independiente sin fines de lucro *B-Lab* y representa un reconocimiento a empresas que cumplen con rigurosos estándares de desempeño social y ambiental, transparencia y responsabilidad. Este informe se centra en la significativa distinción que implica recibir el certificado *B-Corp* y su impacto en la forma en que las empresas equilibran el éxito financiero con un compromiso activo hacia la sociedad y el medio ambiente [38].

Para obtener el reconocimiento como empresa *B-Corp*, se deben satisfacer ciertos requisitos. En primer lugar, la compañía debe completar y superar una evaluación de impacto en cinco categorías: comunidad, trabajadores, medio ambiente, gobernanza y clientes [39].

El siguiente paso implica cumplir con requisitos legales, como la transparencia y la consideración de todos los grupos de interés en la toma de decisiones. Finalmente, la evaluación de la empresa se revisa y se determina su elegibilidad para el sello *B-Corp*, conllevando el pago de una cuota anual dependiendo de la facturación de la empresa.

Los principios esenciales de las empresas *B-Corp* son [40]:

- **Propósito:** Las empresas *B-Corp* incorporan un objetivo social o ambiental claro en sus estatutos, lo que significa que su misión va más allá de la obtención de ganancias financieras. Se comprometen a generar un impacto positivo y medible en la sociedad y el medio ambiente.
- **Transparencia:** Estas empresas se comprometen a mantener la transparencia en sus decisiones y operaciones. Esto incluye la divulgación de informes de impacto social y ambiental, permitiendo a los interesados evaluar su desempeño en áreas cruciales.
- **Responsabilidad:** Las empresas *B-Corp* se someten a una evaluación independiente y voluntaria de su desempeño social y ambiental a través de la certificación *B-Corp*. Este proceso asegura que cumplan con altos estándares de responsabilidad y sostenibilidad.

Las *B-Corps* son compañías que se dedican a desarrollar una economía más inclusiva y sostenible, beneficiando tanto a las personas como al medio ambiente. Su enfoque va más allá del lucro económico, ya que tienen como misión generar valor social, ambiental y económico para todos sus grupos de interés, incluyendo empleados, proveedores, clientes, la comunidad, el entorno natural y los accionistas. Asimismo, se esfuerzan por cumplir con altos estándares de impacto social y ambiental, transparencia pública y responsabilidad legal [41].

HUELLA HÍDRICA

La huella hídrica, concepto introducido por Arjen Hoekstra en 2002, constituye un indicador ambiental fundamental que cuantifica el volumen total de agua dulce utilizado de manera directa e indirecta por individuos, organizaciones, productos o lugares específicos. Este concepto se inserta en una familia más amplia de indicadores ambientales desarrollados en las ciencias ambientales en la última década. La noción de “huella” se refiere a medidas cuantitativas que revelan la apropiación de recursos naturales o la presión sobre el medio ambiente por parte de la humanidad.

Dentro de esta familia de indicadores, la huella ecológica evalúa el uso del espacio bioproductivo en hectáreas, la huella de carbono cuantifica la cantidad de gases de efecto invernadero producidos en toneladas de equivalentes de dióxido de carbono, y la huella hídrica mide el consumo de agua en metros cúbicos por año. Estos tres indicadores son complementarios, ya que abordan aspectos completamente diferentes. Aunque comparten similitudes metodológicas, cada uno presenta peculiaridades relacionadas con la naturaleza única de la sustancia que evalúan [42].

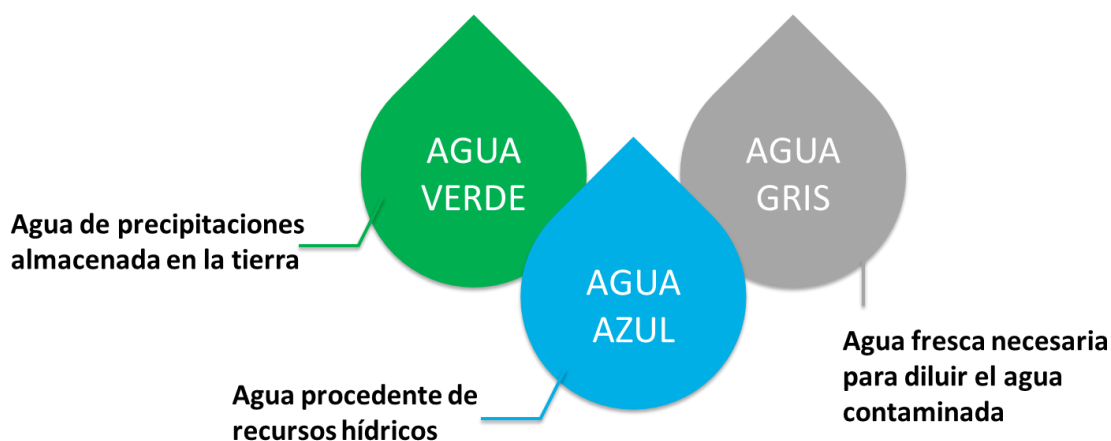


Figura 9. Componentes de la huella hídrica en agricultura: verde, azul y gris

La huella hídrica no solo considera el agua utilizada de manera visible, como la que se consume en el hogar o en la producción de bienes, sino también el agua incorporada en los procesos de fabricación y en la cadena de suministro de productos y servicios. Se divide en tres tipos: huella hídrica azul, huella hídrica verde y huella hídrica gris, tal y como muestra la Figura 9 [43].

HUELLA HÍDRICA AZUL

Se define como el volumen de agua dulce superficial o subterránea, que se consume o se evapora durante la producción de un bien o servicio. En otras palabras, mide la cantidad de agua dulce extraída de ríos, lagos, embalses y acuíferos que se utiliza en un proceso productivo.

La huella hídrica azul está presente en diversas actividades cotidianas e industriales, algunas de las cuales son:

- **Agricultura:** El riego de cultivos, especialmente en zonas áridas y semiáridas, consume grandes cantidades de agua dulce de ríos, embalses y acuíferos.
- **Industria:** El uso de agua para refrigeración, procesamiento de materias primas y generación de energía consume agua dulce de fuentes superficiales y subterráneas.
- **Ganadería:** La crianza de animales requiere agua para beber, limpieza de instalaciones y riego de pastos.
- **Producción de energía:** La generación de energía hidroeléctrica, nuclear y térmica requiere agua para refrigerar las centrales eléctricas.
- **Extracción de minerales:** La minería consume agua para la extracción, procesamiento y transporte de minerales.

HUELLA HÍDRICA VERDE

Es un indicador del uso humano del agua verde, entendida como la precipitación en la tierra que no se filtra y no recarga el agua subterránea, sino que se almacena en el suelo o permanece temporalmente sobre el suelo o la vegetación. Eventualmente, esta parte de la precipitación se evapora o transpira a través de las plantas. El agua verde puede ser productiva para el crecimiento de los cultivos (pero no toda el agua verde puede ser absorbida por los cultivos, porque siempre habrá evaporación del suelo y porque no todos los períodos del año o áreas son adecuados para el crecimiento de los cultivos).

La distinción entre la huella hídrica azul y verde es importante porque los impactos hidrológicos, ambientales y sociales, así como los costos de oportunidad económica del uso de aguas superficiales y subterráneas para la producción, difieren claramente de los impactos y costos del uso del agua de lluvia [44].

HUELLA HÍDRICA GRIS

Se define como el volumen de agua dulce necesaria para diluir los contaminantes generados durante la producción de un producto o servicio hasta que el agua alcance los estándares de calidad ambiental. En otras palabras, mide el impacto de la contaminación del agua asociado a una actividad o producto.

La huella hídrica gris de una etapa del proceso es un indicador del grado de contaminación del agua dulce que puede asociarse con dicha etapa, y se define como el volumen de agua dulce que se requiere para asimilar la carga de contaminantes en función de las concentraciones de fondo natural y los estándares de calidad del agua ambiental existentes. El concepto de huella hídrica gris ha surgido del reconocimiento de que la magnitud de la contaminación del agua puede expresarse en términos del volumen de agua que se requiere para diluir los contaminantes de manera que se vuelvan inofensivos [45].

La huella hídrica gris está presente en diversas actividades cotidianas e industriales, algunas de las cuales son [46]:

- **Agricultura:** El uso de pesticidas, fertilizantes y estiércol contamina las aguas superficiales y subterráneas.
- **Industria:** Los vertidos de aguas residuales industriales sin tratar o con un tratamiento inadecuado contaminan los ríos y mares.
- **Ganadería:** Los excrementos de animales en grandes cantidades generan nitratos y patógenos que contaminan las aguas.
- **Uso doméstico:** El vertido de aguas residuales domésticas sin tratamiento adecuado contamina las aguas superficiales y subterráneas.
- **Minería:** La extracción de minerales genera residuos que contaminan las aguas con metales pesados y otros químicos.
- **Construcción:** La escorrentía de materiales de construcción y el vertido de aguas residuales contaminan las aguas.
- **Transporte:** La limpieza de vehículos y el vertido de aguas residuales de barcos y aviones contaminan las aguas.

RESULTADOS DEL CUESTIONARIO

Con el objetivo de investigar la aplicación de un modelo de acción colectiva para la compensación de la huella hídrica en proyectos de conservación y mejora del dominio público hidráulico, se preparó un cuestionario que fue lanzado a diferentes sectores para recoger cómo las empresas empiezan a identificar, cuantificar y priorizar sus riesgos e impactos sobre el recurso hídrico y si, más allá de requerimientos legales, están dispuestas a desarrollar proyectos que les ayuden a compensar dichos impactos o mitigar sus riesgos. En total, se recogieron los resultados de más de 40 empresas distintas. El modelo del cuestionario está recogido en el **ANEXO I. Cuestionario** con las preguntas enumeradas.

El cuestionario está dividido en tres secciones:

- **Gobernanza:** Se preguntaba a las empresas si disponían de sistemas de evaluación y responsables de sostenibilidad, si además presentaban informes de sostenibilidad y de qué tipo, y por último qué tipo de iniciativas realizaban en materia de gestión ambiental.
- **Riesgo hídrico:** En esta sección se preguntaba qué grado de conocimiento respecto al vector agua existía dentro de la empresa, si consideraban si su disponibilidad es un riesgo y en qué ámbitos estaban trabajando al respecto.
- **Estrategia:** Se preguntaba si la empresa ha establecido o va a establecer objetivos de mejora respecto a la utilización del agua y con qué actores estarían planteándose colaborar para alcanzar estos objetivos.

A continuación, se recogen los principales resultados recogidos en esta encuesta:

GOBERNANZA

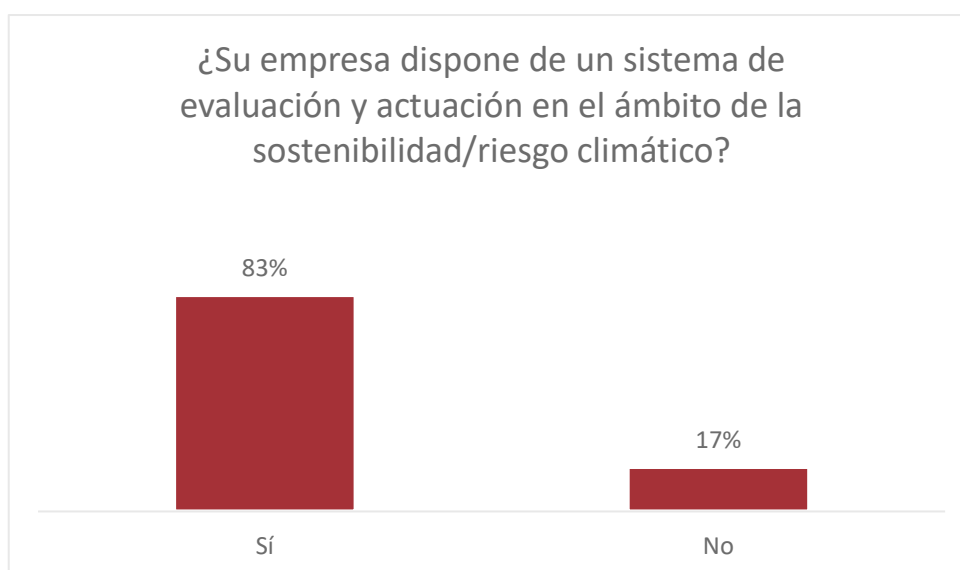


Figura 10. Resultados de la pregunta 1 del cuestionario

La Figura 10 muestra que las empresas están cada vez más concienciadas con la sostenibilidad y el riesgo climático. El 83% de las empresas tiene un sistema de evaluación y actuación en este ámbito, lo que es un dato muy positivo. Sin embargo, todavía hay un 17% de empresas que no lo tienen, por lo que es importante trabajar para que este porcentaje se reduzca.

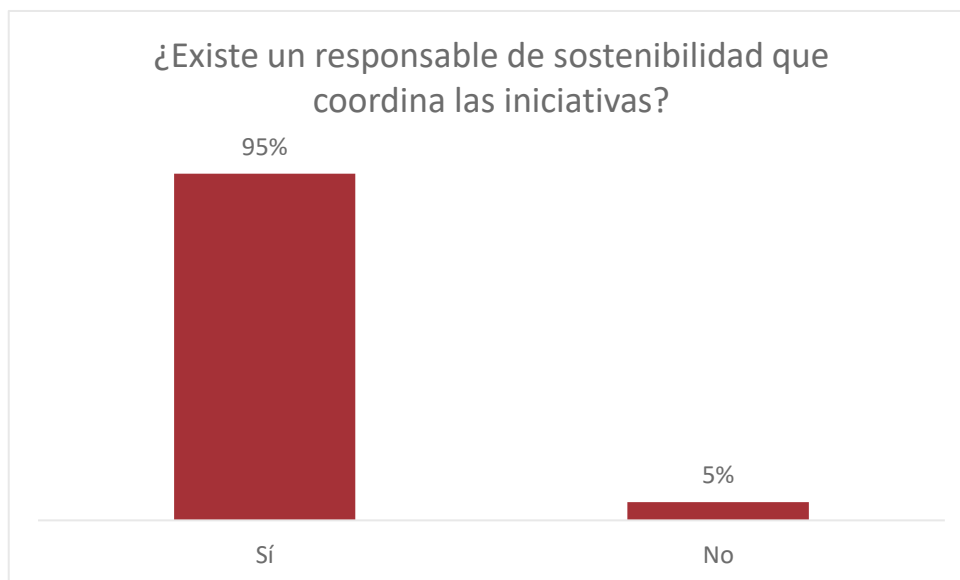


Figura 11. Resultados de la pregunta 2 del cuestionario

Según los datos presentados en la Figura 11, se observa que un sobresaliente 95% de las empresas encuestadas indicaron que tienen designado un responsable de sostenibilidad que coordina las iniciativas relacionadas con la sostenibilidad dentro de la empresa. Esto sugiere un reconocimiento generalizado de la importancia de la sostenibilidad dentro del ámbito empresarial y una tendencia hacia la asignación de roles específicos para abordar estas cuestiones de manera sistemática y efectiva.

Es especialmente relevante destacar que, incluso en aquellas empresas donde no existe una figura específica designada como responsable de sostenibilidad, muchas han optado por designar un responsable de Responsabilidad Social Corporativa (RSC) para liderar y coordinar las iniciativas medioambientales de la empresa.

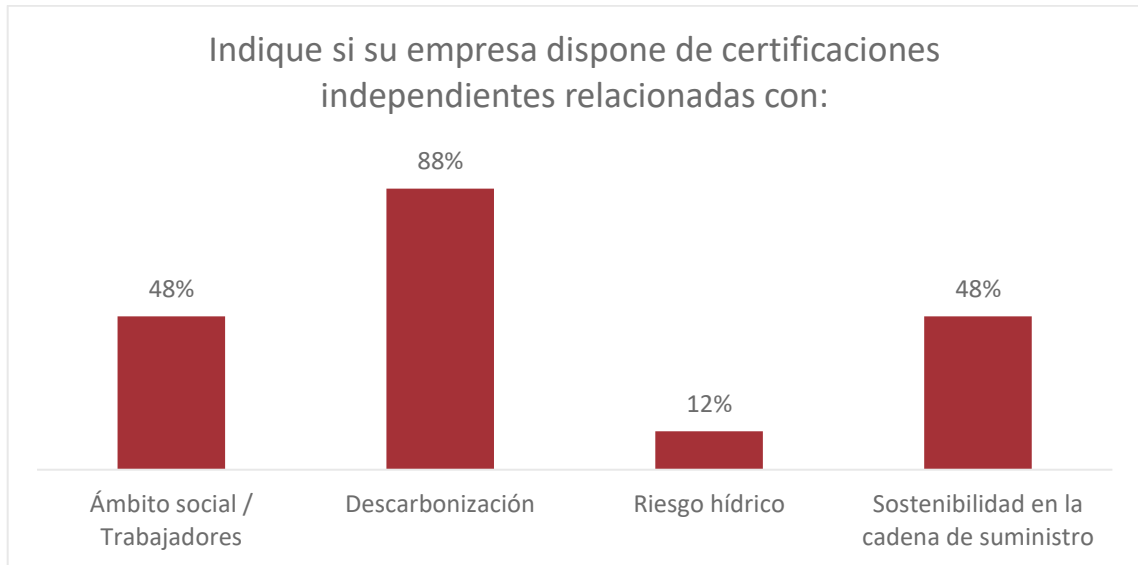


Figura 12. Resultados de la pregunta 3 del cuestionario

Según los resultados de la encuesta, el 67% de las empresas participantes afirmaron poseer las certificaciones específicas mencionadas en el cuestionario.

La Figura 12 ilustra el desglose de las certificaciones poseídas por estas empresas. Esta gráfica muestra los resultados de una pregunta multirrespuesta, por lo que la suma total de las respuestas puede exceder el 100%, ya que cada opción seleccionada se cuenta por separado.

Se destaca que el 48% de las empresas cuentan con certificaciones relacionadas con el ámbito social y la sostenibilidad en la cadena de suministro. Esto indica una preocupación considerable por aspectos como el impacto social y ambiental de las operaciones empresariales, así como por la ética y la responsabilidad en la gestión de la cadena de suministro.

Sin embargo, resulta significativo que un porcentaje significativamente mayor, el 88%, de las empresas que poseen certificaciones, cuenten con certificados relacionados con la descarbonización, en comparación con el 12% que posee certificaciones relacionadas con el riesgo hídrico. Esta disparidad sugiere que, si bien las empresas están enfocadas en reducir su huella de carbono y abordar el cambio climático, existe una brecha en la disposición de certificaciones con respecto al riesgo hídrico y la gestión sostenible del agua.

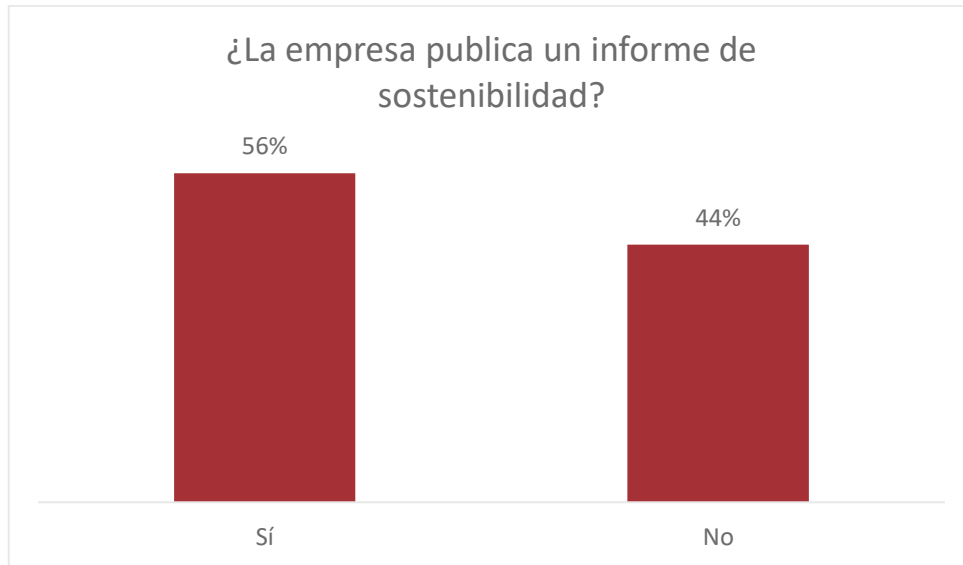


Figura 13. Resultados de la pregunta 4 del cuestionario

Según se muestra en la Figura 13, algo más de la mitad de las empresas (56%) publican un informe de sostenibilidad. Esto es una señal positiva, ya que indica que las empresas están empezando a ser más transparentes sobre su desempeño ambiental y social.

Sin embargo, sigue habiendo un porcentaje alto de empresas (44%) que todavía no publica un informe de sostenibilidad. Esto podría deberse a que son empresas pequeñas o nuevas que aún no han tenido la oportunidad de elaborar un informe, o que todavía no existe una obligación legal a publicar estos informes por parte de estas empresas.

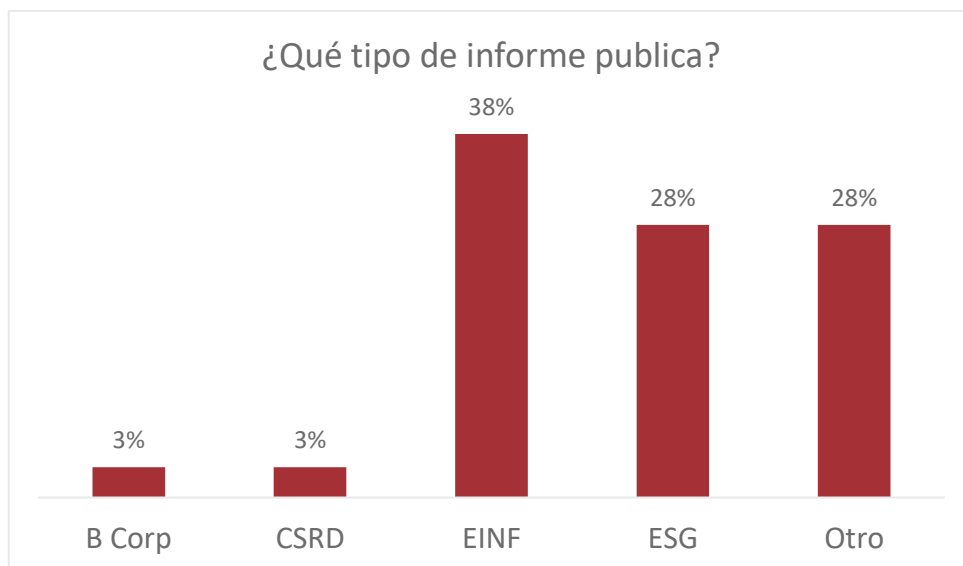


Figura 14. Resultados de la pregunta 5 del cuestionario

La Figura 14 muestra los resultados multirrespuesta de las empresas que contestaron que publican un informe de sostenibilidad a la pregunta de qué tipo de informe publican. Se puede observar que la mayoría de las empresas publican informes EINF y basados en los criterios ESG. Este hecho es relevante, ya que como se explicó anteriormente, estos informes son publicados de manera obligatoria únicamente por grandes empresas, y el hecho de que algunas empresas que indicaron que publicaban estos informes no pertenezcan a esa

categoría indica que existe cierta responsabilidad a la hora de informar de los aspectos ambientales y sociales de las empresas.

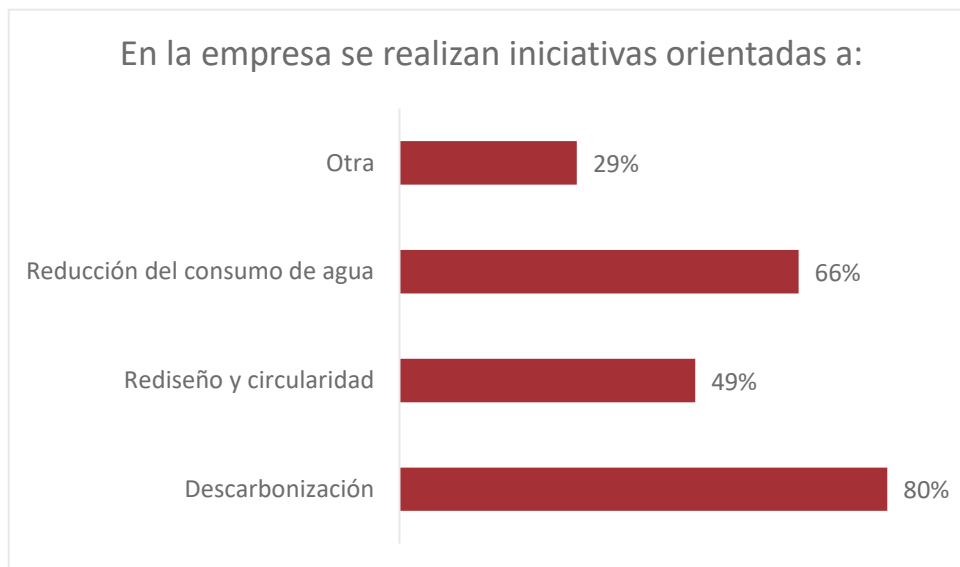


Figura 15. Resultados de la pregunta 6 del cuestionario

La Figura 15 muestra los resultados multirespuesta y proporciona una visión del enfoque de las empresas en cuanto a sus iniciativas de sostenibilidad.

Los resultados muestran que las empresas han priorizado de manera significativa la descarbonización, con un 80% de las empresas realizando iniciativas orientadas hacia este objetivo. El hecho de que casi la mitad (49%) realicen iniciativas orientadas al rediseño y circularidad destaca el compromiso de la empresa con la economía circular y la gestión sostenible de los recursos.

Además, un 66% de las empresas realizan iniciativas centradas en la reducción del consumo de agua, reflejando la preocupación de las empresas por la gestión sostenible del agua, un recurso vital y cada vez más escaso. Esta iniciativa muestra un reconocimiento de la importancia de conservar y utilizar el agua de manera eficiente, y que a pesar de que algunas empresas no dispongan de certificaciones relativas a riesgo hídrico sí que existe concienciación respecto a la conservación y gestión sostenible de los recursos hídricos.

RIESGO HÍDRICO

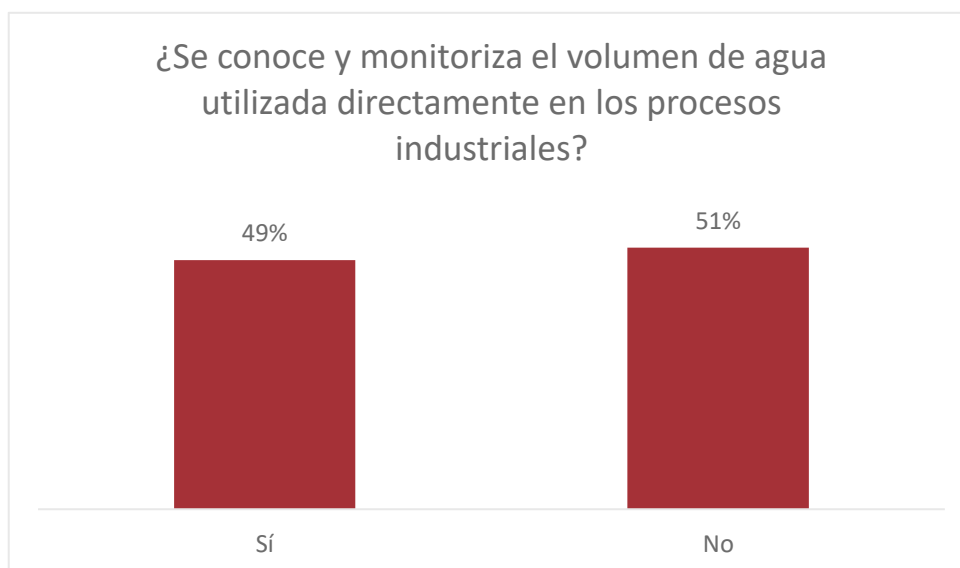


Figura 16. Resultados de la pregunta 8 del cuestionario

La Figura 16 muestra que la mitad (51%) de las empresas que respondieron a la encuesta conocen y monitorizan el volumen de agua utilizada directamente en los procesos industriales. Sin embargo, la otra mitad (49%) no lo hacen. Este resultado puede ser debido a que la mayoría de las empresas encuestadas son pymes que todavía no incluyen el vector agua dentro de sus análisis de riesgos. No obstante, hay un gran margen de mejora en la gestión del agua en la industria.

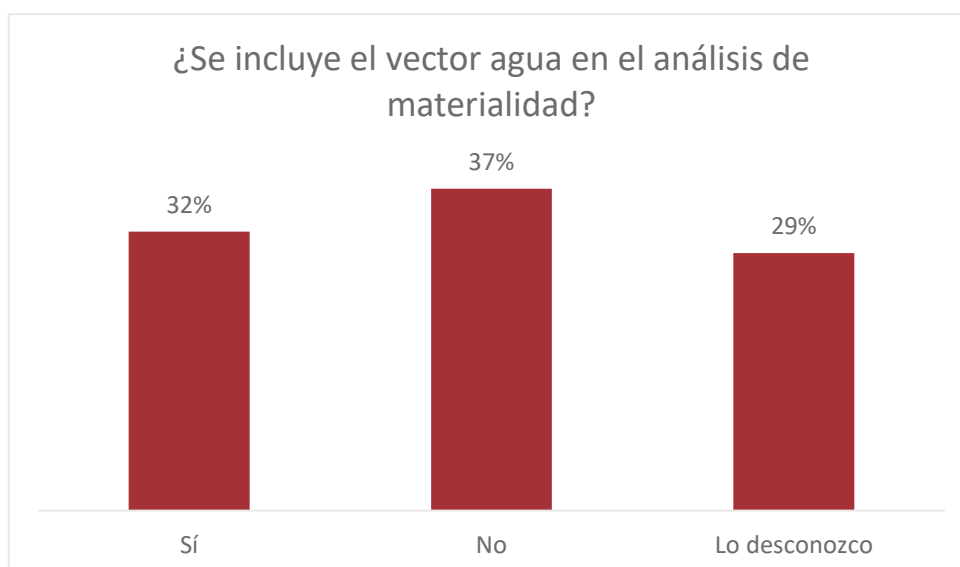


Figura 17. Resultados de la pregunta 9 del cuestionario

El análisis de materialidad es un proceso utilizado en la gestión empresarial y la elaboración de informes, especialmente en el ámbito de la responsabilidad corporativa y la sostenibilidad. Este análisis busca identificar e interpretar los temas más relevantes para una empresa y sus partes interesadas, basándose en su impacto potencial en los aspectos financieros, ambientales, sociales y de gobernanza. La Figura 17 muestra que una minoría (32%) de las

empresas que respondieron a la encuesta incluyen el vector agua en el análisis de materialidad.

Es importante señalar que un porcentaje relevante de empresas que respondieron a la encuesta (29%) desconocen si el vector agua está incluido en el análisis de materialidad.

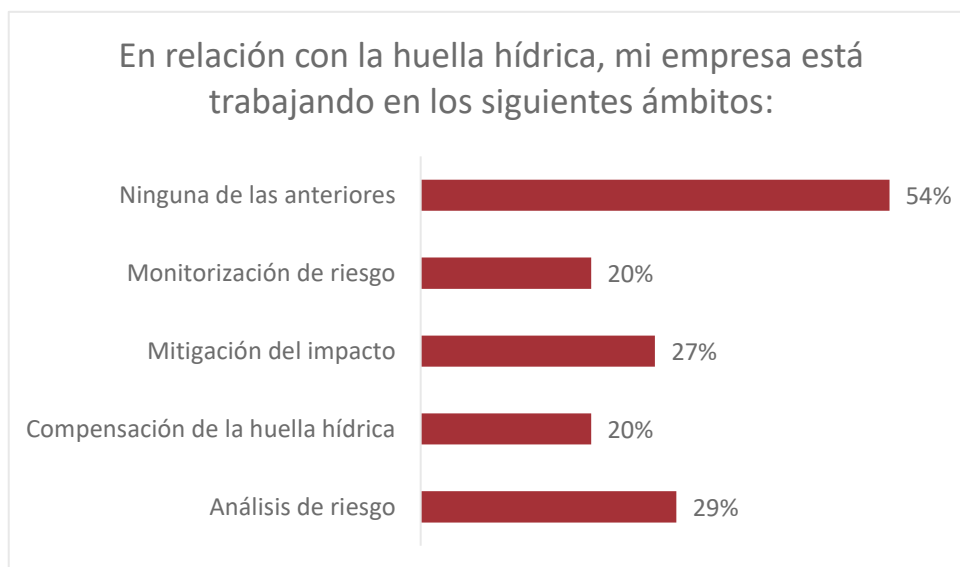


Figura 18. Resultados de la pregunta 10 del cuestionario

La Figura 18 muestra el porcentaje de empresas que están trabajando en diferentes ámbitos relacionados con la huella hídrica:

- **Análisis de riesgo:** El 29% de las empresas están realizando análisis de riesgo de la huella hídrica, lo que indica que son cada vez más conscientes de los riesgos que la huella hídrica puede representar para su negocio.
- **Compensación de la huella hídrica:** El 20% de las empresas están compensando su huella hídrica, por lo que se están tomando medidas para reducir su impacto en el agua.
- **Mitigación del impacto de la huella hídrica:** El 27% de las empresas están mitigando el impacto de su huella hídrica, indicando que se están implementando medidas para reducir su consumo de agua.
- **Monitorización de la huella hídrica:** El 20% de las empresas están monitorizando su huella hídrica, por lo que se están realizando seguimientos de consumo de agua para poder identificar áreas de mejora.
- **Ninguna de las anteriores:** Sin embargo, el 54% de las empresas no están tomando ninguna de las medidas indicadas en el cuestionario en relación con la huella hídrica.

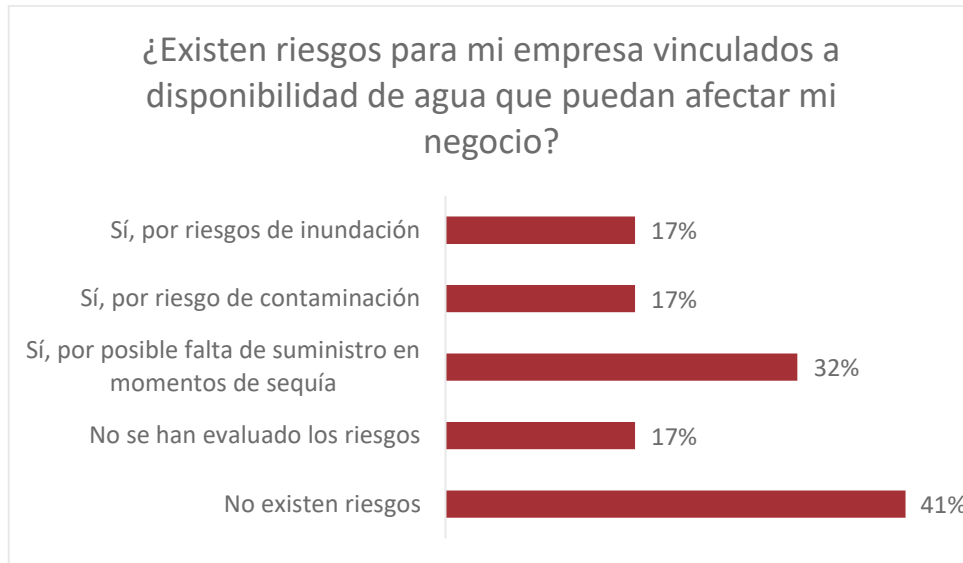


Figura 19. Resultados de la pregunta 11 del cuestionario

La Figura 19 muestra el porcentaje de empresas que creen que existen riesgos relacionados con la disponibilidad de agua que podrían afectar a sus negocios. Los principales riesgos identificados son:

- **Inundaciones:** El 17% de las empresas creen que existe un riesgo de inundación que podría afectar a su negocio. Es relevante para las empresas que se encuentran ubicadas en zonas propensas a inundaciones como pueden ser zonas industriales localizadas en la parte baja de valles.
- **Contaminación:** El 17% de las empresas creen que existe un riesgo de contaminación del agua que podría afectar a su negocio. Esto es un riesgo importante para las empresas que utilizan agua en sus procesos productivos o que generan residuos que pueden contaminar el agua.
- **Falta de suministro en momentos de sequía:** El 32% de las empresas creen que existe un riesgo de falta de suministro de agua en momentos de sequía que podría afectar a la empresa. Es especialmente relevante para las empresas que se encuentran ubicadas en zonas con escasez de agua y que pueden tener poco margen de maniobra para hacer frente a este tipo de escenario.

En cuanto a las empresas sin riesgos, de forma detallada:

- **Riesgos no evaluados:** El 17% de las empresas no han evaluado los riesgos relacionados con la disponibilidad de agua.
- **No existen riesgos:** El 41% de las empresas creen que no existen riesgos relacionados con la disponibilidad de agua que podrían afectar a su negocio.

Aunque es posible que todavía no sea un riesgo significativo para algunas empresas, si los periodos de sequía se hacen cada vez frecuentes y extendidos en el tiempo, las empresas que no evalúan y gestionan los riesgos relacionados con la disponibilidad de agua podrían verse afectadas negativamente en el futuro.

ESTRATEGIA

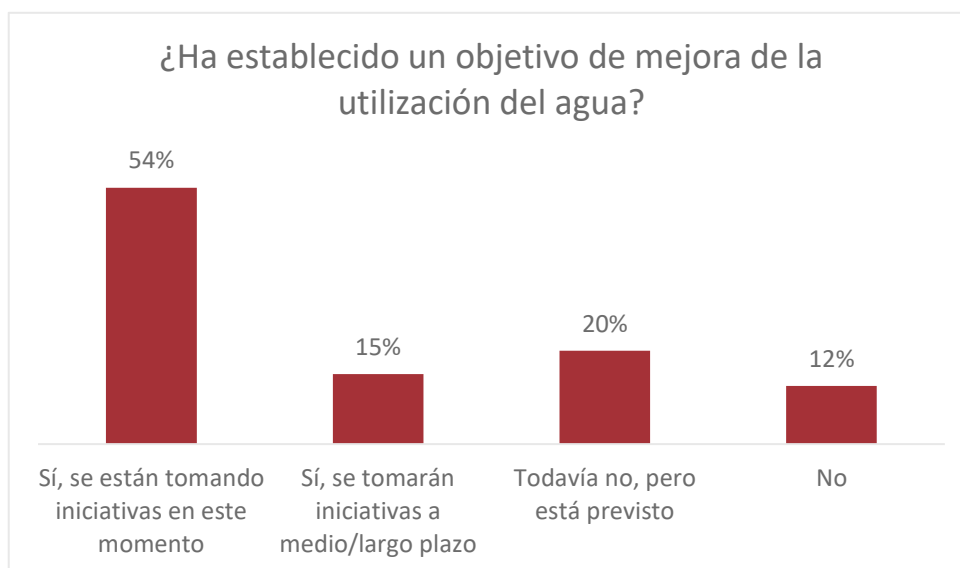


Figura 20. Resultados de la pregunta 12 del cuestionario

La Figura 20 muestra que la mayoría de las empresas (69%) están comprometidas con mejorar el uso del agua. De ellas, más de la mitad (54%) ya están tomando medidas en este momento, lo que supone un dato positivo que indica una creciente conciencia sobre la importancia de este recurso.

Sin embargo, también es preocupante que un 32% de las empresas no está tomando ninguna medida para mejorar el uso del agua, lo que podría deberse a una falta de conocimiento sobre el tema, a la falta de recursos o a la percepción de que el problema no es tan grave como se cree.

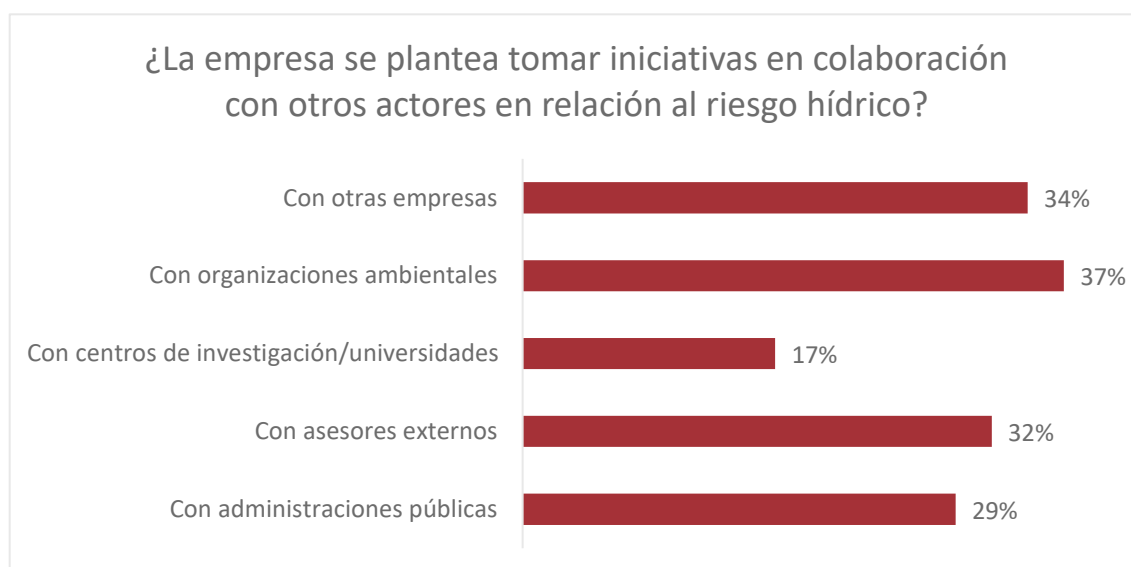


Figura 21. Resultados de la pregunta 13 del cuestionario

La Figura 21 muestra el porcentaje de empresas que se plantean tomar iniciativas en colaboración con otros actores, en relación con el riesgo hídrico. Existe una disposición a la colaboración entre las empresas y otros actores en relación con el riesgo hídrico. Se trata de

una señal positiva, ya que la colaboración puede ayudar a las empresas a desarrollar soluciones más efectivas y sostenibles a este desafío.

El riesgo hídrico es un desafío complejo que requiere una acción colectiva. La colaboración entre las empresas y otros actores es una parte importante de la solución.

METODOLOGÍA

MODELOS DE CÁLCULO: TÉCNICAS Y METODOLOGÍA

La huella hídrica o huella de agua es una medida que se utiliza para evaluar el impacto de las actividades humanas en el consumo de agua. Representa la cantidad total de agua utilizada directa o indirectamente para producir bienes o servicios. Incluye el agua utilizada en la producción de alimentos, la industria, la energía y otros sectores. La huella hídrica se divide en tres componentes: azul, verde y gris.

¿CÓMO SE CALCULA LA HUELLA HÍDRICA?

Se calcula teniendo en cuenta el volumen total de agua utilizada directa e indirectamente en la producción de bienes o servicios. Se usan diversas metodologías y herramientas para realizar los cálculos de manera precisa. Hay dos tipos de metodología para el cálculo de la huella hídrica, la establecida por la *Water Footprint Network* y la descrita en la norma UNE-EN ISO 14046:2014.

La primera de ellas facilita una herramienta que actúa de calculadora de huella hídrica desarrollada por investigadores del Unesco-IHE (*Institute for Water Education*) para evaluar su propia huella hídrica única. Los cálculos se basan en las necesidades de agua por unidad de producto del país de residencia (<https://www.waterfootprint.org/resources/interactive-tools/extended-water-footprint-calculator/>).

La metodología que se va a describir a continuación se basa en el seguimiento de la norma UNE-EN ISO 14046:2014, de aplicación internacional, europea y nacional. En concreto, del Capítulo 5 de la norma que corresponde al marco metodológico.

Es importante señalar que el concepto de huella hídrica en la norma se denomina “huella de agua”.

MARCO METODOLÓGICO. NORMA UNE-EN ISO 14046:2014. GESTIÓN AMBIENTAL. HUELLA DE AGUA. PRINCIPIOS, REQUISITOS Y DIRECTRICES

REQUISITOS GENERALES

La evaluación de la huella de agua trata de los impactos ambientales potenciales relacionados con el agua asociados con un producto, proceso u organización.

Una evaluación de la huella de agua de acuerdo con esta norma debe incluir las cuatro fases del Análisis del Ciclo de Vida (ACV), tal y como puede verse en la Figura 22.

- a) Definición del objetivo y alcance (ver apartado 5.2 de la norma. *Nota: en lo sucesivo las referencias a los distintos apartados de esta norma seguirán la notación “N5.2”*)
- b) Análisis del inventario de la huella de agua (N5.3)

- c) Evaluación del impacto de la huella de agua (N5.4)
- d) Interpretación de los resultados (N5.5).

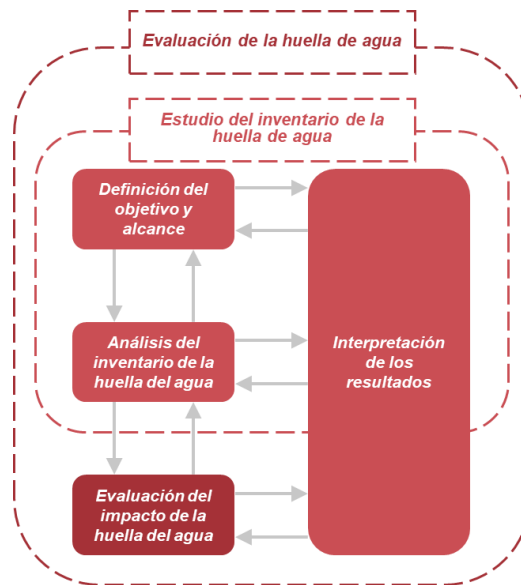


Figura 22. Fases de la evaluación de la huella de agua

Se puede realizar el informe de los resultados del análisis del inventario de la huella de agua, pero no debe llevarse a cabo como huella de agua. La evaluación de la huella de agua se puede realizar como una evaluación única e independiente, o como parte del ACV.

La huella de agua es el resultado de una evaluación integral, con la cual se obtiene un perfil de resultados del indicador de categoría de impacto. Si la ponderación se aplica, debe llevarse a cabo y realizar el informe de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 14044:2006/A2:2021 (Gestión ambiental. Análisis del ciclo de vida. Requisitos y directrices. Modificación 2).

Los resultados de una evaluación de la huella de agua no integral se deben expresar en el informe, como huella de agua con un calificativo; por ejemplo: “huella de agua según disponibilidad”, “huella de agua según la escasez”, “huella de agua según la eutrofización”, “huella de agua según la ecotoxicidad”; “huella de agua según la acidificación” o “huella de agua no integral”. El término huella de agua de una organización, sin el calificativo, se debe utilizar solamente si se consideraron los inventarios directos e indirectos de la organización en una evaluación de la huella de agua integral.

Cuando existan reglas de categoría de producto pertinentes, éstas deberían de adoptarse, siempre que:

- hayan sido desarrolladas de conformidad con la norma UNE-EN ISO 14025:2010 (Etiquetas y declaraciones ambientales. Declaraciones ambientales tipo III. Principios y procedimientos)
- sean consideradas apropiadas (por ejemplo: límites del sistema, modularidad, asignación o calidad e los datos) por la organización que aplique esta norma internacional.

DEFINICIÓN DEL OBJETIVO Y DEL ALCANCE

Objetivo del estudio

Al definir el objetivo de la evaluación de la huella de agua, se deben declarar sin ambigüedades los siguientes elementos:

- las aplicaciones previstas
- las razones para efectuar el estudio
- el público objetivo, por ejemplo: a quienes está previsto que se les informe de los resultados del estudio
- si el estudio es una evaluación única e independiente o forma parte de un ACV
- si el estudio forma parte del ACV, donde está prevista una aseveración comparativa.

Alcance del estudio

El alcance de la evaluación de la huella de agua debe ser coherente con el objetivo de la evaluación de la huella de agua (N5.2.1). Se deben considerar y describir claramente, los siguientes elementos, tomando en cuenta los requisitos y la orientación dada en los capítulos pertinentes:

- a) sistema bajo estudio, límites del sistema, y límites de la organización según sea pertinente (N5.2.3)
- b) unidad funcional
- c) definición y cobertura geográfica y temporal del estudio
- d) datos y requisitos de calidad de los datos (N5.4)
- e) criterios de corte
- f) procedimientos de asignación (N5.3.3)
- g) suposiciones, juicios de valor y elementos opcionales
- h) metodología de evaluación del impacto de la huella de agua, y las categorías de impacto seleccionadas (N5.4)
- i) considerar si los resultados de la evaluación de la huella de agua van a incluir un resultado de indicador de impacto (y especificar cuál), un perfil de la huella de agua, y/o una huella de agua después de la ponderación (N5.4.1)
- j) considerar si la evaluación de la huella de agua será integral (N5.4)
- k) qué cadenas de causa/efecto e impactos ambientales potenciales están cubiertos por la evaluación de la huella de agua e identificar las consecuencias previsibles de los impactos ambientales potenciales excluidos (N5.4)
- l) incertidumbres y limitaciones (N5.6)

- m) justificaciones para las exclusiones del estudio
- n) condiciones de la línea base (que pueden incluir el período utilizado como referencia para la comparación y su inventario) con las que se comparen las condiciones actuales causadas por las actividades, si es aplicable
- o) tipo de informe (N6)
- p) tipo de revisión crítica, si hay (N7)

En algunos casos, el alcance del estudio se puede revisar debido a limitaciones no previsibles, o por restricciones, o como resultado de información adicional. Tales modificaciones, junto con su justificación/explicación deben documentarse.

Límites del sistema

Los límites del sistema determinan qué procesos unitarios deben incluirse dentro de la evaluación de la huella de agua. La selección de los límites del sistema debe ser coherente con el objetivo del estudio.

Los límites del sistema para la evaluación de la huella de agua se deben documentar de manera clara y deberían indicar si la huella de agua se determinará para un producto específico, proceso u organización. Si la huella de agua se va a determinar para un producto, se deben aplicar los requisitos y directrices de la norma UNE-EN ISO 14044:2006/A2:2021 sobre los límites del sistema.

Cuando se realice una evaluación de la huella de agua de una organización se deben determinar tanto los límites de la organización como los del sistema. Se deben tomar decisiones acerca de qué procesos unitarios incluir, claramente identificados, en el estudio y el nivel de detalle bajo el cual se deben estudiar estos procesos unitarios.

Se deben tomar decisiones con respecto a qué elementos de entrada y salida se deben incluir en el estudio, y establecer claramente el nivel de detalle del análisis del inventario de la huella de agua.

La omisión de etapas del ciclo de vida, procesos, entradas o salidas se permite solamente si no cambia significativamente las conclusiones generales del estudio. Se deben identificar claramente las omisiones de las etapas del ciclo de vida, los procesos y las entradas o salidas, y se deben explicar las razones e implicaciones de sus omisiones.

La fase de definición del objetivo y del alcance debe incluir la identificación de:

- los procesos unitarios que requieren de una evaluación detallada basada en los datos primarios, debido a que son una contribución esperada significativa para los resultados
- los procesos unitarios para los cuales el inventario puede estar basado en datos secundarios o en datos estimados, puesto que son de menor significancia o son difíciles de obtener como datos primarios.

Esta identificación puede revisarse durante la fase de interpretación. En consecuencia, algunos de los procesos unitarios deben detallarse y basarse en datos primarios dada su contribución significativa en los resultados. Cuando se seleccionan los procesos unitarios para incluirlos en el estudio, se debe considerar que las cuestiones del agua dependen de la escasez del agua local, y de la calidad del agua local.

Requisitos de los datos y de la calidad de los datos

Datos a considerar para la recopilación de datos

Entre otros datos por recopilar, los siguientes datos relacionados con el agua se deben considerar para su recopilación:

- a) cantidades de agua utilizada (incluyendo la liberación y extracción del agua, N5.3.2)
- b) tipos de recursos de agua utilizados (incluidos para la extracción del agua y para el cuerpo receptor del agua, N5.3.2)
- c) los datos que describen la calidad del agua (incluidos para la extracción del agua, la liberación y para el cuerpo receptor de agua, N5.3.2)
- d) formas de uso del agua (N5.3.2)
- e) cambios en el drenado, flujo de corrientes, flujo subterráneo, o evaporación del agua obtenidos por cambios en el uso del suelo, actividades de gestión del suelo, y otras formas de intercepción del agua cuando sea importante para el alcance y los límites del estudio que se está realizando
- f) los lugares del uso del agua (incluidos para la extracción del agua, liberación del agua o la influencia en la calidad del agua) que se requieren para determinar algún indicador de condición ambiental relacionado con el área donde tiene lugar el uso del agua (N5.3.2)
- g) aspectos estacionales en los flujos del agua; extracción y liberación, o cambios en la calidad del agua, cuando sea pertinente
- h) aspectos temporales en el uso del agua, incluyendo si es pertinente los tiempos en el uso del agua y la duración del almacenamiento del agua.

Lo siguiente se debe de incluir, si es pertinente, para las categorías de impacto seleccionadas dentro de la fase del objetivo y campo de aplicación:

- las emisiones al aire y los vertidos al agua y el suelo con impactos sobre la calidad del agua
- cualquier otro dato necesario para el método aplicado para la evaluación del impacto de la huella de agua.

Se deben considerar los valores absolutos, así como las diferencias de la línea base para las cantidades de consumo de agua y las emisiones/vertidos, donde aplique y sea pertinente. Cuando se hayan considerado cualquiera de estos elementos, pero no se hayan incluido, se debe documentar la base para la exclusión.

Se deben documentar las suposiciones hechas en la recopilación, validación, análisis, agregación y realización del informe de los datos.

Calidad de los datos

Los datos primarios se deberían recopilar cuando sea factible.

Los datos secundarios solamente se deberían utilizar para las entradas cuando, la recopilación de los datos primarios no sea posible o factible y pueden incluir: datos

procedentes de bibliografía, datos calculados, estimados, predicciones del modelo u otros datos representativos. Las razones para utilizar datos secundarios para procesos significativos deben justificarse y documentarse.

Los requisitos para la calidad de los datos deberían tratar lo siguiente:

- a) cobertura relacionada con el tiempo: antigüedad de los datos y período de tiempo mínimo en el que se deberían recopilar
- b) cobertura geográfica: área geográfica donde se deberían recopilar los datos de los procesos unitarios para satisfacer el objetivo del estudio
- c) cobertura tecnológica: tecnología específica o mezcla de tecnologías
- d) precisión: medida de la variabilidad de los valores de los datos para cada dato expresado (por ejemplo: varianza)
- e) integridad: porcentaje de datos que se han medido o estimado
- f) representatividad: evaluación cualitativa del grado en el cual el conjunto de datos refleja la verdadera población de interés (por ejemplo: cobertura geográfica, período de tiempo y cobertura tecnológica)
- g) coherencia: evaluación cualitativa de si la metodología del estudio se aplica de manera uniforme a los distintos componentes del análisis
- h) reproducibilidad: evaluación cualitativa de la extensión en la cual la información sobre la metodología y los valores de los datos podrían permitir a un profesional independiente reproducir los resultados que han sido informados
- i) fuentes de los datos, incluyendo los modelos cuando se utilicen (incluyendo documentación sobre las suposiciones del modelo; variación del modelo y exactitud)
- j) incertidumbre de la información (por ejemplo: datos, modelos y suposiciones).

Datos que faltan

Se debe documentar el tratamiento de los datos que faltan. Cuando se hagan suposiciones, éstas deben indicarse claramente como tales y debe describirse la base de las suposiciones.

Compensación

Los resultados de la huella de agua no deben incluir compensaciones. Se entiende como compensación cualquier mecanismo para compensar la huella de agua de un producto, proceso u organización mediante actividades que reducen los impactos del agua en un proceso fuera de los límites del sistema del producto.

ANÁLISIS DEL INVENTARIO DE LA HUELLA DE AGUA

Cálculo del inventario de la huella de agua

Los cálculos del inventario deben seguir los procedimientos descritos en la norma UNE-EN ISO 14044:2006/A2:2021, mostrados en la Figura 23.

- a) El cálculo de los datos debe estar de acuerdo con el apartado 4.3.3 de dicha norma: todos los procedimientos de cálculo deben documentarse explícitamente y se deben

especificar y explicar claramente las suposiciones realizadas. Se deberían aplicar los mismos procedimientos de cálculo regularmente a lo largo de todo el estudio.

- b) La validación de los datos debe realizarse de acuerdo con el apartado 4.3.3.2 de dicha norma: una verificación de la validez de los datos debe realizarse durante el proceso de recopilación de datos para confirmar y proporcionar evidencia de que se han cumplido los requisitos de la calidad de los datos para la aplicación prevista. La validación puede implicar, por ejemplo: realizar balances de materia de agua y/o análisis comparativo de factores de liberación en agua. Como cada proceso unitario obedece a las leyes de conservación de la materia y energía, los balances de materia y energía proporcionan una verificación útil de la validación de la descripción de un proceso unitario.
- c) Los datos relacionados con procesos unitarios, flujos de referencia y evaluación de la unidad funcional deben estar de acuerdo con el apartado 4.3.3.3 de dicha norma. Se debe determinar un flujo apropiado para cada proceso unitario. Se deben calcular los datos cuantitativos de entrada y salida en relación con este flujo. Con base en el diagrama de flujo y los flujos entre procesos unitarios, los flujos de todos los procesos unitarios se relacionan con el flujo de referencia. El cálculo debe dar como resultado que todos los datos de entrada y salida estén referenciados a la unidad funcional.
- d) Se debería tener cuidado al sumar las entradas y las salidas. El nivel de agregación debe ser coherente con el objetivo del estudio (N5.3.2 para los requisitos).
- e) El ajuste de los límites del sistema debe hacerse de acuerdo con el apartado 4.3.3.4 de dicha norma. Reflejar la naturaleza iterativa de la evaluación de la huella de agua, las decisiones respecto a los datos que se van a incluir deben basarse en un análisis de sensibilidad para determinar su importancia, por lo tanto, verificar el análisis inicial descrito en N5.2. Los límites iniciales del sistema se deben revisar, según corresponda, de acuerdo con los criterios de corte establecidos en la definición del alcance. Se deben documentar los resultados de este proceso de ajuste y del análisis de sensibilidad.

El análisis de sensibilidad puede dar como resultado:

- la exclusión de etapas del ciclo de vida o de procesos unitarios cuando el análisis de sensibilidad pueda demostrar que carece de importancia
- la exclusión de entradas y salidas que carecen de importancia para los resultados del estudio
- la inclusión de nuevos procesos unitarios, entradas y salidas que ha demostrado que son potencialmente importantes.

Este análisis sirve para limitar el tratamiento posterior de los datos correspondientes a los datos de entrada y salida que se determinaron como importantes para el objetivo de la evaluación de la huella de agua.

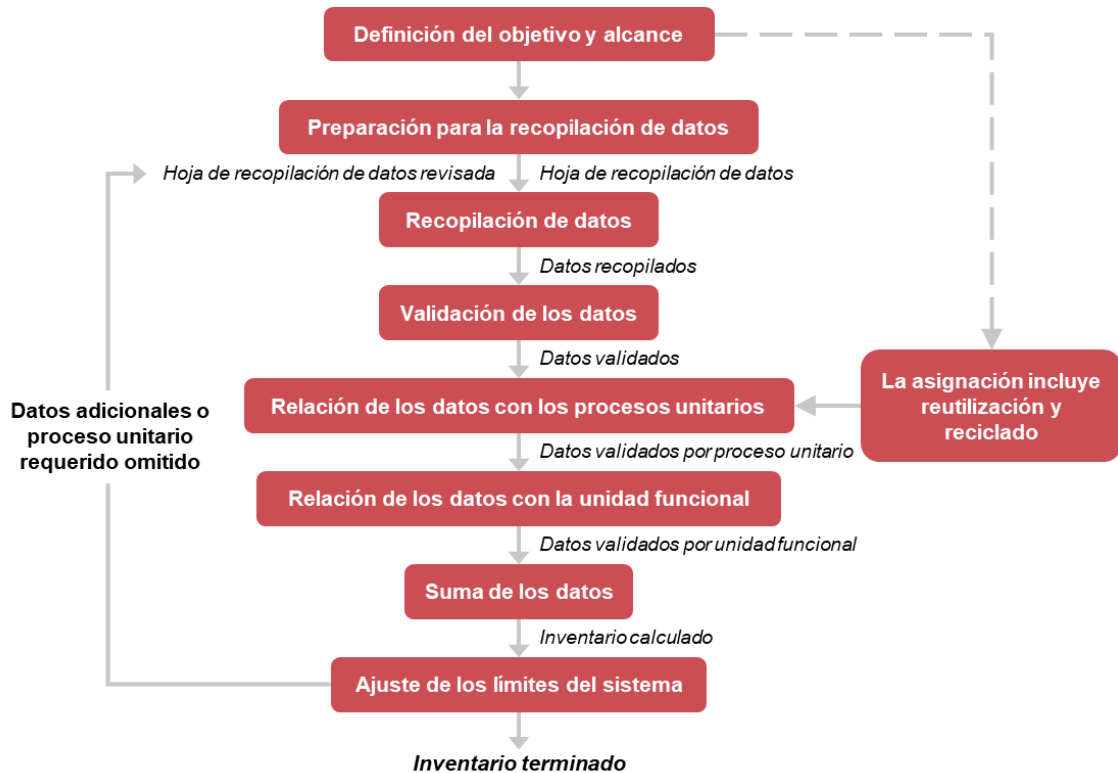


Figura 23. Procedimientos para el análisis del inventario de la huella de agua

Flujos elementales

Los datos relacionados con el agua que representan flujos elementales pueden recopilarse directamente de los procesos unitarios o derivados de los datos que representan flujos de materia; por ejemplo; los materiales secundarios o los residuos para procesamiento posterior.

El inventario de la huella de agua debe incluir entradas y salidas para cada proceso unitario que forme parte del sistema en estudio. Cualquier discrepancia en el balance del inventario debe explicarse. En general, la información de cada flujo elemental, donde sea pertinente debería incluir:

- a) cantidades de agua utilizada: masa, o volumen (por ejemplo, entradas de agua y salidas de agua)
- b) recursos tipo de agua utilizada:
 - agua pluvial
 - agua superficial
 - agua de mar
 - agua salobre
 - agua subterránea (excluyendo agua fósil)
 - agua fósil
- c) parámetros y/o características de calidad del agua, por ejemplo: características físicas, químicas y biológicas o descriptores funcionales de la calidad del agua

- d) formas de uso del agua, por ejemplo:
- evaporación
 - transpiración
 - integración en el producto
 - liberación en diferentes cuencas hidrográficas o en el mar
 - desplazamiento de agua de un tipo de recurso fuente de agua a otro tipo de recurso de agua dentro de una cuenca hidrográfica, por ejemplo: agua subterránea hacia agua superficial
 - otras formas de uso del agua; por ejemplo: uso en las corrientes.
- e) ubicación geográfica del uso del agua o de su afectación (incluyendo extracción y/o liberación del agua): información de la ubicación física del uso del agua o de su afectación incluyendo la extracción y liberación (como sitio específico, según sea necesario) o bien la asignación de las ubicaciones físicas hacia una categoría derivada de una clasificación apropiada de las cuencas hidrográficas o de las regiones. Algunos indicadores de la condición ambiental (ejemplo: escasez de agua, nivel local de desarrollo social, etc.) pueden requerir información del lugar donde se hace uso del agua
- f) aspectos temporales del uso del agua, por ejemplo, tiempo de uso y liberación si el período de residencia pertinente ocurre dentro de los límites del sistema
- g) emisiones al aire o vertidos al agua y al suelo que impactan en la calidad del agua. Puede haber otras emisiones al aire y vertidos al suelo en el sistema bajo estudio, que no impacten a la calidad del agua, los cuales no se incluyen; por ejemplo: emisiones directas al aire que contribuyan a dañar la salud humana solamente por inhalación.

Entradas de agua o salidas del agua de diferentes tipos de recursos, diferente calidad, diferente forma, diferente lugar con diferentes indicadores de la condición ambiental, o de diferente período no deben de agregarse en la fase del inventario. La agregación puede efectuarse en la fase de evaluación del impacto. El agua del grifo o el agua tratada (por ejemplo, de una planta de tratamiento), o el agua residual que no se libera directamente al medio ambiente (por ejemplo, se envía a una planta de tratamiento de aguas residuales) no son flujos elementales del agua, pero son flujos intermedios de un proceso dentro de la tecnosfera.

Asignación

Generalidades

Para la asignación que se utilice en la evaluación de la huella de agua de productos, procesos y/o organizaciones, la orientación que se muestra a continuación se basa en la que se proporciona en la norma UNE-EN ISO 14044:2006/A2:2021.

La asignación es necesaria cuando los sistemas o procesos producen múltiples productos o servicios (coproductos), y cuando otras opciones no son posibles (por ejemplo, ampliación de los límites del sistema). La asignación se utiliza para asignar las entradas y salidas de los procesos a la función que se está estudiando.

Los procedimientos de asignación deben estar claramente definidos en la descripción de la recopilación de datos. El método de asignación seleccionado se debe describir detalladamente en el informe. El informe técnico ISO/TR 14049:2012 proporciona varios ejemplos de asignación para coproductos y reciclado.

Las entradas y salidas del proceso deben ser asignadas a los diferentes productos, de acuerdo con procedimientos claramente establecidos que deben documentarse y explicarse junto con el procedimiento de asignación. La suma de las entradas y salidas asignadas de un proceso unitario deben ser iguales a las entradas y salidas del proceso unitario antes de la asignación.

Cada vez que parezca posible aplicar diversos procedimientos de asignación alternativos, se debe efectuar un análisis de sensibilidad para ilustrar las consecuencias de la desviación del enfoque seleccionado.

Procedimiento de asignación

El estudio debe identificar los procesos compartidos con otros sistemas del producto y tratarlos de acuerdo con el procedimiento por pasos que se presenta a continuación:

- a) Paso 1. Siempre que sea posible, se debería evitar la asignación al:
 - dividir el proceso unitario a asignar, en dos o más subprocesos y recopilar los datos de entrada y salida relacionados con estos subprocesos
 - ampliar el sistema del producto para incluir las funciones adicionales relacionadas con los coproductos tomando en cuenta los requisitos del límite del sistema.
- b) Paso 2. Cuando no se pueda evitar la asignación, las entradas y salidas del sistema deberían dividirse entre sus diferentes productos o funciones, de tal forma que reflejen las relaciones físicas subyacentes entre ellos. Por ejemplo, los datos deberían reflejar la forma en la cual las entradas y salidas se cambian por los cambios cuantitativos en los productos o funciones procedentes del sistema.
- c) Paso 3. Cuando la relación física por sí misma no se pueda establecer o utilizar como base de la asignación, las entradas y salidas deberían asignarse entre los productos y las funciones de tal forma que reflejen otras relaciones entre ellos. Por ejemplo: los datos de entrada y salida podrían asignarse entre coproductos en proporción al valor económico de los productos.

Algunas salidas pueden ser parcialmente coproductos y parcialmente residuos. En estos casos es necesario identificar la proporción entre coproductos y residuos puesto que, las entradas y salidas deben asignarse solamente a la parte correspondiente a los coproductos.

Los procedimientos de asignación deben aplicarse de manera uniforme a las entradas y salidas similares del sistema en consideración. Por ejemplo, si se hace la asignación para productos utilizables (productos intermedios o desechados) que salen del sistema, entonces el procedimiento de asignación debe ser similar al procedimiento de asignación utilizado para aquellos productos que entran al sistema.

El inventario se basa en los balances de materia entre entradas y salidas. Por lo tanto, los procedimientos de asignación deberían aproximarse lo más posible a tales relaciones y características de entradas/salidas fundamentales.

Procedimientos de asignación para reutilización y reciclado

Los principios y procedimientos de asignación del apartado N5.3.3.2 también se aplican a las situaciones de reutilización y reciclado cuando se utilizan en la evaluación de la huella de agua.

Se deben tener en cuenta los cambios en las propiedades inherentes de los materiales. Además, particularmente para los procesos de recuperación entre el sistema de producto original y subsecuente, los límites del sistema deben identificarse y explicarse, asegurándose que los principios de asignación se observen, tal como se describen en el apartado N5.3.3.2.

Sin embargo, en estas situaciones, es necesario realizar un esfuerzo adicional por las siguientes razones:

- la reutilización y el reciclado (así como el compostaje, la recuperación de la energía y otros procesos que se pueden incorporar a la reutilización/reciclado) pueden implicar que las entradas y salidas asociadas con procesos unitarios para extracción y procesamiento de materias primas y disposición final de productos están por ser compartidas por más de un sistema del producto
- la reutilización y el reciclado pueden cambiar las propiedades inherentes de los materiales en su uso posterior
- se debería tener cuidado específico al definir los límites del sistema en lo que respecta a procesos de recuperación.

Son aplicables diversos procedimientos de asignación para la reutilización y el reciclado. La aplicación de algunos procedimientos se describe conceptualmente en la Figura 24 y se muestra a continuación el modo de abordar las limitaciones señaladas anteriormente.

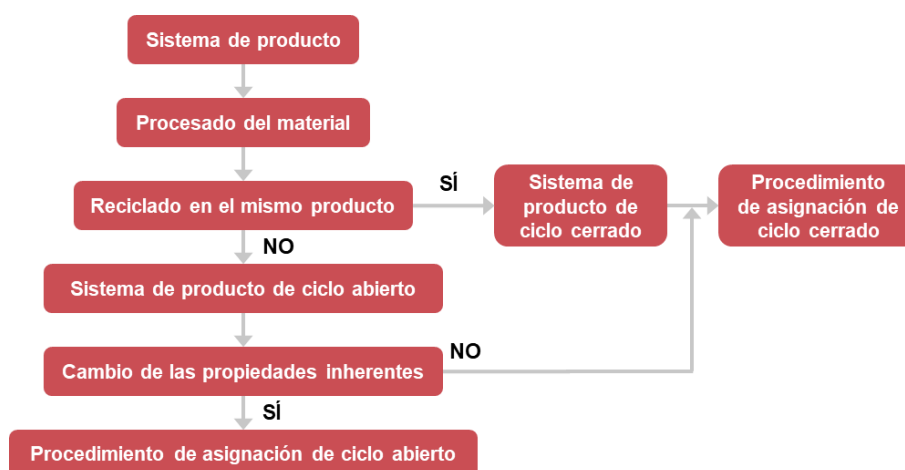


Figura 24. Relación entre los sistemas de producto y los procedimientos de asignación

- a) Un procedimiento de asignación de “ciclo cerrado” se aplica a sistemas de producto de “ciclo cerrado”. También se aplica en sistemas de producto de “ciclo abierto” en que no ocurren cambios en las propiedades inherentes del material reciclado. En estos casos se evita la necesidad de asignación ya que la utilización de material secundario sustituye a la utilización de material vírgen (primario). Sin embargo, el primer uso de materiales vírgenes en sistemas de producto de “ciclo abierto” aplicables, puede seguir un procedimiento de asignación de “ciclo abierto” descrito en b).

- b) Un procedimiento de asignación de “ciclo abierto” se aplica en sistemas producto de “ciclo abierto” en los que el material se recicla en otros sistemas de producto y el material sufre un cambio en sus propiedades inherentes.

Los procedimientos de asignación para los procesos unitarios compartidos mencionados en el apartado N5.3.3.3, deberían utilizar como base de la asignación, si es viable, el siguiente orden:

- propiedades físicas (por ejemplo: la materia)
- valor económico (por ejemplo: el valor en el mercado del material sobrante, o material reciclado en relación al valor en el mercado del material primario); o
- el número de usos posteriores del material reciclado (según informe técnico ISO/TR 14049:2012).

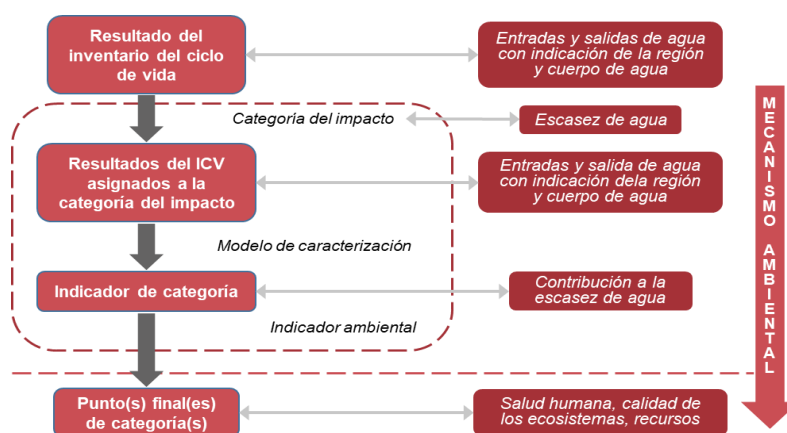
EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA HUELLA DE AGUA

Generalidades

La evaluación del impacto de la huella de agua debe cumplir con el apartado 4.4 de la norma UNE-EN ISO 14044:2006/A2:2021.

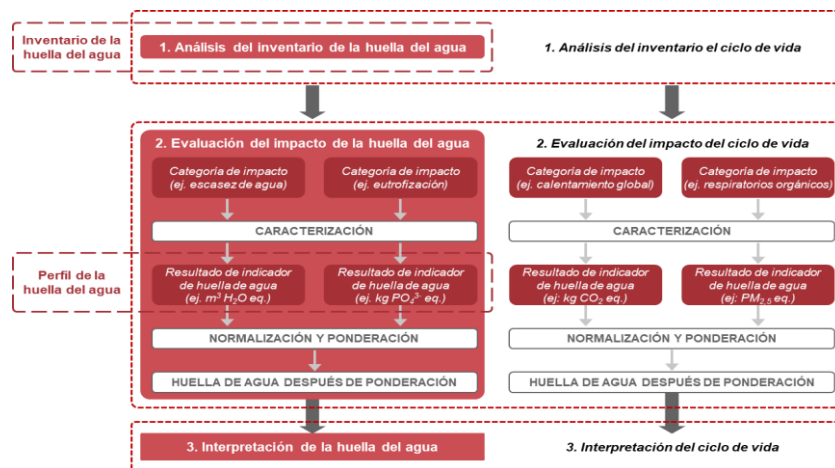
Esta norma internacional proporciona otros requisitos y directrices para evaluar los impactos ambientales potenciales relacionados con el agua. Los impactos relacionados con el agua se pueden representar por uno o más parámetros que cuantifiquen los impactos ambientales potenciales de un sistema del producto, proceso u organización relacionados con el agua, incluyendo:

- el resultado del indicador de la huella de agua (por ejemplo, huella de agua por escasez), relacionado con una sola categoría de impacto (por ejemplo, escasez de agua, mostrado en la Figura 25 y en la Figura 26)
- el perfil de la huella de agua que abarca varios resultados de indicadores, tal como se muestra en la Figura 26.



NOTA. Adaptada de la Figura 3 de la norma UNE-EN ISO 14044:2006.

Figura 25. Concepto de indicadores de categoría ilustrado para una categoría de impacto considerando la escasez de agua



NOTA. En la figura, el concepto de la huella de agua como una evaluación única e independiente solamente se muestra en las cajas negras; la fase del análisis del ciclo de vida completo se muestra en las cajas grises.

Leyenda

a Ejemplo de otras categorías de impacto incluyendo ecotoxicidad acuática, acidificación acuática, contaminación térmica, toxicidad humana (debida a la contaminación del agua).

b Denota fases opcionales.

Figura 26. Concepto de la huella de agua como una evaluación única e independiente o como parte de un análisis del ciclo de vida

Cuando se aplica la ponderación, igualmente se debe de realizar e informar de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 14044:2006/A2:2021.

El término huella de agua únicamente se debe utilizar para describir el resultado o los resultados de una evaluación integral de la huella de agua. Si los impactos ambientales potenciales relacionados con el agua no se evalúan integralmente, entonces el término huella de agua sólo debe utilizarse con un calificativo. Se debe establecer claramente cuáles de estos parámetros están previstos para ser determinados, en la fase de evaluación del impacto del estudio.

Selección de categorías de impacto; indicadores de categoría y modelos de caracterización

Los impactos relacionados con el agua están asociados con numerosos mecanismos ambientales y por lo tanto numerosos indicadores de categoría son posibles. El indicador de categoría o los indicadores de categoría, y el método o métodos de evaluación del impacto de la huella de agua se deben seleccionar con base en los objetivos y el alcance del estudio. Los métodos aplicados en la evaluación del impacto de la huella de agua deben describirse claramente y documentarse. La descripción debe incluir una descripción de los mecanismos ambientales que son considerados por el método o métodos de evaluación del impacto de la huella de agua.

Un método de evaluación del impacto de la huella de agua puede incluir varios indicadores de categoría, relacionados con diferentes mecanismos ambientales.

Los indicadores de categoría se pueden elegir en cualquier parte a lo largo del mecanismo ambiental del modelo o de los modelos de caracterización. El nombre del indicador de categoría de impacto debe ser lo suficientemente explícito como para expresar con claridad a qué mecanismo ambiental se refiere. Cada indicador de categoría de impacto debe documentarse de manera que refleje a qué mecanismo ambiental se refiere.

Clasificación

Si el cálculo de la huella de agua se basa en categorías de impacto diferentes, los resultados del inventario del ciclo de vida deben asignarse a éstas categorías de impacto diferentes.

Caracterización

Generalidades

El método para calcular los resultados del indicador debe identificarse y documentarse incluyendo los juicios de valor y las suposiciones utilizadas.

Los métodos de evaluación del impacto de la huella de agua deben considerar el impacto o los impactos ambientales potenciales debidos al cambio en la cantidad del agua y/o al cambio en la calidad de las aguas causados por el sistema bajo estudio. Cualquier cambio en la calidad del agua puede tener un efecto directo en la disponibilidad posterior o en los posibles usos del agua retornada (por ejemplo, extracción del agua para el consumo humano, biodiversidad, o funciones del ecosistema).

Hay diferentes tipos de recursos de agua (subterránea, superficial, de mar...). Las cuestiones que pertenecen al uso de cada tipo deben distinguirse tan extensamente como sea posible. Los tipos de recursos de agua tal como se describen en el apartado N3.1, deberían tenerse en cuenta, según sea apropiado, para la caracterización.

La elección de los métodos de caracterización y los factores para cada categoría de impacto evaluada se deben explicar y justificar.

Cuestiones geográficas y temporales en la caracterización

Las cuestiones sobre el agua son de carácter local y están relacionadas con una cuenca hidrográfica y con características específicas de precipitación, hidrológicas, geográficas; y a las condiciones climáticas, ecosistémicas y socioeconómicas. La evaluación del impacto de la huella de agua debe considerar las condiciones locales y puede, cuando aplique, estar relacionada con cuestiones más amplias regionales y globales. Los aspectos de temporalidad, incluyendo el estacional, se deben considerar también cuando sea pertinente. Si un reservorio cambia la disponibilidad del agua a lo largo del año, es apropiado reflejar esto en los cálculos del inventario.

Huella de agua según su disponibilidad

El propósito de la huella de agua, según su disponibilidad, es dar una evaluación de la contribución de productos, procesos y organizaciones a los impactos ambientales potenciales relacionados con la presión en la disponibilidad del agua. La huella de agua según su disponibilidad puede incluir presionar otros tipos de agua distintos al agua dulce.

El nivel de cobertura temporal y geográfica y la definición para evaluar la disponibilidad del agua debe describirse con el detalle adecuado. Los mecanismos ambientales cubiertos por la huella de agua según su disponibilidad deben describir e identificar las consecuencias previsibles de los impactos ambientales potenciales excluidos relacionados con la disponibilidad del agua.

Si la huella de agua según su disponibilidad solamente considera la cantidad del agua se debería llamar "huella de agua por escasez". El cálculo de las huellas del agua por escasez debería realizarse utilizando factores de caracterización derivados de los modelos de caracterización que se contabilizan por las diferencias locales en la escasez de agua. El agua de mar típicamente se excluye del cálculo de escasez. Sin embargo, en algunos casos, el agua del mar puede estar sujeta a la escasez (por ejemplo, en los mares interiores) y por lo tanto no está excluida por defecto de la evaluación. Por otra parte, si solamente se evalúa un

tipo de recurso de agua en la evaluación de la huella de agua por escasez; se puede utilizar un calificativo para aclarar qué tipo de recurso se utilizó (por ejemplo, “huella de agua dulce por escasez”).

Huellas de agua que consideran la degradación del agua

El propósito de las huellas del agua que tratan la degradación del agua es el de dar una evaluación de la contribución de productos, procesos y/o organizaciones a los impactos ambientales potenciales relacionados con la calidad del agua.

Los mecanismos ambientales cubiertos por las categorías de impacto seleccionadas para considerar la degradación del agua (eutrofización acuática, acidificación acuática, ecotoxicidad acuática, o contaminación térmica) deben describirse y las consecuencias previsibles de los impactos ambientales potenciales excluidos relacionados con la degradación del agua deben identificarse. Se puede encontrar información adicional sobre algunas categorías de impacto en el informe técnico ISO/TR 14047:2012.

Si se selecciona una categoría de impacto (por ejemplo, eutrofización) entonces, esta categoría de impacto debe identificarse en el calificativo de la huella de agua, es decir, “huella de agua por eutrofización”.

Perfil de la huella de agua

Un perfil de la huella de agua considera un rango de impactos ambientales potenciales asociados con el agua. Un perfil de la huella de agua está hecho con varios resultados de indicadores de categorías de impacto, que se calculan a partir de varias categorías de impacto.

Si un perfil de la huella de agua no es integral, se debería informar de manera transparente utilizando un calificativo.

Los impactos ambientales potenciales cubiertos por el perfil de la huella de agua se deben describir y las consecuencias previsibles de los impactos ambientales potenciales excluidos relacionados con el agua deben identificarse.

El perfil de la huella de agua se puede agregar como un único parámetro. Si se aplica la ponderación, esta se debe de realizar e informar de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 14044:2006, y los resultados no deben utilizarse como base de una aseveración comparativa prevista para su divulgación al público.

INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

La fase de interpretación de la huella de agua debe incluir lo siguiente:

- a) identificación de las cuestiones significativas basadas en los resultados de la evaluación de la huella de agua, por ejemplo, procesos con una contribución significativa al cálculo de las huellas del agua, mecanismos ambientales principalmente afectados, flujos elementales que tienen la mayor contribución a los resultados de la evaluación de la huella de agua
- b) evaluación que considera las verificaciones de los análisis de integridad, sensibilidad y coherencia
- c) consideraciones de aspectos geográficos y temporales

- d) conclusiones de la evaluación de la huella de agua
- e) limitaciones de la evaluación de la huella de agua
- f) evaluación cualitativa y/o cuantitativa de la incertidumbre, por ejemplo, mediante la aplicación del “método de simulación de Monte Carlo”
- g) consideraciones del análisis de sensibilidad para proporcionar rangos acerca de los resultados informados. El apartado B.3.3 de la norma UNE-EN ISO 14044:2006 proporciona orientación adicional para realizar la verificación del análisis de sensibilidad.

LIMITACIONES DE LA HUELLA DE AGUA

Una evaluación de la huella de agua de una situación particular no es suficiente para utilizarse en la descripción completa de los impactos ambientales potenciales de productos, procesos u organizaciones. Las decisiones sobre los impactos que se basan solamente en una cuestión ambiental, pueden estar en conflicto con los objetivos y metas relacionados con otras cuestiones ambientales.

La huella de agua no siempre puede demostrar diferencias significativas entre las categorías de impacto y los resultados de los indicadores relacionados con productos alternativos, procesos u organizaciones. Esto puede ser debido a:

- limitaciones asociadas con el establecimiento de una unidad funcional
- desarrollo limitado de los modelos de caracterización, análisis de sensibilidad y análisis de incertidumbre para la evaluación del impacto de la huella de agua
- limitaciones del análisis del inventario de la huella de agua, tales como: establecer los límites del sistema, que no abarquen todos los posibles procesos unitarios para un producto, proceso u organización, o que no incluyan todas las entradas y salidas de cada proceso unitario, puesto que hay criterios de corte, brechas en los datos y suposiciones asociadas
- limitaciones del análisis del inventario de la huella de agua, tales como la calidad inadecuada de los datos del inventario de la huella de agua, los cuales por ejemplo pueden causarse por incertidumbres o diferencias en los procedimientos de asignación y de agregación
- limitaciones en la disponibilidad de datos representativos y apropiados del inventario para cada categoría de impacto.

Las incertidumbres están asociadas con características espaciales y temporales para cada categoría de impacto. Las diferencias en las definiciones espaciales y temporales pueden conducir a diferentes resultados de la huella de agua.

Actualmente, no hay consenso sobre una metodología única aceptada para asociar de manera exacta y coherente los datos del inventario con los impactos ambientales potenciales específicos. Los modelos para las categorías de impacto están en diferentes etapas de desarrollo, según se describe en el apartado 5.4.3 de la norma UNE-EN ISO 14040:2006.

COMPENSACIÓN DE HUELLA HÍDRICA

En muchos casos, la sostenibilidad se limita a intentar frenar la degradación ecológica en lugar de revertirla. Esta visión ha conducido a un punto muerto, donde la mera reducción del impacto negativo no basta para garantizar un futuro próspero tanto para el planeta como para sus habitantes.

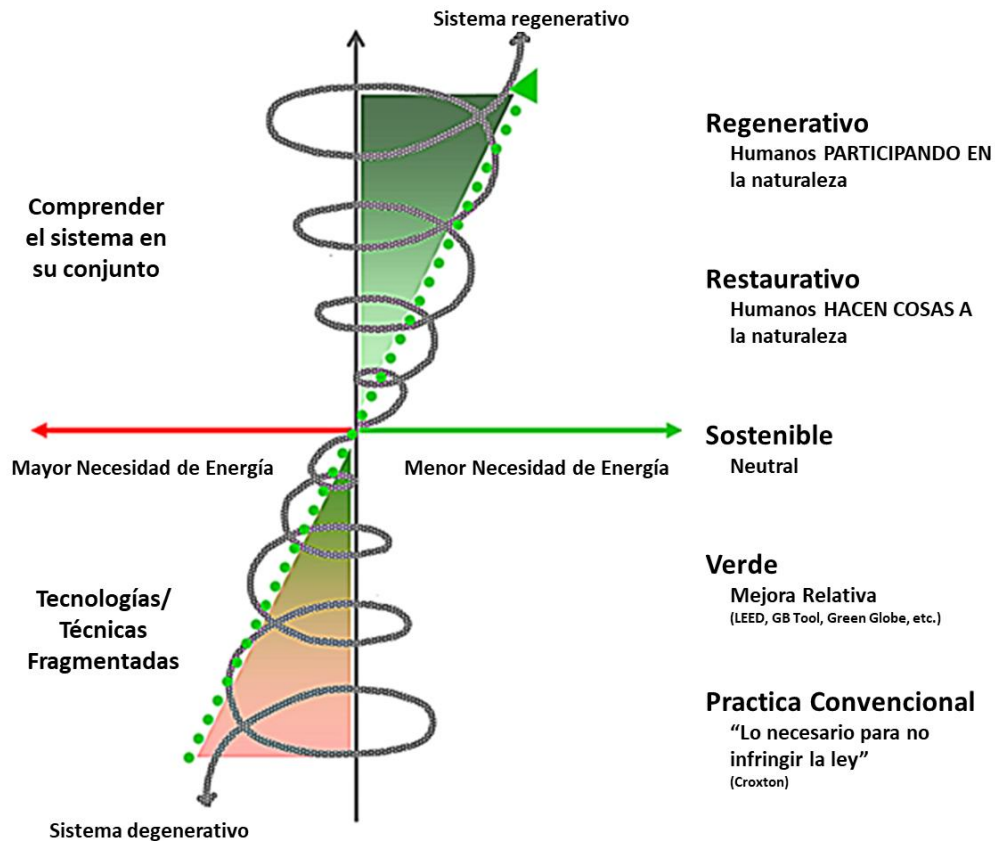


Figura 27. Trayectoria del diseño medioambientalmente responsable

Para superar este estancamiento, es necesario un cambio radical de enfoque: pasar de la sostenibilidad a la regeneración y la restauración (Figura 27) [47]. La regeneración implica no solo minimizar el daño, sino también crear y restaurar sistemas ecológicos. La restauración, por su parte, se centra en reconstruir ecosistemas degradados y devolverlos a su estado natural. Este nuevo paradigma exige una transformación profunda en nuestra forma de pensar y actuar. No se trata solo de reducir la huella ecológica, sino de reinventar la relación del ser humano con el planeta, adoptando una visión holística que reconozca la interconexión entre el bienestar humano y la salud del ecosistema [48].

En este caso, la huella hídrica permite evaluar el consumo y cómo puede afectar el agua en empresas y proyectos, siendo una herramienta vital para desarrollar estrategias que optimicen o compensen su uso. La huella hídrica de una empresa refleja la cantidad de agua utilizada en la producción de sus bienes o servicios. Si bien ambas son medidas del impacto ambiental, la huella de carbono y la huella hídrica se diferencian en su alcance y enfoque. La primera, de carácter global, se centra en las emisiones de gases de efecto invernadero, mientras que la segunda, de enfoque local o regional, se concentra en el consumo y la calidad del agua.

Los proyectos de compensación para cada una, aunque similares en su metodología, varían en cómo deberían aplicarse. La huella de carbono permite la compensación en cualquier lugar del mundo, mientras que la huella hídrica debería enfocarse en compensar la zona afectada, ya que se busca cuidar o regenerar la propia cuenca hidrográfica de la cual se ha abastecido el consumidor que desea realizar el proyecto de compensación [49].

Los consumidores exigen cada vez más un uso responsable del agua, y las empresas que demuestren un compromiso real con la sostenibilidad, reduciendo su impacto hídrico, serán recompensadas por el mercado.

Las actividades como la reducción, reutilización o descontaminación del agua, aunque necesarias, a veces no son suficientes. Las empresas pueden ir más allá, mitigando o compensando la huella hídrica de su actividad (Figura 28) [50].



Figura 28. Evitar, reducir, reutilizar y compensar

Por esta razón, y ante la creciente preocupación por la escasez de agua, grandes empresas como *Microsoft* y *Amazon* están asumiendo la responsabilidad de compensar su huella hídrica en las regiones donde se instalan. En España, estas iniciativas se traducen en proyectos concretos que buscan devolver al medio ambiente el agua que consumen sus centros de datos.

Por ejemplo, en 2023, *Amazon Web Services (AWS)* anunció dos nuevos proyectos en Aragón para mejorar la disponibilidad del agua mediante la restauración de cuencas hidrográficas y la prestación de servicios de agua potable, saneamiento e higiene en zonas con escasez de agua. También ha trabajado junto a empresas y asociaciones locales con el objetivo de promover la protección y restauración de los ecosistemas acuáticos, para mejorar la calidad del agua y reducir la cantidad de agua extraída de ríos para sistemas de riego (como es el caso del río Ebro en Aragón), esperando poder suministrar 864 millones de litros de agua limpia cada año a la comunidad [51].

Ante la crisis climática y la urgente necesidad de reducir nuestro impacto ambiental, las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) emergen como una estrategia prometedora para compensar la huella ecológica y promover un desarrollo sostenible. La Comisión Europea define las SbN como “soluciones a desafíos a los que se enfrenta la sociedad que están inspiradas y respaldadas por la naturaleza; que son rentables y proporcionan a la vez beneficios ambientales, sociales y económicos, y ayudan a aumentar la resiliencia” [52].

Las SbN ofrecen un enfoque innovador y eficaz para la gestión del agua, permitiendo aprovechar el poder de los ecosistemas para optimizar el uso de este recurso vital. A diferencia de las infraestructuras tradicionales, las SbN trabajan en sinergia con la naturaleza,

brindando soluciones sostenibles y resilientes a los desafíos hídricos a los que hace falta enfrentarse.

A continuación, se describirán algunos de los tipos más destacados de proyectos de compensación y se presentarán ejemplos de su implementación.

AGRICULTURA REGENERATIVA

La agricultura regenerativa emerge como un modelo innovador para la gestión sostenible del agua, ofreciendo una alternativa prometedora a las prácticas agrícolas convencionales que contribuyen a la degradación hídrica. Este enfoque holístico busca restaurar la salud del suelo y los ecosistemas agrícolas, promoviendo así la infiltración de agua, la retención de humedad y la reducción de la escorrentía superficial [53].



Figura 29. Seis principios clave de la agricultura regenerativa

Tal y como se muestra en la Figura 29 [54], la agricultura regenerativa se basa en seis principios clave:

1. **Considerar las características específicas de cada región:** Implementar prácticas que mejoren la capacidad del agroecosistema para adaptarse a los desafíos climáticos, como sequías, inundaciones y plagas de cada región.
2. **Limitar la labranza:** Reducir la labranza y la perturbación física del suelo para proteger su estructura, preservar la biota edáfica y fomentar la actividad biológica.
3. **Diversificar la rotación de cultivos:** Rotar diferentes tipos de cultivos para mejorar la salud del suelo, controlar plagas y enfermedades, y aumentar la biodiversidad en el agroecosistema.
4. **Cubrir el suelo permanentemente:** Mantener el suelo cubierto con vegetación viva o muerta durante todo el año para protegerlo de la erosión, regular la temperatura y humedad del suelo y promover la actividad biológica.
5. **Mantener las raíces vivas:** Este principio subraya la importancia de mantener raíces vivas en el suelo para retener nutrientes, mejorar el crecimiento de las plantas y la biodiversidad microbiana. Las plantas vivas fotosintetizan la energía solar y la transforman en energía química que se transfiere a los sistemas radiculares y al ecosistema del suelo.

6. **Integrar las actividades ganaderas:** Incorporar animales de pastoreo o ganado a la producción agrícola para promover el ciclo de nutrientes, mejorar la fertilidad del suelo y controlar malezas de manera natural.

TIPO DE PROYECTO	<i>Cultivo de cobertura en olivares de Larraga, Navarra [55]</i>
LÍDER DE PROYECTO	<i>CSIC, Instituto de Agricultura Sostenible, INTIA</i>
SECTOR	<i>Agricultura</i>
CUENCA HÍDRICA	<i>Cuenca hidrográfica del Ebro</i>
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	<p><i>Los caminos de los olivares incluyen una mezcla de mostaza blanca (<i>Sinapis alba</i>) y otras especies espontáneas que crecen como cultivos de cobertura en el espacio entre hileras.</i></p> <p><i>Varias especies de crucíferas, tanto espontáneas como cultivadas, han sido introducidas porque poseen una raíz que las hace muy eficaces para aliviar la compactación del suelo y porque tienen un alto potencial para controlar enfermedades del suelo, especialmente <i>Verticillium dahliae</i>, malas hierbas y nematodos debido a su alto contenido de glucosinolatos.</i></p> <p><i>La mostaza blanca se siembra a una tasa de 10 – 15 kg/ha en septiembre-octubre y antes de la siembra, se realiza una labranza superficial para preparar un lecho de siembra adecuado. El crecimiento de las malas hierbas se permite durante el invierno sin usar herbicidas, para que el control de las malas hierbas sea económico y manejable hasta mayo, cuando se elimina mediante segado mecánico.</i></p> <p><i>Los cultivos de cobertura tienen ventajas para el control de la erosión y la retención de agua, ya que proporcionan una protección efectiva del suelo y una alta producción de biomasa. Además, tienen bajos costos de instalación para los agricultores, ya que solo necesitan ser sembrados durante los primeros 2 – 3 años, tras lo cual se siembran por sí mismos de manera automática.</i></p>
MATERIAL GRÁFICO	
DATOS DE CONTACTO PARA MÁS INFORMACIÓN	<i>http://www.uco.es/agroecologia/iwmpraise</i>

TIPO DE PROYECTO	<i>Reducción de la huella hídrica en la producción agrícola y restauración del ciclo corto del agua a través de la implementación de prácticas de agricultura regenerativa [56]</i>
LÍDER DE PROYECTO	<i>Azolla Projects (Azolla EFKT SL)</i>
SECTOR	<i>Agricultura y Cambio Climático (AgroTech, CleanTech, NatureTech)</i>
CUENCA HÍDRICA	<i>Potencialmente para distintas cuencas hídricas de España</i>
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	<p><i>Azolla Projects es una empresa de impacto que nace con el propósito de facilitar y financiar la transición hacia un modelo de agricultura regenerativa. Dicho modelo reduce las necesidades hídricas en los cultivos, a la par que restaura el ciclo corto del agua.</i></p> <p><i>Azolla Projects ha creado una propuesta metodológica propia para la compensación de emisiones y pagos por servicios ecosistémicos, en la que se propone la creación de “créditos regenerativos”. Dichos créditos incluyen métricas de agua, de manera que permitan compensar la huella hídrica. Esta propuesta metodológica espera ser validada en el marco del proyecto del Grupo Supraautónomico “AgriRegenCarbon” (a la espera de resolución), donde ECODES es parte del consorcio creado.</i></p> <p><i>De igual manera, ofrece servicios de consultoría y está participando en varios proyectos públicos. Cabe resaltar que está implicada en la creación de los nuevos “Créditos Climáticos Agrícolas” de la Generalitat de Catalunya (actualmente solo están disponibles los Créditos Climáticos Forestales). Estos créditos tienen una visión más holística, donde la unidad es la hectárea y se incluyen no solo el carbono, sino también los litros de agua reducidos y otros indicadores.</i></p> <p><i>También cabe destacar el proyecto, aún por aprobar, que se va a desarrollar en la Albufera, donde se llevarán a cabo tres acciones de restauración y transformación con la intención de que llegue más agua a dicho humedal. En este proyecto, Azolla Projects se encargará de propiciar la transformación de la parte agrícola (arrozales) para conseguir una gestión regenerativa en dichos cultivos, donde, una vez más, el agua es una de las métricas que se tendrán en cuenta.</i></p>
DATOS DE CONTACTO PARA MÁS INFORMACIÓN	<i>orson@azollaprojects.com</i>

REFORESTACIÓN

Más allá de su papel fundamental en la lucha contra el cambio climático a través de la captura de CO₂, la reforestación emerge como una herramienta crucial para compensar la huella hídrica [57]. Los bosques, a menudo subestimados en este aspecto, juegan un rol esencial en la regulación del ciclo del agua, ofreciendo múltiples beneficios que contribuyen a un uso más sostenible de este recurso vital [58]:

1. **Aumento de la infiltración:** El suelo forestal, con su estructura compleja y alta capacidad de retención de agua, favorece la infiltración del agua de lluvia, reduciendo la escorrentía superficial y la erosión del suelo. Esto se traduce en un mayor volumen de agua almacenada en el subsuelo, disponible para su uso durante períodos secos.
2. **Mejora de la calidad:** Los bosques actúan como filtros naturales, reteniendo sedimentos, contaminantes y nutrientes que podrían afectar la calidad del agua en

ríos, lagos y acuíferos. Al mejorar la calidad del agua, se reducen los costos de tratamiento y se protege la salud pública y los ecosistemas acuáticos.

3. **Regulación del flujo:** Los bosques ayudan a regular el flujo de agua a lo largo del año, reduciendo los picos de inundación en épocas de lluvias y aumentando la disponibilidad de agua durante las sequías. Esto es particularmente importante en regiones propensas a eventos climáticos extremos.
4. **Conservación de la biodiversidad:** La reforestación contribuye a la restauración de ecosistemas degradados, brindando hábitat para una amplia variedad de flora y fauna. La biodiversidad juega un papel fundamental en el mantenimiento de los ecosistemas forestales y en la provisión de servicios ecosistémicos relacionados con el agua.

TIPO DE PROYECTO	Reforestación de la zona incendiada en Zarzalejo, Madrid [59]
LÍDER DE PROYECTO	Plant for the planet, Zurich Seguros, Valor Mediaset, Agua Segura
CUENCA HÍDRICA	Cuenca hidrográfica del Tajo
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	<p><i>En el municipio madrileño de Zarzalejo, la Fundación Plant for the Planet ha emprendido un ambicioso proyecto de reforestación con el objetivo de restaurar un área degradada por incendios forestales y promover la sostenibilidad ambiental en la región. Esta iniciativa, que cuenta con el apoyo de Zurich Seguros y Valor Mediaset España, busca crear el "Bosque Zurich", un espacio verde que no solo contribuirá a la recuperación del ecosistema local, sino que también generará beneficios para las comunidades aledañas.</i></p> <p><i>El proyecto de reforestación de Zarzalejo se enmarca en el compromiso de Plant for the Planet para combatir el cambio climático y fomentar la biodiversidad. La fundación, reconocida por su labor en la plantación de árboles a nivel global, ha identificado en esta zona de Madrid la oportunidad de crear un impacto positivo y duradero.</i></p> <p><i>La reforestación del área degradada no solo ayudará a recuperar la cubierta vegetal y prevenir futuros incendios, sino que también contribuirá a la regulación del clima local, la mejora de la calidad del aire y la protección del suelo. Además, el "Bosque Zurich" se convertirá en un espacio natural para el ocio y la educación ambiental, fomentando la conexión de las personas con la naturaleza y la sensibilización sobre la importancia de su cuidado.</i></p> <p><i>El proyecto de reforestación de Zarzalejo es un ejemplo inspirador de cómo la colaboración entre diferentes actores, como fundaciones, empresas y comunidades, puede generar un cambio positivo en el medio ambiente. La iniciativa no solo contribuirá a la recuperación de un ecosistema degradado, sino que también sentará las bases para un futuro más sostenible en la región.</i></p>
MATERIAL GRÁFICO	 <p>A photograph showing a group of people, including children and adults, engaged in a reforestation activity on a grassy hillside. They are planting small trees and shrubs. The background shows a clear blue sky and a hilly landscape.</p>
DATOS DE CONTACTO PARA MÁS INFORMACIÓN	www.plant-for-the-planet.org

TIPO DE PROYECTO	<i>Finca Agricultura Regenerativa, Restauración de un Humedal y mejora de la gestión forestal</i>
EMPRESA	<i>Camping Ballena Alegre (Camping Car SL)</i>
SECTOR	<i>Turismo</i>
CUENCA HÍDRICA	<i>Cuenca de la Muga</i>
VOLUMEN DE AGUA MEJORADA/COMPENSADA (m ³ /AÑO)	<i>En cuanto al proyecto de mejora de la gestión forestal se han compensado este año 2023 con la compra de un crédito climático 2.857 metros cúbicos de agua. En cuanto al proyecto de Finca Regenerativa y el proyecto de restauración de humedales no se conoce porque aún estamos en fase de diseño.</i>
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	<i>El Camping La Ballena Alegre se trata del camping más sostenible de Europa y ahora, gracias a el asesoramiento de Azolla Projects, está iniciando su proceso de convertirse en un modelo de Turismo regenerativo a nivel europeo. En este sentido apoya tres proyectos para la regeneración del paisaje incluyendo los recursos hídricos. El primero lo hace a través de los créditos climáticos forestales de la Generalitat de Catalunya, donde apoya un proyecto de mejora de la gestión forestal que revierte a que llegue más agua a la cuenca hidrográfica donde está el camping. El segundo proyecto que va a promover es la creación de una finca regenerativa que va a permitir aumentar la captación de agua en terrenos agrícolas y reducir la huella hídrica de los productos agrícolas que compra el camping. Además, proyecto de la finca regenerativa también va a una parte de restauración de bosque de ribera con lo cual también va a promover una mejora de las cuencas hídricas. Por último, también va a promover y apoyar el proyecto de restauración de unos humedales que están al lado del camping consiguiendo con ello también una adaptación y una mejora de los de la gestión de los recursos hídricos.</i>
DATOS DE CONTACTO PARA MÁS INFORMACIÓN	<i>Órson Acosta: orson@azollaprojects.com</i>

RESTAURACIÓN DE HUMEDALES

Los humedales, considerados ecosistemas acuáticos de gran valor ecológico, desempeñan un papel crucial en la regulación del ciclo del agua y la preservación de la biodiversidad. Sin embargo, su deterioro, principalmente causado por actividades humanas como la agricultura intensiva, la urbanización y la contaminación, ha tenido un impacto negativo en la disponibilidad de agua dulce y la salud ambiental.

Estos ecosistemas se clasifican principalmente en dos categorías: costeros y continentales. Los humedales costeros, caracterizados por una mezcla de agua dulce y salada conocida como agua salobre, presentan paisajes como marismas de hierba y bosques de manglares. Por otro lado, los humedales continentales incluyen charcas vernaes, pantanos arbolados, ciénagas y extensiones de hierba anegadas cerca de ríos y lagos [60].

En España, se estima que a principios del siglo XX existían aproximadamente 280 000 hectáreas de humedales, una cifra que ha disminuido considerablemente hasta alcanzar las 115 000 hectáreas en unos 2000 humedales en la actualidad. Esto representa una pérdida

del 60% en este siglo, ya sea debido a la desecación o a la contaminación, según datos proporcionados por *Global Nature* [61].

La restauración de humedales es esencial para mantener su función como "zonas de transición" entre la tierra y el agua, lo que resulta crucial durante eventos de inundaciones. Los humedales tienen la capacidad única de absorber el exceso de agua de lluvia, lo que ayuda a prevenir posibles daños en las viviendas y otras infraestructuras. Además, en las zonas costeras, los humedales actúan como barreras naturales ante las mareas de tempestad provocadas por fenómenos meteorológicos extremos como huracanes, protegiendo así las comunidades costeras de los efectos devastadores de estos eventos climáticos.

En cuanto a la calidad del agua, los humedales desempeñan un papel crucial como filtros naturales. Estos ecosistemas tienen la capacidad de absorber contaminantes, como los fertilizantes utilizados en la agricultura, a través de las plantas presentes en ellos. Estas plantas atrapan y retienen los contaminantes, evitando su llegada a lagos y ríos y contribuyendo así a mejorar la calidad del agua. Por lo tanto, la restauración de humedales es fundamental para proteger y preservar los recursos hídricos, así como la biodiversidad asociada a estos ecosistemas.

TIPO DE PROYECTO	RestaurAlcúdia: Restauración de humedales en Alcúdia, Mallorca [62]
LÍDER DE PROYECTO	Ajuntament d'Alcúdia y cuenta con la participación de WWF y la Universitat de les Illes Balears
CUENCA HÍDRICA	Islas Baleares
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	<p><i>El proyecto RestaurAlcúdia pretende recuperar las lagunas urbanizadas de Maristany y el Estany dels Peixos, en la bahía de Alcúdia, las cuales se encontraban en muy mal estado debido a la desecación de buena parte de la albufera de Mallorca para actividades turísticas.</i></p> <p><i>Con el fin de recuperar estos espacios se han puesto en marcha acciones para volver a naturalizar la zona, mejorar el estado de conservación de hábitats y especies de flora y fauna acuática, retirar residuos y vegetación exótica e invasora, eliminar barreras y ampliar canales de drenaje involucrando a la comunidad, empresas locales y con iniciativas de ciencia ciudadana.</i></p> <p><i>Para llevar a cabo el proyecto se tuvo en cuenta la opinión ciudadana a través de un proceso participativo desarrollado en 2021 en el que intervinieron una treintena de representantes de los sectores implicados, entre los que figuran las principales instituciones de las islas y la demarcación de Costas.</i></p>
MATERIAL GRÁFICO	 
DATOS DE CONTACTO PARA MÁS INFORMACIÓN	https://www.alcudia.net/

TIPO DE PROYECTO	Proyecto Albufera, Valencia [63]
LÍDER DEL PROYECTO	Heineken España, SEO/Birdlife y Consellería de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica de la Generalitat Valenciana
CUENCA HÍDRICA	Cuenca hidrográfica del Júcar
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	<p><i>El proyecto Albufera tiene como objetivo compensar el agua utilizada por Heineken en su fábrica de Quart de Poblet, Valencia, devolviendo a la naturaleza 430 millones de litros de agua al año. Esto se logra mediante la restauración ecológica y la rehabilitación hídrica del Barranco del Poyo, el principal afluente del Parque Natural de la Albufera. Esta iniciativa, sumada a los proyectos de compensación hídrica realizados en 2018 y 2021 en Doñana y en el río Jarama, permite a la cervecera devolver al entorno un total de 1900 millones de litros de agua cada año.</i></p> <p>Actuaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Eliminación de la caña común, una especie invasora que consume 10 veces más agua que las plantas autóctonas.</i> • <i>Regeneración de la zona con flora y fauna autóctonas.</i> • <i>Mejora de la funcionalidad ecológica del barranco, creando un ambiente favorable para la biodiversidad.</i> • <i>Retención y canalización del agua, evitando las inundaciones en épocas de lluvia.</i> <p><i>El Proyecto Albufera, implementado por Heineken España en colaboración con la Consellería de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica de la Generalitat Valenciana, profundizará en la mejora del entorno del Barranco del Poyo a su paso por Quart de Poblet durante los próximos años, mantendrá los trabajos para garantizar el equilibrio hídrico de la zona y trabajará en la difusión de la intervención para el disfrute de este entorno natural por parte de los vecinos y visitantes.</i></p>
MATERIAL GRÁFICO	
DATOS DE CONTACTO PARA MÁS INFORMACIÓN	Heineken España: comunicacion@heinekenespana.es

RECARGA DE ACUÍFEROS

Los acuíferos, reservas subterráneas de agua dulce, son una fuente vital de agua para el consumo humano, la agricultura y la industria. Sin embargo, su sobreexplotación ha puesto

en riesgo su sostenibilidad, amenazando la seguridad hídrica de millones de personas en todo el mundo. Por esta razón, la recarga de acuíferos es una estrategia fundamental para compensar la huella hídrica y garantizar la disponibilidad de agua dulce de calidad para las generaciones venideras [64].

La recarga de acuíferos consiste en aumentar artificialmente el volumen de agua almacenado en estos reservorios subterráneos. Esta práctica se puede realizar a través de diversos métodos, como la infiltración de agua de lluvia, la recarga directa con agua superficial o la inyección de agua tratada [65].

Al incrementar la cantidad de agua almacenada en los acuíferos, se compensa el agua extraída para diversas actividades humanas, contribuyendo a un equilibrio hídrico sostenible. De esta manera, la recarga de acuíferos ayuda a mitigar los efectos de la sobreexplotación y garantiza la disponibilidad de agua dulce para el futuro.

Beneficios de la recarga de acuíferos:

1. **Mejora de la calidad del agua:** Al diluir los contaminantes presentes en el acuífero, la recarga de agua contribuye a mejorar su calidad.
2. **Prevención de la intrusión salina:** En zonas costeras, la recarga de agua dulce ayuda a evitar la intrusión de agua salada en los acuíferos.
3. **Reducción de la subsidencia del terreno:** La sobreexplotación de acuíferos puede provocar la subsidencia del terreno, un fenómeno que genera daños en infraestructuras y aumenta el riesgo de inundaciones. La recarga de agua ayuda a prevenir este problema.

TIPO DE PROYECTO	<i>Recarga natural del Acuífero de Medina del Campo, Valladolid [66]</i>
LÍDER DEL PROYECTO	<i>Confederación Hidrográfica del Duero, Aqualia</i>
CUENCA HÍDRICA	<i>Cuenca hidrográfica del Duero</i>
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	<p><i>El proyecto consistió en el desarrollo de un proyecto de recarga natural del acuífero de Medina del Campo, en la Cuenca Hidrográfica del Duero. Este proyecto fue promovido por la Confederación Hidrográfica del Duero con soporte de financiación europea de los programas H2020 y LIFE.</i></p> <p><i>Una medida clave fue la recarga del acuífero mediante el aprovechamiento de excedentes del río Tormes para fortalecer los caudales de los ríos Zapardiel, Trabancos y Arevalillo, lo que promovió un aumento gradual de la infiltración y la recarga natural del acuífero. Los beneficios de esta medida y los impactos socioeconómicos y ambientales resultantes fueron estimados mediante metodologías de modelización, evaluación económica y valoración participativa de intangibles, así como de indicadores cuantitativos multidimensionales. Otra acción de gran interés fue la promoción de un cambio de cultivos que permitió, en las zonas regables, reducir las dotaciones de agua sin menoscabo económico para las rentas agrarias de los agricultores afectados.</i></p>
MATERIAL GRÁFICO	
DATOS DE CONTACTO PARA MÁS INFORMACIÓN	<i>Confederación Hidrográfica del Duero: https://www.chduero.es/</i>


OTROS PROYECTOS BASADOS EN LA INNOVACIÓN

Los tipos de proyectos de compensación de huella hídrica descritos anteriormente, como la agricultura regenerativa, la reforestación, la recarga de acuíferos y la restauración de humedales que representan soluciones basadas en la naturaleza, se centran en aprovechar y trabajar en armonía con los procesos naturales para abordar los desafíos relacionados con el agua. Además, existen otros tipos de proyectos innovadores que pueden colaborar positivamente en conocer y reducir la huella hídrica [67].

Estos proyectos son denominados “soluciones grises”, ya que implican el uso de tecnología y diseño humano para gestionar y mitigar los problemas relacionados con el agua. Aunque ambas categorías de soluciones tienen sus propios beneficios y aplicaciones, es importante reconocer la diversidad de enfoques disponibles para abordar la huella hídrica y promover la sostenibilidad del recurso hídrico [68].

Algunos ejemplos de estos proyectos serían:

1. **Tecnología de agricultura de precisión:** La implementación de tecnologías avanzadas en la agricultura, como sensores remotos, teledetección y sistemas de información geográfica (SIG), permite un monitoreo preciso de las necesidades hídricas de los cultivos. Esto facilita una gestión más eficiente del agua y la optimización de su uso.
2. **Captura y reutilización de aguas grises:** Los sistemas que capturan y tratan las aguas grises (aguas residuales domésticas no contaminadas) para su reutilización en actividades no potables, como el riego de jardines o la limpieza, contribuyen a reducir la demanda de agua dulce y, por ende, la huella hídrica.
3. **Evaluación de riego en el abastecimiento:** Estos proyectos se centran en evaluar y optimizar los sistemas de riego utilizados en la agricultura y otros sectores para garantizar el uso eficiente del agua. Emplean técnicas como la teledetección, los sensores de humedad del suelo y los modelos de simulación para determinar las necesidades hídricas de los cultivos y aplicar el agua de manera precisa y controlada.
4. **Gestión inteligente de redes de abastecimiento:** El uso de sistemas de gestión inteligente en las redes de abastecimiento de agua permite una distribución más eficiente del recurso, identificando y reparando rápidamente fugas y optimizando los horarios de riego.
5. **Gestión inteligente de vertidos industriales y agrarios:** Estos proyectos se enfocan en implementar tecnologías avanzadas para monitorear y controlar los vertidos de aguas residuales industriales y agrícolas. Utilizan sistemas de detección y tratamiento para asegurar que no existan fugas y que, los vertidos cumplan con los estándares ambientales y no contaminen los recursos hídricos locales.

TIPO DE PROYECTO	PIVER [69]
LÍDER DEL PROYECTO	FACSA, CONTROL7, IDEYA, ZINNAE
SECTOR	Tecnología digital, gestión y gobernanza adaptativa
CUENCA HÍDRICA	Cuenca hidrográfica del Ebro
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	<p><i>El proyecto PIVER es un proyecto de investigación industrial que tiene como principal objetivo desarrollar una tecnología económicamente viable que permite valorar el impacto de un vertido a cauce en función de sus características.</i></p> <p><i>Gracias a ello, se pueden proponer, de forma segura y precisa, las medidas correctoras que permitan mejorar la difusión de dichos vertidos en el cauce receptor y minimizar su afección al medioambiente. En el proyecto se requirieron aplicaciones de gestión intraempresa y se integraron habilitadores digitales de la industria 4.0, como sensores, sistemas embebidos y drones equipados con cámaras termográficas. La combinación de estos sistemas con un software de cálculo hidráulico bidimensionales y de dinámica computacional de fluidos (CFD), permite obtener modelos validados y precisos que ayudan en las tareas de toma de decisiones enfocadas a reducir el impacto producido por los vertidos</i></p> <p><i>La dinámica computacional de fluidos (CFD) permite simular el comportamiento de un vertido teniendo en cuenta las características hidráulicas del río. Para alimentar y validar este modelo, se realizaron:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Batimetrías de la cuenca del río.</i> • <i>Toma de muestras y análisis en el laboratorio a lo largo del río.</i> • <i>Toma de imágenes termográficas con drones para complementar los datos anteriores.</i> <p><i>La implementación de esta tecnología permitirá reducir el riesgo ambiental y los costes económicos asociados a los daños producidos en el medio físico y los ecosistemas</i></p> <p><i>Asimismo, permitirá a los organismos de Cuenca establecer las tareas de inspección de vertidos, definir los puntos de tomas de muestras</i></p>
MATERIAL GRÁFICO	
DATOS DE CONTACTO PARA MÁS INFORMACIÓN	<p>IDEYA: jruiz@ideyared.es</p> <p>ZINNAE: info@zinnae.org</p> <p>FACSA: https://www.facsa.com/</p> <p>CONTROL7: http://www.control7.es/pages/es/contacto_es.aspx</p>

TIPO DE PROYECTO	Modelización conceptual de la capacidad de recuperación del agua [70]
EMPRESA	Confidencial
SECTOR	Gestión del Agua regional
CUENCA HÍDRICA	Este de Inglaterra
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	<p>Este estudio es una evaluación de la vulnerabilidad en la región del este de Inglaterra, donde los promedios de precipitaciones son similares a los de las zonas semiáridas de todo el planeta.</p> <p>Para contribuir a la futura planificación de los recursos hídricos de dicha región, el objetivo era elaborar un modelo conceptual que permitiera determinar si los cambios en las captaciones bastarían por sí solos para lograr una mejora ecológica satisfaciendo la demanda, y evaluar las cuencas hidrográficas con mayor riesgo de degradación ambiental debido a una serie de necesidades y presiones (por ejemplo, contaminación por nutrientes y sedimentos procedentes de la agricultura, las depuradoras de aguas residuales, los vertidos urbanos e industriales).</p> <p>El modelo se diseñó para tener en cuenta las repercusiones actuales en el trasvase de agua que podrían estar afectando a la capacidad de recuperación más allá de los puntos de extracción clave (por ejemplo, las barreras en el río, el uso de fosas sépticas locales, las obras de tratamiento de aguas residuales o las prácticas agrícolas).</p> <p>A continuación, estos datos, en forma de matriz de riesgos y beneficios, se cartografiaron espacialmente para obtener mapas de riesgos y centrar la atención en las zonas y tipos de oportunidades locales, y de toda la cuenca para aumentar la resiliencia hídrica.</p> <p>El resumen visual de riesgos y oportunidades ayudó a responder a preguntas clave:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Dónde aportarán beneficios ecológicos las reducciones de las captaciones? 2. ¿En qué casos las reducciones de extracción no aportarán beneficios ecológicos significativos a menos que se tomen medidas adicionales? 3. ¿Qué acciones específicas pueden ser necesarias (por ejemplo, reducir la contaminación difusa) que puedan contribuir a la resiliencia del agua para el medio ambiente y los servicios ecosistémicos, garantizando al mismo tiempo agua suficiente para beber y para otros usos? <p>Los resultados pueden utilizarse para determinar cómo se gestiona el agua y en qué casos las reducciones de caudal por sí solas beneficiarían a las características ecológicas asociadas o en qué casos será necesaria una combinación tanto de reducciones de extracción como de intervenciones en la cuenca.</p> <p>Uno de los beneficios de combinar una mezcla de conjuntos de datos físicos e información sobre el uso del agua ayudó a priorizar las oportunidades más eficaces para lograr el máximo beneficio de un enfoque de “agua para todos”.</p>

MATERIAL GRÁFICO

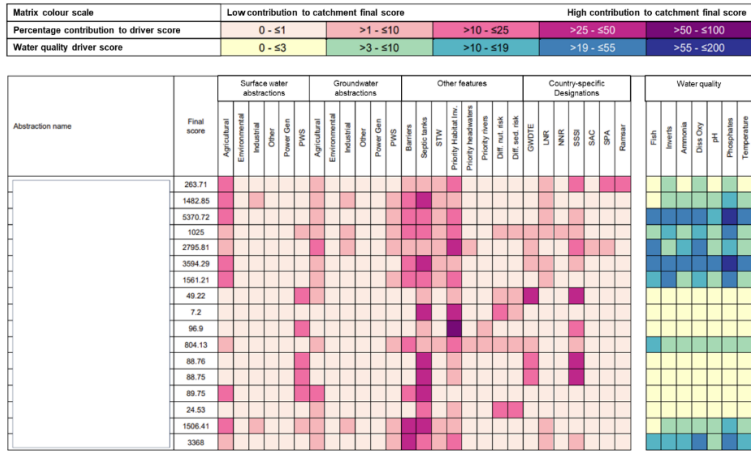


Figura a. Ejemplo de matriz de riesgos

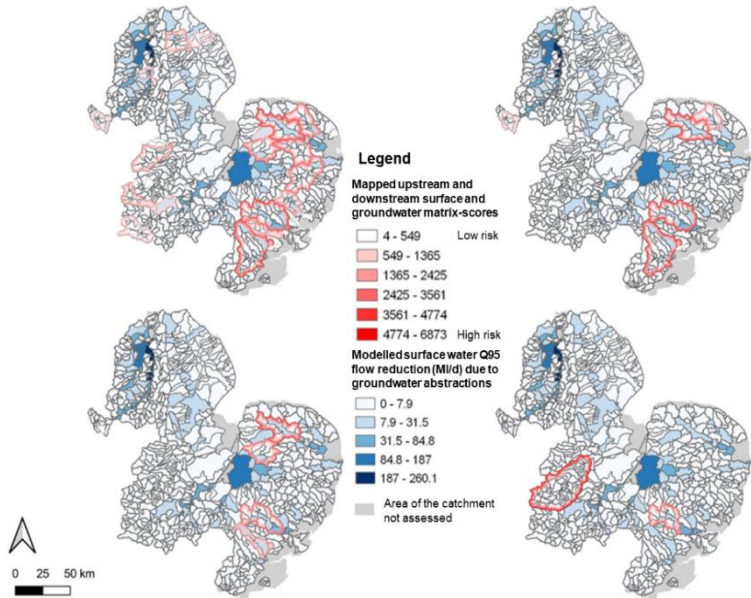


Figura b. Ejemplo de visualización espacial de las puntuaciones de las aguas superficiales y subterráneas de la cuenca

DATOS DE CONTACTO
PARA MÁS
INFORMACIÓN

alba.sanchez@ricardo.com

TIPO DE PROYECTO	<i>DIGITBALSA [71]</i>
LÍDER DEL PROYECTO	<i>Canteras de Ejea, EUPLA, INGEOBRAS, I+PORC, ZINNAE</i>
SECTOR	<i>Tecnología digital, gestión y gobernanza adaptativa</i>
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	<p><i>El objetivo principal del proyecto DIGIT-BALSA es evitar los impactos ambientales y estructurales asociados a filtraciones de caudales de purines en balsas de explotación ganadera a través de la implementación de un sistema de detección temprana de fugas basado en una tecnología innovadora de fibra óptica. Con este objetivo, el proyecto DIGIT-BALSA contribuye de manera directa a la transición digital y ambiental del sector ganadero y, en particular a la industria del porcino, implementando sensórica de última generación, de bajo coste y alta resolución en un sector en el cual, todavía, la instrumentación es ausente o muy poco empleada. El uso de esta tecnología supone una detección temprana de fugas al medio de caudales altamente contaminantes con unos beneficios medioambientales directos asociados a la buena calidad del estado de los cuerpos hídricos receptores (aguas superficiales y subterráneas).</i></p> <p><i>El resultado principal de DIGIT-BALSA es el desarrollo de un sistema de detección temprana de fugas en balsas de purines, basado en tecnologías de fibra óptica, que permite la obtención de medidas difusas y en tiempo real, para la geolocalización de la fuga con rango de aproximación de 0,5 a 2 metros. De esta forma, el sistema abordará las dos principales limitaciones de las tecnologías de auscultación tradicionales de este tipo de infraestructuras que ofrecen medidas puntuales y tardías. En particular el sistema de monitorización propuesto permitirá detectar la geolocalización de las fugas, su instante de comienzo y su duración con el fin de limitar los impactos ambientales y estructurales asociados a las filtraciones por los taludes de la balsa.</i></p>
MATERIAL GRÁFICO	
DATOS DE CONTACTO PARA MÁS INFORMACIÓN	<p><i>ZINNAE: info@zinnae.org</i></p> <p><i>Canteras de Ejea: https://zinnae.org/canteras-de-ejea/</i></p> <p><i>EUPLA: http://eupla.unizar.es/</i></p> <p><i>INGEOBRAS: https://ingeobras.com/</i></p> <p><i>Clúster Español de Productores de Ganado Porcino – i+Porc: http://www.imasporc.com/</i></p>

ACT4WATER

Un ejemplo de organización que facilita a empresas compensar su huella de recursos hídricos es Act4Water.

Act4Water es una organización global que trabaja para conservar y restaurar los recursos hídricos. Lo hacen conectando organizaciones que desean compensar su huella hídrica con proyectos locales que trabajan para mejorar la calidad y disponibilidad del agua. ACT4water también ofrece certificación para empresas que están comprometidas con la gestión sostenible del agua.

Act4Water ha creado un estándar mediante el cual certifica proyectos de compensación de huella hídrica. El estándar establece los requisitos para obtener el sello Water + para proyectos de compensación y generación Créditos de Agua Positivos (CAP) acreditados por una empresa externa.

Los tipos de proyecto acreditables son:

- **Eficiencia hídrica:** Actuaciones que permiten un incremento de disponibilidad del recurso en la cuenca
- **Resiliencia hídrica del territorio:** Actuaciones que mejoran la resiliencia hídrica de un territorio frente a los efectos del cambio climático
- **Calidad del medio acuático:** Actuaciones en el medio acuático o terrestre que permiten una mejora de la calidad del agua en la cuenca
- **Ecosistemas y biodiversidad:** Actuaciones que fomentan la mejora o preservación de ecosistemas y la biodiversidad
- **Reutilización:** Actuaciones que permitan la regeneración de agua residual para su uso en diferentes aplicaciones: agrícola, industrial, urbano o ambiental, ahorrando así la captación de recursos del medio
- **Biofactorías:** Actuaciones que facilitan la circularidad en el uso de los recursos materiales asociados al agua

Act4Water permite adquirir estos CAP a las empresas que no puedan reducir su huella hídrica, a partir de un portafolio de proyectos locales acreditados como promotores de la preservación y recuperación de recursos hídricos.

De esta manera ACT4Water conecta y permite colaborar a empresas que desean reducir su huella hídrica con empresas y entidades que desarrollan proyectos compensadores de huella hídrica.

Más información: www.act4water.com

MODELO DE ACCIÓN COLECTIVA

EL COMPROMISO EMPRESARIAL CON LA REDUCCIÓN DEL RIESGO HÍDRICO

El riesgo hídrico representa uno de los principales desafíos para el desarrollo humano y la biodiversidad ya que garantizar la disponibilidad de agua en cantidad y calidad adecuadas es fundamental para satisfacer las necesidades de consumo humano, agrícolas e industriales. Sin embargo, frecuentemente se ha percibido el agua como un recurso ilimitado y económico, lo que ha conllevado su gestión poco responsable, ignorando los límites y riesgos de su disponibilidad.

El crecimiento económico y demográfico ha exacerbado la demanda de agua, generando una competencia creciente por este recurso y tensiones tanto a nivel local como internacional. Además, el costo real del agua no siempre ha sido totalmente asumido por los usuarios, lo que ha creado un déficit y conflictos de intereses difíciles de manejar, sin una visión amplia de responsabilidad y estrategias para un uso eficiente del recurso.

Los diferentes sectores de actividad emplean grandes cantidades de agua, de forma directa (en sus productos y procesos) o indirecta (limpiezas de líneas de fabricación, refrigeración, transporte, generación de energía, etc.). A nivel empresarial y corporativo, **comprender el impacto que en la propia actividad puede tener la falta de disponibilidad o de calidad del agua se ha convertido en un elemento clave en para conocer sus riesgos operativos y la toma de decisiones de inversión.** En las últimas décadas, la variabilidad significativa en la disponibilidad y accesibilidad al agua, impulsada entre otras causas por los efectos del cambio climático, ha desafiado la percepción del agua como recurso “ilimitado” y ha resaltado la necesidad de tomar decisiones adaptadas a la realidad de las cuencas hidrográficas.

A pesar del aumento de la concienciación en el uso del agua, el propio desarrollo económico, así como la aparición de nuevas industrias que requieren un uso intensivo del recurso, plantean nuevos retos en un ámbito local allá donde se implantan. Es el caso de los grandes centros de datos destinados a la comunicación, procesamiento y almacenamiento de información digital que han emergido como un nuevo factor en el consumo masivo de agua, planteando desafíos adicionales en la toma de decisiones de inversión y la necesidad de compromisos renovados para abordar el desafío del consumo responsable del agua.

A diferencia de otros retos ambientales y sociales como la descarbonización, el impacto del riesgo hídrico, más allá de la huella hídrica, muestra sus efectos de forma contundente y paralizante para la actividad de cualquier industria. El efecto de la sobreexplotación o de la variabilidad extrema de las lluvias muestran sus efectos pudiendo llegar a paralizar la actividad. La afectación en una parte concreta de la cuenca hidrológica puede fácilmente entrar en conflicto con otros usos como los agrícolas y ganaderos o de consumo humano y, en momentos de escasez, a la propia empresa.

Ante este panorama, las empresas deben reconocer la importancia de abordar el riesgo hídrico de una forma amplia y colaborar con todas otras partes interesadas para anticiparse y desarrollar soluciones efectivas. La mitigación del riesgo hídrico requiere una acción coordinada que integre medidas de conservación, eficiencia en el uso del agua y gestión sostenible de los recursos hídricos.

Para conseguirlo, las alianzas entre empresas, administración y entidades son fundamentales para impulsar las iniciativas locales de protección del recurso, ya que permiten compartir conocimientos, recursos y mejores prácticas, así como coordinar acciones a nivel local, regional y global. Además, estas alianzas pueden contribuir a mejorar la gobernanza del agua, promover la inversión en infraestructuras resilientes y fomentar la innovación en tecnologías y procesos para la gestión eficiente del agua.

Por este motivo, es crucial **desarrollar la conciencia sobre la importancia de la conservación del agua como recurso crítico** y crear el marco que facilite la acción colectiva y permita aunar los esfuerzos para atender los riesgos y objetivos comunes.

La protección de los acuíferos y del litoral debe abordarse desde una perspectiva sistémica, promoviendo la confianza y la coordinación entre los diversos actores involucrados. Esto implica no solo acciones ocasionales, sino también una colaboración integral a nivel local entre empresas, administraciones y la sociedad en su conjunto para garantizar la gestión sostenible de los recursos hídricos.

OPORTUNIDADES GENERADAS CON EL ENCUENTRO DE LOS GRUPOS DE INTERÉS

La identificación y gestión de los riesgos hídricos es crucial para asegurar la actividad de las empresas, su sostenibilidad y los compromisos de desarrollo sostenible. Actuar de manera proactiva puede evitar daños potenciales a la comunidad y ayudar a anticiparse a episodios de sequía, permitiendo ajustarse a la capacidad de oferta disponible y la preservación del recurso.

Según el Pacto Mundial de las Naciones Unidas, en momentos de crisis, **las empresas pueden tener un impacto positivo en la comunidad al favorecer la calidad del agua, limitar el consumo y, en algunos casos, regenerar las fuentes de abastecimiento en la cuenca**. La combinación y coordinación de acciones entre la administración pública y la industria puede mitigar las crisis y preservar los beneficios para ambos sectores.

Las alianzas público-privadas juegan un papel crucial en este escenario. Más allá de su participación como proveedoras de servicios en el ciclo del agua, las empresas pueden utilizar su capacidad financiera y tecnológica para mejorar la disponibilidad y calidad de los servicios hídricos. Además, el conjunto de empresas que emplean intensivamente el agua puede desempeñar un papel importante en la preservación y reducción del riesgo hídrico, al conocer los problemas y soluciones reales de la cuenca en la que operan.

Para lograrlo, es fundamental **comprender y anticiparse de manera compartida a los desafíos relacionados con la disponibilidad del agua**, sus problemáticas y las prioridades de suministro en el contexto actual.

Todas las iniciativas necesarias para abordar la urgencia del cambio climático y la sostenibilidad, como la reducción de gases de efecto invernadero, la eficiencia energética, la regeneración y reutilización del agua, y la circularidad son posibles gracias a la **identificación de los actores y grupos de interés que, de forma local y más allá de lo estrictamente regulado, descubren las oportunidades de generar valor derivado de su interdependencia**.

Para generar una comunidad orientada a la acción colectiva en la gestión del agua, es crucial facilitar el marco de colaboración, de forma que las empresas puedan implicarse y aliarse con una variedad de actores clave.

- **La administración de cuenca, comunidad autónoma y entes locales** pueden ejercer de facilitadores mediante el apoyo técnico y la identificación y priorización de las problemáticas y las iniciativas. Por su papel regulador, la adecuación de las normas que regulan las posibles actuaciones y su financiación, así como la generación del marco que agilice su articulación.
- **Las instituciones de investigación y académicas** desempeñan un papel fundamental al proporcionar conocimiento científico y técnico para la toma de decisiones basadas en evidencia. Además, la realización de proyectos piloto y la validación de propuestas tecnológicas ayudan a acelerar y consolidar las soluciones. La especialización y el conocimiento práctico en áreas como el tratamiento y regeneración del agua son clave para la propuesta de proyectos escalables con impacto significativo.
- **Las entidades no gubernamentales de protección del medio ambiente** son esenciales por el conocimiento de las problemáticas y la capacidad de implementación en proyectos locales para el cuidado y restauración de ecosistemas. Así mismo, puede ser importante su capacidad de dinamizar procesos participativos y acelerar las posibilidades de implementación en el territorio.
- **Las empresas** tienen un papel central en la **creación de un “business case” sólido** para la gestión sostenible del agua, identificando y superando obstáculos como la falta de información, la falta de incentivos financieros y la necesidad de cambios culturales dentro de las organizaciones. En resumen, la colaboración entre diversos actores y la creación de un caso comercial sólido son fundamentales para abordar eficazmente los desafíos relacionados con el agua y promover un uso más sostenible de este recurso vital.

La **colaboración entre empresas y la investigación** puede facilitar la transferencia de tecnología de manera dinámica e interdisciplinaria. Por otro lado, la administración pública juega un papel esencial en la planificación y regulación del uso del agua, y puede estructurar y facilitar la acción colectiva para abordar los desafíos actuales y futuros de los recursos hídricos.

En cuanto a la participación de las empresas en el cuidado de la disponibilidad del recurso, la **incorporación del concepto “riesgo hídrico”** ha sido fundamental. Aunque históricamente el costo del agua no ha sido un factor decisivo en las decisiones empresariales, la necesidad de nuevas fuentes de suministro y la conciencia del impacto del consumo de agua en toda la cadena de suministro están cambiando esta percepción.

La participación de los grupos de interés en la gestión del agua desempeña, por tanto, un papel fundamental en la búsqueda de soluciones efectivas y sostenibles que impacten en el ámbito local de las actividades. Estas contribuciones son clave para abordar los desafíos relacionados con el recurso hídrico y garantizar un uso responsable y equitativo del mismo.

Para fomentar la participación, es necesario **crear nuevas condiciones que permitan abordar y consolidar el desarrollo de alianzas** que enfrenten los riesgos ocultos que,

pueden derivar en situaciones de escasez de agua, debido a la falta de consideración de la presión sobre el recurso.

La participación de los grupos de interés permite obtener una visión más amplia de las necesidades y prioridades relacionadas con el agua. Al involucrar a una variedad de actores, se pueden identificar y comprender mejor las diversas perspectivas y preocupaciones en torno al uso y la gestión del agua [72].

El **propósito de la participación activa** de los grupos de interés es impulsar la generación y el intercambio de conocimiento, lo que a su vez promueve la adopción de las mejores prácticas en la gestión del agua. Esto incluye la investigación, el desarrollo de nuevas tecnologías y la difusión de información relevante para mejorar la eficiencia y sostenibilidad en el uso del recurso hídrico.

La colaboración entre los diferentes grupos de interés también facilita la compartición de tecnologías y la creación de acuerdos, y colaboraciones mutuamente beneficiosas. Esta sinergia entre los actores involucrados contribuye a superar obstáculos de implementación y promueve la adopción de soluciones innovadoras para abordar los desafíos del agua.

Los grupos de interés que participan en este proceso incluyen la Administración Pública, los Centros de investigación y conocimiento, las empresas, las ONG y la sociedad civil. Cada uno de estos actores aporta su experiencia y recursos únicos, contribuyendo así a un enfoque integral y colaborativo para la gestión del agua. Además, esta diversidad de participantes permite medir y evaluar el progreso de las iniciativas relacionadas con el agua, garantizando la transparencia y la rendición de cuentas en el proceso de toma de decisiones (Figura 30).



Figura 30. Mapa de los actores industriales

ÁMBITOS DE ACTUACIÓN ENTRE ACTORES

La acción colectiva en la estrategia de mitigación del riesgo hídrico dentro del marco de la estrategia ESG (Ambiente, Social y Gobernanza) implica la colaboración entre diversos actores para abordar los desafíos relacionados con el agua de manera efectiva y sostenible.

Esto abarca diferentes tipos de colaboración:

- **Colaboración entre empresas, gobiernos y sociedad civil:** Los tres actores pueden unirse para identificar, desarrollar e implementar estrategias de gestión del agua que atiendan el beneficio del recurso hídrico en la cuenca.
- **Colaboración entre empresas:** Las empresas pueden unirse para desarrollar e implementar estrategias de gestión del agua más eficientes y sostenibles. Esto implica compartir recursos, conocimientos y mejores prácticas (compartir recursos como depuradoras, agua regenerada, redes de calor y frío...).
- **Colaboración entre empresas y sociedad civil:** Las empresas pueden colaborar con organizaciones de la sociedad civil para aumentar la conciencia sobre la importancia de la gestión del agua y para desarrollar e implementar proyectos que mejoren la seguridad hídrica.

Los desafíos del agua son complejos y requieren soluciones a gran escala. La acción colectiva puede movilizar los recursos y la experiencia necesarios para abordar estos desafíos de manera efectiva y garantizar la eficiencia y el impacto positivo en el uso de los recursos. Mediante la participación y la colaboración, la acción colectiva puede garantizar que todos los actores involucrados tengan voz en la toma de decisiones sobre la gestión del agua, promoviendo la equidad y la inclusión en el proceso.

Trabajar juntos en proyectos y estrategias de gestión del agua permite llevar al desarrollo e implementación de soluciones sostenibles a largo plazo que aborden los desafíos del agua de manera integral y efectiva.

Ejemplos de acción colectiva como los indicados en el apartado “**Compensación de huella hídrica**” inciden en la mitigación del riesgo hídrico mediante la colaboración en la implementación de proyectos de conservación del agua, la promoción de prácticas agrícolas sostenibles o la participación en iniciativas de reforestación y restauración de ecosistemas acuáticos. Estas acciones colectivas son esenciales para lograr una gestión efectiva y sostenible del agua en el contexto más amplio de la estrategia ESG y la RSC.

LA INICIATIVA DEL *CEO WATER MANDATE* DE NACIONES UNIDAS

Desde Naciones Unidas, el *CEO Water Mandate*, una iniciativa liderada por el Pacto Mundial promueve la gestión sostenible del agua entre las empresas mediante la acción colectiva. Esta iniciativa se basa en los principios establecidos por la Alianza para la Gestión Sostenible del Agua (AWSD), la cual propone un marco integral de acción para abordar los desafíos del agua a nivel global [73].

El marco de acción propuesto por la *AWSD* se fundamenta en los siguientes cinco pilares principales:

- Se debe **fortalecer la gobernanza del agua** en todos los niveles, desde lo local hasta lo internacional, mejorando la coordinación, transparencia y participación de la sociedad civil.
- Es preciso **promover la gestión eficiente de la demanda de agua** mediante concienciación pública, tecnologías eficientes y tarifas justas.
- Hay que conseguir **asegurar la movilización de recursos financieros y mejorar la gestión de la oferta** de agua mediante la protección de cuencas hidrográficas, inversión en infraestructuras y prácticas agrícolas sostenibles.
- Para la gestión sostenible del agua, tanto públicos como privados, incluyendo la cooperación internacional y **mecanismos financieros innovadores**.
- **Promover la investigación y desarrollo** de nuevas tecnologías para la gestión del agua, incluyendo eficiencia, reutilización y desalación.

Integrar el riesgo hídrico requiere una nueva mirada que amplía el concepto de responsabilidad, haciendo tangible la interdependencia y necesidad de la cooperación para compartir conocimientos y fortalecer la gestión sostenible del agua.

Las empresas pueden encontrar en la acción colectiva la forma de desarrollar de forma efectiva sus objetivos de desarrollo sostenible, facilitando la comunicación de forma transparente de sus avances en las políticas y prácticas en el agua, y la sostenibilidad.

La propuesta busca ofrecer una hoja de ruta que permita activar la acción colectiva con el fin de **trabajar** junto con otras partes interesadas. Las empresas pueden lograr un mayor impacto en áreas como la conservación del agua y la gestión sostenible de lo que podrían lograr actuando solas.

Las características en cada cuenca o microcuenca requieren identificar los desafíos y soluciones de forma particular. La colaboración permite entender y actuar convenientemente, adquiriendo o compartiendo las nuevas habilidades y conocimientos para las empresas, como comprender las necesidades de las comunidades y las ONG, y comunicarse eficazmente con las agencias gubernamentales. Igualmente, las diferentes administraciones responsables del ciclo del agua y de las cuencas deben articular formas que faciliten la participación y la incorporación de los actores en las propuestas de beneficio del recurso hídrico.

Existen desafíos diversos y posibles dificultades, como navegar por asociaciones complejas, gestionar el escrutinio público y superar el escepticismo sobre los motivos de una empresa.

Se tratará, por tanto, de preparar para la acción colectiva y la implicación de las empresas para convertirse en impulsores de un uso del agua responsable, y prepararse ante los riesgos mediante un esfuerzo de gestión colaborativa del agua más allá de la actual relación de cliente/proveedor o de las responsabilidades legales respecto a vertidos en el marco del ciclo del agua.

Los principios que inspiran son el Mandato *CEO* del agua, que procuran promover un compromiso empresarial responsable en la política del agua, compartiendo los siguientes principios:

- **Promover la gestión sostenible del agua**, mediante la participación en la política hídrica motivada por un interés genuino en promover una gestión eficiente, equitativa y ecológicamente sostenible del agua.
- **Respetar los roles públicos y privados**, garantizando que las actividades no infrinjan el mandato y las responsabilidades del gobierno para desarrollar e implementar la política hídrica, sino que la apoyen. Actuar de manera coherente con este principio incluye el compromiso de trabajar dentro de un entorno bien regulado (y aplicado).
- **Esforzarse por lograr la inclusión y las asociaciones**, ya que la participación responsable en la política hídrica promueve la inclusión de una amplia gama de intereses.
- **Considerar el compromiso integrado y práctico**, reconociendo la interconexión entre el agua y muchos otros ámbitos políticos. Es un enfoque proactivo, en lugar de uno que responde a los acontecimientos, y es consciente y sensible a los contextos ambientales, sociales, culturales y políticos en los que se lleva a cabo.
- **Rendir cuentas y ser transparente** en su papel de una manera que demuestre la alineación con la gestión sostenible del agua y promueva la confianza entre las partes interesadas.

Por otra parte, el Instituto de Innovación Social de la Universidad de Stanford, indica las pautas para la generación de un impacto colectivo efectivo y duradero en la acción colectiva, basado en cinco condiciones básicas [74]:

1. Disponer de una agenda común: Compartir una visión compartida del cambio necesario y del problema.
2. Compartir la medición de los resultados: Definir la forma en que se realizará la medida y las responsabilidades sobre las actuaciones.
3. Realizar actividades de refuerzo mutuo: Coordinar las iniciativas según experiencia y responsabilidad para dar fuerza al Plan de Acción.
4. Comunicación continua: Conseguir una comunicación efectiva entre los socios de la Acción colectiva, generando confianza, asegurando la coordinación en la consecución de objetivos y dando a conocer las actividades.
5. Crear una estructura de soporte: Con el fin de asegurar mediante una estructura propia, la iniciativa y coordinación entre organizaciones y entidades diversas.

PROCESOS Y ELEMENTOS CLAVE DEL MARCO PARA LA ACCIÓN COLECTIVA

Para conseguir estructurar el proceso de acción colectiva para la mitigación y compensación del riesgo hídrico, es necesario facilitar **cuatro procesos clave** que permiten identificar, dar claridad y definir las oportunidades de mejora y su implementación.

COMPARTIR INFORMACIÓN DE PARTIDA Y ALINEAR OBJETIVOS

Por una parte, la puesta en común y conocimiento basado en los datos y evidencias disponibles que permita **comprender los desafíos del agua y la situación de la cuenca** a corto y largo plazo. De esta forma deberá ser posible establecer los objetivos y resultados deseados y facilitar la toma de decisiones compartidas.

Igualmente, por parte de las empresas, es necesaria la disponibilidad de datos y su análisis de riesgos, doble materialidad y auditorías que permitan **comprender su riesgo, las necesidades presentes y futuras**, así como el volumen de agua que debería comprometerse a recuperar en la cuenca.

De esta forma debe darse respuesta a preguntas tales como:

- ¿En qué situación se encuentra la cuenca (microcuenca)?
- ¿Cuáles son las situaciones de riesgo conocido y estrés para las actividades?
- ¿Qué evolución previsible hay respecto a las necesidades?
- ¿Cómo pueden priorizarse posibles actuaciones?
- ¿De qué financiación se dispone?

Tal como se ha expuesto, el proceso de **evaluación del riesgo hídrico** para la empresa y la medida de su huella hídrica debería ser reconocido y evaluado de forma independiente, pudiéndose integrar en uno de los cuatro “intereses de empresa” referenciados por el del *Water CEO Mandate*:

1. Riesgo físico
2. Riesgo regulatorio
3. Riesgo reputacional
4. Oportunidad de gestión responsable

A su vez, estos intereses derivan de riesgos operacionales directos para la empresa, principalmente en la localización de sus centros de actividad o por la dependencia en su cadena de suministro. Los retos a los que se enfrenta la empresa pueden ser:

1. Falta de agua como recurso
2. Suministro y depuración deficiente
3. Deterioro de la calidad del agua
4. Daños por inundaciones
5. Degradación del ecosistema

La evaluación del riesgo implica el empleo de un sistema de información que engloba aspectos técnico-ambientales, proyecciones respecto al clima, aspectos socioeconómicos que pueden precisar de la actuación de diversos actores científico-técnicos, así como de planificación.

CREACIÓN DE ALIANZAS LOCALES PARA LA ACCIÓN COLECTIVA

Para definir y ejecutar las soluciones que den respuesta a los riesgos operacionales identificados, se requiere a su vez de diferentes actores que generen la confianza y la energía para compartir la situación, faciliten el proceso de ejecución de las medidas adecuadas según la situación y localización de la actividad. Para ello, puede requerirse la participación de múltiples actores, desde responsables de la planificación hídrica y de los gestores del ciclo del agua de la zona, a entidades medioambientales y la Administración pública.

Se trata, por tanto, de una actuación interdependiente que debe ser trabajada de forma compartida con el fin de conseguir la financiación necesaria y que el resultado de la inversión para la mitigación afecte realmente de forma positiva a la cuenca, y atienda las necesidades y prioridades de esta y sus grupos de interés.

Se trata de un aspecto fundamental para asegurar la efectividad del proceso y aprovechar los recursos y el compromiso del máximo número de empresas.

Algunas preguntas necesarias serían:

- ¿Qué asociaciones de entidades locales, ONG u otras existen que podrían facilitar la construcción de alianzas?
- ¿Cómo podría la Administración facilitar y fortalecer la Acción colectiva impulsada y financiada por entidades privadas?
- ¿Cómo construimos relaciones de confianza a través de nuevas conversaciones?

IMPLEMENTACIÓN DE INICIATIVAS EN LA CUENCA

El tercer proceso clave es crear una estrategia que defina dónde quiere posicionarse y la forma en que se desarrollará la colaboración.

Para acelerar la implementación, es importante disponer de un catálogo de iniciativas e intervenciones que permitan actuar de forma coordinada de acuerdo con el propósito de la alianza creada. Gracias a proyectos piloto, habitualmente realizados por universidades, empresas de abastecimiento y ONG locales, se puede disponer de una importante información previa y abrir la posibilidad de su escalabilidad.

Los proyectos demostrativos singulares pueden mostrar el cambio efectivo en un entorno real y se signifiquen como ejemplo para la transformación que aglutine los intereses de la Acción colectiva.

Algunas preguntas necesarias serían:

- ¿Cómo crear un registro de “lugares de implementación de la mitigación” que facilite la acción?
- ¿Es posible escalar proyectos piloto y facilitar la financiación al asegurar una gestión de proyecto?
- ¿Cómo se debe entender el éxito del proyecto, entendiendo la variabilidad de resultados posibles?
- ¿Cómo compartir los datos para mejorar la gestión y la previsión de necesidades que facilite la reducción del riesgo a largo?

MEDICIÓN Y EVALUACIÓN: ADAPTACIÓN Y EVOLUCIÓN

Conseguir que los resultados se ajusten a los esperados no es fácil en un entorno relacionado con el clima, pero la elaboración de una hipótesis de impacto basada en datos y evidencias permite tener un marco de referencia que ayude a ajustar las iniciativas. En procesos que pueden llevar hasta 5 años para comprobar su beneficio, es importante disponer de la monitorización y seguimiento por las entidades que se acuerden en la alianza, generalmente locales y vinculadas a la ciencia.

Algunas preguntas necesarias serían:

- ¿Cómo evaluar la evolución del capital natural obtenido?
- ¿Se puede asegurar el resultado a largo plazo, más allá del periodo de lanzamiento?
- ¿Cómo pueden ayudar la tecnología para facilitar el seguimiento, evaluación y modificación del proyecto para asegurar su efectividad?
- ¿Cómo compartir los aprendizajes?

La elaboración de un marco para la acción colectiva debe ayudar a las personas a comprender, interpretar y actuar sobre los problemas relativos al riesgo hídrico. Por la tipología de la problemática a la que se pretende atender, es necesario que faciliten aspectos como los siguientes:

- **Simplificar la realidad, centrándose en aspectos clave respecto el problema y las posibles soluciones.**
- **Motivar y guiar a la acción** en torno a una causa común, para poder así unir a las partes.
- **Ofrecer y acordar soluciones viables y que ofrezcan un beneficio compartido.**
- **Facilitar la participación y la colaboración** mediante el uso de técnicas e iniciativas que tengan el respaldo para facilitar la colaboración efectiva.
- **Deben ser flexibles y adaptables, para que puedan evolucionar y hacer frente a los cambios y situaciones que se den durante la preparación e implementación.**
- **Disponer de un marco legal** para el desarrollo de la acción colectiva que permita el éxito de su creación y desarrollo.

LOS RETOS PARA SUPERAR EN LA PARTICIPACIÓN DE LAS EMPRESAS EN LA ACCIÓN COLECTIVA PARA EL AGUA

Si bien la participación de las empresas en la acción colectiva para el agua puede tener un impacto positivo significativo, también existen algunos desafíos potenciales que deben considerarse:

- **Falta de confianza entre las empresas y otras partes interesadas, como las comunidades y las ONG, debido a la percepción de que las empresas priorizan sus propios intereses sobre el bien común. Esto puede dificultar la colaboración y la construcción de relaciones sólidas.**

- La aportación de las diferentes partes asegura y genera confianza entre ellos y ante terceras partes.
- Dificultad para medir el impacto y por ello **demostrar el valor de la participación de las empresas y asegurar el apoyo continuo.**
- La creación de una hipótesis de impacto basada en la evidencia, con la participación de técnicos y la base de pilotajes, y proyectos demostrativos o mejores prácticas, debe ajustar la medición a las características del proyecto.
- Lavado de imagen verde por parte de **algunas empresas que pueden participar en la acción colectiva como una forma de mejorar su imagen pública sin un compromiso.**
- Para evitarlo, la medición y la gobernanza y supervisión de la alianza debe estar acordada entre las partes.
- Falta de recursos: **Las pymes pueden no tener los recursos necesarios para participar de manera significativa en la acción colectiva, lo que puede limitar su participación y la diversidad de perspectivas en las iniciativas.**
- **Las grandes corporaciones y usuarios han de actuar como atrayentes y facilitadores, invitando a la participación de empresas y entidades locales.**
- Falta de conocimiento por parte de empresas en cómo participar de manera efectiva en la acción colectiva relacionada con el agua. Esto puede requerir capacitación y asistencia para garantizar una participación significativa.
- **La creación de una guía “local” que facilite el encuentro y la acción ha de ser un motivador de la participación.**
- **Marco regulatorio incierto en torno a la acción colectiva relacionada, lo que puede crear riesgos para las empresas y disuadir su participación.**

Las administraciones deben asumir la necesidad de acelerar y posibilitar la participación de las empresas.

Con el fin de superar estos desafíos, el marco de trabajo para la acción colectiva debe permitir divulgar la forma en que fomentamos el liderazgo y la participación de las empresas siendo imprescindible entender la forma en que se facilita este papel, ayudando desde la administración pública (prioridades y autorizaciones de implementación), las ONG y universidades o centros de investigación en el desarrollo de proyectos.

CONCLUSIONES

Basándose en los resultados obtenidos de la investigación, entrevistas y talleres, se ha llegado a las siguientes conclusiones que permitirán desarrollar una metodología para la aplicación del modelo de compensación de la huella hídrica en proyectos específicos implicando a todos los actores.

LOS BENEFICIOS DE LA ACCIÓN COLECTIVA

La acción colectiva efectiva en la gestión del agua conlleva una serie de beneficios clave que pueden fortalecer significativamente los esfuerzos para abordar los desafíos relacionados con este recurso vital.

Uno de los aspectos más destacados es la **clara articulación de los problemas**, lo que resulta en una **comprensión más robusta de los desafíos y realidades locales** de la gestión del agua. Esta claridad proporciona una base sólida para la identificación y la propiedad compartida de soluciones, así como una mayor claridad en cuanto al propósito conjunto de las acciones emprendidas.

Además, la acción colectiva facilita la **toma de decisiones más informada** tanto por parte de las empresas impulsoras como por otras partes involucradas en la colaboración. Esto se traduce en estrategias más efectivas y costo-eficientes, la implementación de soluciones más adecuadas a las necesidades y circunstancias específicas y con ello la posibilidad de movilizar recursos económicos privados y públicos.

Al establecer y mantener credibilidad y legitimidad con las partes interesadas clave, la acción colectiva mejora la posición de la empresa, fortaleciendo su posición y la del resto de entidades respecto la gestión sostenible del agua.

UNA VISIÓN A LARGO PLAZO, INTEGRANDO LA ACCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DE UN RIESGO COMPARTIDO

Introducir una visión a largo plazo de los procesos de compensación en agua implica entender una forma de actuar con previsión, interdependiente y más allá del retorno económico a corto plazo.

Será necesario que, a pesar de la diferencia en su implementación, se cree un sistema que acompañe al proceso de compensación de la huella hídrica, similar a lo desarrollado para la huella de carbono. La diferencia fundamental es la vinculación con la cuenca particular donde se requiere compensar.

COMPARTIR DATOS E INFORMACIÓN PARA LA ACCIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

De forma creciente, es necesaria incorporar una estrategia de “Compartir el dato”, combinando orígenes diversos con el fin de reconocer y atender los riesgos y dar solución de forma abierta a los mismos.

Compartir información es también un elemento necesario para la mejora de la gestión pública, que a su vez debe fomentar y acomodar las iniciativas.

La directiva *CSRD* y los requisitos en materia de principios *ESG* y sostenibilidad de las corporaciones son un incentivo para la transparencia en la información. De esta forma, las empresas tienen necesidad de compartir información respecto sus riesgos y las actuaciones en la mitigación, permitiendo así un benchmarking que incentiva las acciones de mejora y fomenta la colaboración con otros grupos de interés.

TECNOLOGÍA Y TECNOLOGÍA BASADA EN LA NATURALEZA

La tecnología empuja y ayuda a resolver los problemas, a menudo con una inversión y coste relativo de mantenimiento muy bajo. Un beneficio volumétrico importante repercute también en la reducción de dotaciones de agua, menores infraestructuras y costes operativos.

Entidades existentes, como el Observatorio de Salud y Cambio Climático o similares, deberían recoger las iniciativas de sensibilización e implementación de proyectos.

ACELERACIÓN DE LAS ACCIONES

La acción de mejora puede acelerarse si se facilitan los procesos para la medición de huella hídrica, el establecimiento de objetivos y la puesta a punto de proyectos locales de implementación de iniciativas que hayan sido aceptadas como apropiadas y con resultados medibles.

Existe una gran variabilidad de proyectos para la compensación y es preciso entender la “adicionalidad” en el beneficio que aporta el proyecto. Facilitar la claridad en el cálculo del beneficio del agua mejorada en los proyectos requiere incorporar un acuerdo sobre la forma en que se realiza la medición y las responsabilidades asociadas.

Otro beneficio destacado del impulso generado de la acción colectiva es que ésta se caracteriza por lograr un alcance y una profundidad más amplios de motivación y apoyo en favor de mejoras relacionadas con el agua. Este impulso adicional puede ser fundamental para conseguir la financiación, impulsar la iniciativa y mantener su progreso a lo largo del tiempo.

La confianza en la articulación robusta del proyecto es clave en la aceleración de las iniciativas.

MARCO REGULATORIO PARA FOMENTAR LA FINANCIACIÓN

La incorporación de *partners* privados que permitan multifinanciar los proyectos es una oportunidad importante para la mejora en la gestión del agua.

De igual forma en que la UE ya está trabajando en este sentido en el ámbito de la descarbonización, debería poder incorporarse la participación privada en la compensación del riesgo hídrico como una forma de fortalecer las acciones en favor de la resiliencia ante el cambio climático.

Requerimientos, como la elaboración por parte de las empresas de un plan de sequía o riesgo hídrico (caso de Inglaterra) ha hecho avanzar la concienciación y la actuación en proyectos de regeneración de acuíferos y mejora del agua.

INNOVACIÓN Y APRENDIZAJE COLECTIVO

La acción colectiva ejerce de dinamizadora de la innovación a colaboración permite ampliar el grupo de expertos, la capacidad y los recursos financieros dedicados a fomentar el cambio en la gestión del agua. Esta diversidad de recursos y conocimientos puede enriquecer significativamente las iniciativas y aumentar su efectividad y alcance.

La acción colectiva también conduce a resultados más duraderos, respaldados por un fuerte compromiso de todas las partes involucradas. Este respaldo contribuye a la estabilidad y continuidad de las acciones emprendidas, asegurando que los beneficios obtenidos perduren en el tiempo.

COMPROMISO Y GOBERNANZA BASADA EN LA ACTUACIÓN EN EL ÁMBITO LOCAL DE LA CUENCA AFECTADA

Por último, la colaboración entre múltiples partes interesadas promueve una gobernanza del agua más sólida y sostenible, al involucrar a todos los actores relevantes, incluidos los usuarios de agua. Esto garantiza una mayor representatividad en la toma de decisiones y una mayor legitimidad en las acciones emprendidas. En conjunto, estos beneficios destacan el valor fundamental de la acción colectiva en la gestión efectiva y sostenible del agua.

ANEXO I. CUESTIONARIO

Gobernanza

Pregunta 1 - ¿Su empresa dispone de un sistema de evaluación y actuación en el ámbito de la sostenibilidad/riesgo climático?

- Sí
- No

Pregunta 2 - ¿Existe un responsable de sostenibilidad que coordina las iniciativas?

- Sí
- No

Pregunta 3 - Indique si su empresa dispone de certificaciones independientes relacionadas con:

- Sostenibilidad en la cadena de suministro
- Descarbonización
- Riesgo hídrico
- Ámbito social/Trabajadores
- No dispone de certificaciones

Pregunta 4 - ¿La empresa publica un informe de sostenibilidad?

- Sí
- No

Pregunta 5 - En caso de responder afirmativamente a la pregunta anterior, indique si la publicación del informe está relacionada con:

- ESG (*Environmental, Social & Governance*)
- EINF (Estado de Información No Financiera)
- CSRD (*Corporate Sustainability Reporting Directive*)
- B-Corp
- Otro
- Ninguno

Pregunta 6 - En la empresa se realizan iniciativas orientadas a:

- Descarbonización
- Reducción del consumo de agua
- Rediseño y circularidad
- Otra

Pregunta 7 - En el caso de haber marcado la opción Otra en la pregunta 10, por favor, indique cual:

- Escriba su respuesta

Riesgo hídrico

Pregunta 8 - ¿Se conoce y monitoriza el volumen de agua utilizada directamente en los procesos industriales?

- Sí
- No

Pregunta 9 - ¿Se incluye el vector agua en el análisis de materialidad?

- Sí
- No
- Lo desconozco

Pregunta 10 - En relación con la huella hídrica, mi empresa está trabajando en los siguientes ámbitos:

- Análisis de riesgo
- Monitorización de riesgo
- Mitigación del impacto
- Compensación de la huella hídrica
- Ninguna de las anteriores

Pregunta 11 - ¿Existen riesgos para mi empresa vinculados a disponibilidad de agua que puedan afectar mi negocio?

- Sí, por posible falta de suministro en momentos de sequía
- Sí, por riesgos de inundación
- Sí, por riesgo de contaminación
- No existen riesgos
- No se han evaluado los riesgos

Estrategia

Pregunta 12 - ¿Ha establecido un objetivo de mejora de la utilización del agua?

- Sí, se están tomando iniciativas en este momento
- Sí, se tomarán iniciativas a medio/largo plazo
- Todavía no, pero está previsto
- No

Pregunta 13 - ¿La empresa se plantea tomar iniciativas en colaboración con otros actores en relación con el riesgo hídrico?

- Con otras empresas
- Con administraciones públicas
- Con centros de investigación/universidades

- Con asesores externos
- Con organizaciones ambientales

ANEXO II. ENTREVISTAS

METAINDUSTRY4

Entrevistado: José Ramón Natal, gerente de MetalIndustry4.

MetalIndustry4 es un clúster industrial sin ánimo de lucro con sede en Asturias, España. Fundado en 2016, el clúster tiene como objetivo promover la transformación digital y la Industria 4.0 en el sector industrial del metal asturiano. El clúster está compuesto por socios procedentes de diferentes ámbitos del ecosistema sectorial: industria del metal, agentes científico-tecnológicos, logísticos e institucionales, habilitadores de tecnologías de información y comunicación (TIC), así como otros agentes empresariales relacionados con la cadena de valor sectorial o con sus prioridades como clúster.

¿Ha notado preocupación de las empresas de su sector respecto al riesgo hídrico?

Desde MetalIndustry4, Asturias no presenta una gran inquietud en relación con la escasez de agua, ya que la región experimenta abundantes precipitaciones durante la mayor parte del año, lo que supone que los asuntos relativos a la gestión eficiente del agua no son prioritarios. Aunque este año no ha nevado tanto como en otras temporadas, se ha producido un nivel de nieve suficiente para recargar acuíferos y embalses. Incluso durante un período de dos meses sin lluvias, tras el que se observó una mayor sequía en los bosques, no se observaron efectos significativos a nivel industrial y el consumo de agua no se vio afectado.

Aunque no haya preocupación por la falta de agua, sí que existe preocupación por la contaminación de las aguas y el efecto que puede tener en el ecosistema de la región. Asturias ha sido durante muchos años una región minera y en la que históricamente ha habido contaminación de ríos y acuíferos, sin embargo, algunas prácticas mineras como la extracción de carbón han cerrado completamente.

La mayoría de la industria de la región se encuentra en la parte baja del valle y es especialmente susceptible a las posibles inundaciones, llegando incluso en ocasiones a producir parones en la producción.

¿Qué sectores industriales son los que más pueden sufrir el estrés hídrico?

Los sectores que más pueden sufrir son aquellos sectores que más consumo de agua tienen, siendo principalmente el sector de producción de energía (térmica e hidráulica) y los sectores siderúrgicos, metalúrgicos y el sector químico, que tienen un gran impacto ambiental.

¿Qué empresas estarían interesadas en realizar proyectos de compensación de huella hídrica?

En general aquellas empresas que sean grandes y tengan un gran impacto ambiental, especialmente aquellas que operan en sectores como la industria química o minera. Este interés surge de la necesidad de estas empresas de abordar y mitigar los impactos negativos que generan en los recursos hídricos.

Otro sector que se podría beneficiar participando en estos proyectos sería el turismo, que, aunque en Asturias tiene poco impacto en el medioambiente al tratarse de microturismo, puede beneficiarse de los resultados y la participación en estos proyectos.

¿Qué tipo de iniciativas cree que son importantes para las empresas?

Aunque no hay preocupación por el riesgo hídrico sí que hay mucha concienciación respecto a emisiones, siendo las iniciativas de descarbonización las que más preocupan a las empresas. Estas iniciativas son relevantes para las empresas, tanto para su propio beneficio como para las grandes empresas a las que proveen.

Cuestionario

¿Las empresas del sector del metal disponen de un sistema de evaluación y actuación en el ámbito de la sostenibilidad/riesgo climático?

No. En la actualidad los sistemas de evaluación y actuación no están extendidos entre las empresas de su sector, especialmente entre las pymes.

¿Existe un responsable de sostenibilidad que coordina las iniciativas?

No. Existen pocos responsables de sostenibilidad y su función está más vinculada con la parte de calidad.

Indique si en el sector las empresas disponen de certificaciones independientes relacionadas con:

Más que una certificación hay unos reglamentos a cumplir en materia de descarbonización.

¿Las empresas publican un informe de sostenibilidad?

No. Hay pocas empresas que publiquen informes de sostenibilidad. Estos informes están más extendidos entre empresas cotizadas u obligadas legalmente por su especial actividad.

En las empresas se realizan iniciativas orientadas a:

Descarbonización. Como se ha indicado anteriormente este tipo de iniciativas es muy importante en el sector del metal.

¿Se conoce y monitoriza el volumen de agua utilizada directamente en los procesos industriales?

Sí. En los procesos industriales del sector se monitoriza y se mide el volumen de agua.

¿Se incluye el vector agua en el análisis de materialidad?

Lo desconozco.

En relación con la huella hídrica, las empresas están trabajando en los siguientes ámbitos: (Análisis de riesgo, monitorización de riesgo, mitigación del impacto, compensación de la huella hídrica, ninguna de las anteriores)

Ninguna de las anteriores. No hay constancia de que ninguna empresa esté trabajando en esos ámbitos.

¿Existen riesgos para las empresas vinculados a disponibilidad de agua que puedan afectar mi negocio?

Sí, por riesgos de inundación. Dado que la región suele experimentar abundantes precipitaciones y la mayoría de las industrias se ubican al pie del valle, es posible que se produzcan inundaciones que resulten en paradas de producción.

Sí, por riesgo de contaminación.

¿Se ha establecido un objetivo de mejora de la utilización del agua?

Sí, se están tomando iniciativas en este momento. Aunque en la actualidad es una preocupación menor en la región.

¿La empresa se plantea tomar iniciativas en colaboración con otros actores en relación con el riesgo hídrico?

Con otras empresas. Este tipo de iniciativas de colaboración puede ser beneficiosa principalmente entre propietarios de polígonos industriales.

Con administraciones públicas.

Con asesores externos.

FACSA

Entrevistado: José Ramón Rada, delegado zona de FACSA

FACSA, fundada en 1873 y con sede en Castellón, es la empresa privada española con más experiencia en la gestión del ciclo integral del agua. Su carácter innovador y tecnológico ha permitido que haya experimentado un continuo crecimiento en línea con su principal objetivo, mejorar la calidad de vida de la sociedad en la que está presente. En la actualidad, FACSA opera en once comunidades autónomas y cuenta con una plantilla que supera los 1000 profesionales que hacen posible suministrar agua potable a más de 1 000 000 de personas cada día.

¿Ha percibido preocupación en la región de la Comunidad Valenciana respecto a riesgo hídrico?

Sí, en la región de la Comunidad Valenciana, y más específicamente en Castellón, se ha observado una creciente preocupación en relación con el riesgo hídrico. Existe urgencia en la elaboración de planes de sequía para municipios como Benicarló o Benicàssim, que están comenzando a experimentar impactos por sequía. Además, algunos municipios están instalando desalinizadoras como medida para abordar problemas de escasez de agua.

También se ha detectado inquietud con respecto a posibles inundaciones en la zona de Castellón. A pesar de que las precipitaciones no suelen ser abundantes, cuando ocurren, la zona se enfrenta a graves problemas de inundación.

¿Conoce alguna otra región que tenga problemas relacionados con riesgo hídrico?

Sí, en Galicia se enfrentan a desafíos significativos relacionados con el riesgo hídrico, especialmente en el ámbito de las inundaciones. A diferencia de la cuenca del Ebro, donde el comportamiento del río durante las crecidas se puede prever con mayor precisión, las cuencas en Galicia presentan una mayor complejidad. Debido a su tamaño más reducido, las crecidas en estas cuencas son más rápidas, lo que limita el margen de actuación, por lo que la monitorización en tiempo real de estas cuencas se ha convertido en un desafío importante para Aguas de Galicia, la entidad pública encargada de gestionar los recursos hídricos de los ríos intercomunitarios de la región.

Cuestionario

¿Su empresa dispone de un sistema de evaluación y actuación en el ámbito de la sostenibilidad/riesgo climático?

Sí. FACSA trabaja con los planes de sequía en colaboración con los municipios, llevando a cabo un análisis de los índices de sequía de los municipios donde la empresa opera. Esta evaluación no se limita únicamente a aquellos municipios obligados a comprobar estos índices por número de habitantes; sino que se extiende a todos los municipios en los que la empresa desarrolla sus actividades.

¿Existe un responsable de sostenibilidad que coordina las iniciativas?

Sí, aunque actualmente no contamos con un responsable específico de sostenibilidad. En su lugar, contamos con la figura del encargado de responsabilidad social corporativa, quien supervisa y coordina las iniciativas relacionadas con el medio ambiente dentro de la empresa.

Indique si su empresa dispone de certificaciones independientes relacionadas con:

Sí. FACSA dispone de todas las acreditaciones relacionadas con sostenibilidad en la cadena de suministro, descarbonización, riesgo hídrico y ámbito social.

¿Su empresa publica un informe de sostenibilidad?

Sí. El responsable de RSC (Responsabilidad Social Corporativa) presenta una memoria en el que se incluyen datos relacionados con la sostenibilidad y el medio ambiente.

En las empresas se realizan iniciativas orientadas a:

Todas. También se llevan a cabo iniciativas orientadas a sensibilización en colegios junto a la Escuela del Agua. Además, FACSA ha establecido una cátedra del agua en la Universidad de Castellón y cuenta con su propia escuela de formación profesional especializada en el tratamiento de aguas.

¿Se conoce y monitoriza el volumen de agua utilizada directamente en los procesos industriales?

Sí. Los procesos, centrados en la depuración y tratamiento del agua, involucran la monitorización constante de los volúmenes de agua en las plantas depuradoras y potabilizadoras.

¿Se incluye el vector agua en el análisis de materialidad?

Lo desconozco.

En relación con la huella hídrica, la empresa está trabajando en los siguientes ámbitos: (Análisis de riesgo, monitorización de riesgo, mitigación del impacto, compensación de la huella hídrica, ninguna de las anteriores)

Sí. Se está trabajando en todos los ámbitos. Respecto a la compensación de la huella hídrica, aunque este ámbito aún no ha sido exhaustivamente explorado, la administración está empezando a solicitar proyectos relacionados con esta práctica. Un ejemplo concreto de esta iniciativa fue la reforestación de 250 árboles en un parque de Valladolid, llevada a cabo para compensar la huella hídrica generada por el servicio realizado en la ciudad.

¿Existen riesgos para las empresas vinculados a disponibilidad de agua que puedan afectar mi negocio?

Sí. Todos los riesgos pueden afectar negativamente a FACSA al ser una empresa de gestión del agua.

¿Se ha establecido un objetivo de mejora de la utilización del agua?

Sí, es totalmente intrínseco a la empresa y se están tomando iniciativas tanto a medio/largo plazo como en este momento.

¿La empresa se plantea tomar iniciativas en colaboración con otros actores en relación con el riesgo hídrico?

Con otras empresas. Sobre todo, con empresas de producción de biogás y empresas relacionadas.

Con administraciones públicas.

Con centros de investigación/ universidades. Como se ha mencionado antes FACSA colabora con la Escuela del Agua y la Universidad de Castellón.

Con asesores externos.

Con organizaciones ambientales.

FEQPA

Entrevistada: María Pilar Gómez, directora gerente de FEQPA

La Federación de Empresas Químicas y Plásticos de Aragón (FEQPA) es una organización que representa los intereses del sector químico y plástico en la región de Aragón, España. Su principal objetivo es impulsar el desarrollo y la competitividad de las empresas del sector, así como promover su crecimiento sostenible y responsable. FEQPA actúa como un punto de encuentro y colaboración entre las empresas del sector, facilitando el intercambio de conocimientos, experiencias y buenas prácticas. Además, la federación se involucra en la promoción de la innovación, la formación especializada y la mejora continua de la calidad y la seguridad en la industria química y del plástico en Aragón.

¿Cómo están las empresas químicas gestionando los desafíos específicos asociados con la implementación de estas iniciativas de sostenibilidad y cumplimiento normativo en sus operaciones diarias?

En las empresas químicas, se están llevando a cabo diversas iniciativas orientadas a múltiples aspectos, destacando especialmente el enfoque hacia la sostenibilidad y el cumplimiento normativo.

Se está observando un cambio significativo hacia un enfoque ambiental y una mayor atención a las normativas vigentes. Este cambio se refleja tanto en el comercio de productos químicos como en las operaciones aduaneras, donde la sostenibilidad se ha convertido en un eje central. Las empresas están adaptando sus procesos y productos para cumplir con las regulaciones ambientales y mejorar su desempeño en términos de huella de carbono, uso de recursos naturales y uso de sustancias preocupantes.

En el sector químico, específicamente, se está experimentando una verdadera revolución normativa que abarca un período de 10 a 15 años. Las empresas están adaptando sus procesos y productos para cumplir con los requisitos legales y registrar adecuadamente todas las sustancias utilizadas, siguiendo un calendario de uso de sustancias preocupantes. Un ejemplo concreto es la necesidad de registrar las emisiones de nanopartículas, lo que subraya el compromiso de las empresas con la transparencia y la gestión responsable de los riesgos ambientales asociados a sus operaciones.

Cuestionario

¿La federación dispone de un sistema de evaluación y actuación en el ámbito de la sostenibilidad/riesgo climático?

Sí, la federación como entidad cuenta con la ISO 14001 relativa al Sistema de Gestión Ambiental.

¿Existe un responsable de sostenibilidad que coordina las iniciativas?

Sí, además se organizan comisiones de innovación con los técnicos de sostenibilidad de las empresas de la federación en las que se incluyen la temática de medio ambiente.

Indique si su empresa dispone de certificaciones independientes relacionadas con:

Sí, respecto a sostenibilidad en la cadena de suministro se dispone debido a la normativa alemana por las empresas alemanas a las que las empresas de la federación proveen. Y también respecto al ámbito social/trabajadores.

¿Su empresa publica un informe de sostenibilidad?

La federación como tal no publica este informe, pero las empresas del sector sí que los publican.

En caso de responder afirmativamente a la pregunta anterior, indique si la publicación del informe está relacionada con:

Las empresas del sector que publican el informe lo hacen relacionado a los criterios *ESG* de manera voluntaria y relacionado al EINF lo realizan aquellas empresas cotizadas.

En las empresas se realizan iniciativas orientadas a:

Todas. Debido al nuevo enfoque ambiental y la normativa de comercio de productos químicos.

¿Se conoce y monitoriza el volumen de agua utilizada directamente en los procesos industriales?

Sí. El agua es ahora mismo un bien preciado y el sector químico es un sector muy vigilado en este sentido. Suele ocurrir que empresas del sector químico captan el agua en la misma zona que los regantes, por lo que deben tener muy en cuenta el volumen de agua que captan.

¿Se incluye el vector agua en el análisis de materialidad?

Sí, aquellas empresas que realizan el informe.

En relación con la huella hídrica, la empresa está trabajando en los siguientes ámbitos: (Análisis de riesgo, monitorización de riesgo, mitigación del impacto, compensación de la huella hídrica, ninguna de las anteriores)

Análisis de riesgo, monitorización y mitigación. Como se ha comentado anteriormente el sector químico está muy vigilado en cuanto al uso del agua por lo que se suelen trabajar en esos ámbitos.

¿Existen riesgos para las empresas vinculados a disponibilidad de agua que puedan afectar mi negocio?

Sí, por posible falta de suministro en momentos de sequía.

¿Se ha establecido un objetivo de mejora de la utilización del agua?

Sí, tienen indicadores y están tomando iniciativas en este momento.

¿La empresa se plantea tomar iniciativas en colaboración con otros actores en relación con el riesgo hídrico?

Con otras empresas. En la zona de Monzón las empresas se coordinan.

Con centros de investigación/ universidades. En proyectos de innovación se colabora con los centros y universidades.

GRUPO AGORA Y GRUPO LA ZARAGOZANA

Entrevistados:

Alexandra Martínez, responsable PRL y Medio Ambiente de GRUPO AGORA

Eduardo Viejo, responsable de suministros industriales de GRUPO LA ZARAGOZANA

Grupo AGORA es una corporación de empresas independiente y familiar, con 160 años de experiencia cervecera. A lo largo de los años se ha convertido también en un grupo de compañías diversificadas, y estructuradas para impulsar el sector cervecero. Algunas de sus marcas son Ambar, Moritz, Bebinter, café La Pantera, agua mineral natural Lunares o gaseosas Konga.

Por otro lado, Grupo La Zaragozana es una compañía líder en el sector cervecero en España, con una larga trayectoria que se remonta al siglo XIX. Es reconocida por la calidad de sus productos, incluyendo marcas emblemáticas como Ambar. Además de su actividad productiva, Grupo La Zaragozana destaca por su compromiso con la sostenibilidad, la responsabilidad social corporativa y la promoción de la cultura cervecera.

¿Cómo afectan la sequía y los problemas de calidad del agua a las operaciones de La Zaragozana?

Desde la fábrica de cerveza La Zaragozana, hemos notado los efectos de la sequía, especialmente a raíz de la que experimentamos en 2023. Aunque la cantidad de agua no fue el principal problema, observamos impactos significativos en la calidad del agua, particularmente en términos de conductividad.

¿A nivel normativo y logístico han experimentado algún reto a la hora de gestionar el agua en sus procesos productivos?

La regulación actual nos exige mantener reservas de agua para periodos de hasta 70 días. Esto implica la necesidad de construir balsas de gran tamaño para almacenar esta cantidad de agua, lo que representa un desafío logístico y económico considerable

A pesar de que el agua tratada por nuestra depuradora alcanza altos estándares de calidad, lamentablemente no podemos aprovecharla directamente en nuestras líneas de producción debido a las restricciones regulatorias vigentes. Sin embargo, hemos observado que, al verter esta agua tratada, contribuimos significativamente a mejorar la calidad del agua que entra en la depuradora de La Cartuja.

A causa de las regulaciones, también nos enfrentamos a limitaciones en cuanto a la posibilidad de recarga de los acuíferos con el agua tratada. A pesar de estos desafíos, estamos llevando a cabo proyectos destinados a reducir nuestra dependencia del agua y optimizar su uso en nuestras operaciones. En la actualidad, aprovechamos el 65-70% del agua en nuestros procesos, mientras que el 35% restante se descarta al final del proceso de osmosis inversa.

Cuestionario

¿Su empresa dispone de un sistema de evaluación y actuación en el ámbito de la sostenibilidad/riesgo climático?

No.

¿Existe un responsable de sostenibilidad que coordina las iniciativas?

Sí.

Indique si su empresa dispone de certificaciones independientes relacionadas con:

Sí, en descarbonización.

¿Su empresa publica un informe de sostenibilidad?

Sí, se publica un informe EINF.

En las empresas se realizan iniciativas orientadas a:

Descarbonización, reducción del consumo, rediseño y circularidad.

¿Se conoce y monitoriza el volumen de agua utilizada directamente en los procesos industriales?

Sí. La producción de cerveza involucra la monitorización constante de los volúmenes de agua en todos los procesos.

¿Se incluye el vector agua en el análisis de materialidad?

Lo desconozco.

En relación con la huella hídrica, la empresa está trabajando en los siguientes ámbitos: (Análisis de riesgo, monitorización de riesgo, mitigación del impacto, compensación de la huella hídrica, ninguna de las anteriores)

Sí. Se está trabajando en el ámbito de la mitigación del impacto y la reducción de la huella hídrica. Actualmente, se van a implementar varios proyectos de reducción de la huella hídrica como la reutilización de agua para los condensadores evaporativos, la reutilización del agua usada en las enjuagadoras de las latas como agua bruta o el aprovechamiento del rechazo de los procesos de osmosis.

¿Existen riesgos para las empresas vinculados a disponibilidad de agua que puedan afectar mi negocio?

Sí, tanto la posible falta de suministro en momentos de sequía como el riesgo por contaminación pueden afectar negativamente al negocio.

¿Se ha establecido un objetivo de mejora de la utilización del agua?

Sí, se están tomando medidas actualmente.

¿La empresa se plantea tomar iniciativas en colaboración con otros actores en relación con el riesgo hídrico?

Con otras empresas. Con la empresa de tratamiento de agua ADIEGO se desarrolló un proyecto para la nanofiltración del rechazo obtenido durante el proceso de osmosis inversa que permite un mayor aprovechamiento de los recursos hídricos.

Con administraciones públicas.

Con centros de investigación/ universidades.

Con asesores externos.

Con organizaciones ambientales.

ANEXO III. TALLERES

VISITA DE UN PROYECTO DE ACCIÓN COLECTIVA PARA LA COMPENSACIÓN DE HUELLA HÍDRICA

Lugar: Balsas de recarga del acuífero de Molins de Rei, Barcelona

Fecha: 22 de marzo de 2024

Asistentes: CUADLL, Damm, Cementos Molins, AENA, Nestlé, Bsost, Focus Blue Ocea, B Lab Spain, Bluphage, Agua Segura, Ètiques, Bianna, Eco Packaging, BWT, Enric, Jordi Fortuny (Comunicación ambiental), Lluís Reales (IEC), T. Sunico (Asociación propietarios forestales)

En el contexto del programa PUMA: XXX, se convocó el 22 de marzo de 2024 una visita al proyecto que la Comunidad de Usuarios de Aguas de la Vall Baixa y Delta del Llobregat (CUADLL), está realizando un proyecto que tiene como objetivo mejorar la gestión de las aguas subterráneas del Llobregat a través de unas balsas de recarga que permiten la infiltración de agua de calidad para mejorar el estado cuantitativo como cualitativo del acuífero.

El proyecto constituye un ejemplo de desarrollo de la acción colectiva en el que la financiación de empresas ha permitido escalar el proyecto de recarga del acuífero y poner las bases de su desarrollo y ampliación.

El acuífero de la Vall Baixa y Delta del Llobregat es vital para la región, ya que permite un aprovechamiento óptimo de las aguas subterráneas, equivalente a una producción anual de aproximadamente 60 hm³, comparable a la capacidad de la desalinizadora y depuradora del Prat, la más grande de Europa para el abastecimiento urbano. Para garantizar su uso sostenible, se ha diseñado un conjunto de infraestructuras de recarga, incluyendo las balsas de Molins de Rei.

Las balsas de recarga de Molins de Rei constan de una captación en el río, una pequeña balsa de decantación y cuatro balsas de infiltración, abarcando un total de 14 000 m². Su construcción se ha llevado a cabo en dos fases, la primera de las cuales fue llevada a cabo entre 2021 y 2022 y fue financiada por CUADLL y el Programa Interreg Sudoe a través de los Fondos Europeos de Desarrollo Regional (FEDER). La segunda fase del proyecto, iniciada este 2024 cuenta con la cofinanciación de Cementos Molins y Damm, cuyas sedes están ubicadas en el Baix Llobregat.

En las diferentes fases del proyecto, han intervenido en su diseño, financiación y ejecución diferentes entidades como la CUADLL (entidad impulsora), la Universidad de Barcelona,

Ante la actual sequía, el proyecto propone conectar las nuevas balsas al agua regenerada de la ERA (estación de regeneración de agua) del Prat, cerrando así el ciclo del agua. Esta solución innovadora permite la infiltración del agua regenerada en el acuífero, lo que contribuye a su autodepuración natural y mejora su calidad. El proyecto se alinea con el concepto de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN), reconociendo el papel fundamental de los ecosistemas en el bienestar humano. Además de mejorar el recurso subterráneo de manera sostenible, el proyecto tiene un impacto positivo en la huella hídrica, permitiendo a las empresas participantes reducir su impacto ambiental.

La selección de la ubicación de las balsas se ha realizado siguiendo criterios hidrogeológicos, siendo una de las zonas de infiltración más eficientes del río en la Vall Baixa, y por su proximidad a los humedales de Molins de Rei, lo que permite una complementariedad ecológica entre ambas infraestructuras.

Las empresas participantes en el encuentro apoyan este tipo de proyectos que buscan la mejora ambiental y la sostenibilidad del medio ambiente. El ejemplo de colaboración de las balsas de Molins de Rei ha supuesto pasar de un proyecto piloto a buscar nuevas sinergias para la ampliación de la capacidad de recarga, proyectando en el futuro la aportación de las aguas residuales de la estación de tratamiento.

El riesgo de reducción o paralización de la actividad económica identificar debería llevarlas a identificar la situación en su cuenca, estudiar y reducir su huella hídrica y comprometerse de forma colectiva en los proyectos de compensación que permitan anticiparse y preservar el recurso [75].

Fotos del evento:





TALLER DE ACCIÓN COLECTIVA

Lugar: Oficinas de Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza

Fecha: 17 de mayo de 2024

Asistentes: Aragón Exterior, Azolla Projects, Clece, ECODES, Erre Ese, FACSA, FEQPA, Fundación CIRCE, Neos, Ricardo plc, Sersanyam S.L., Universidad de Zaragoza, ZINNAE

El taller sobre acción colectiva para la mitigación del riesgo y la compensación de la huella hídrica reunió a un grupo representativos de diversos sectores para abordar un tema crucial: la gestión responsable del agua. A lo largo del evento, se compartieron conocimientos, experiencias y perspectivas valiosas, sentando las bases para la colaboración y el desarrollo de soluciones sostenibles.

El taller dio inicio con la presentación de los objetivos del informe sobre acción colectiva para la mitigación del riesgo y la compensación de la huella hídrica. Se expusieron los resultados preliminares de la investigación, brindando a los participantes una comprensión inicial del tema y su relevancia.

A continuación, se compartieron casos de estudio enfocados en el cálculo y la compensación de la huella hídrica. Se destacaron las iniciativas de empresas como Fundación CIRCE, Azolla Projects y Ricardo plc, las cuales sirvieron como ejemplos de cómo las organizaciones están tomando medidas para reducir su impacto ambiental hídrico.

El evento culminó con una mesa redonda donde los participantes tuvieron la oportunidad de colaborar y compartir sus puntos de vista sobre la compensación de la huella hídrica y la implementación de un modelo de acción colectiva. Este intercambio de ideas generó un espacio para el debate y la reflexión, permitiendo identificar desafíos y oportunidades clave.

Fotos del evento:





ANEXO IV. PRESENTACIONES DEL TALLER DE ACCIÓN COLECTIVA

A continuación, se presentan las diapositivas que se mostraron durante el taller sobre acción colectiva para la mitigación del riesgo y la compensación de la huella hídrica:

Investigación sobre la aplicación de un modelo de acción colectiva para la compensación de la huella hídrica en proyectos de conservación y mejora del dominio público hidráulico

17 de mayo de 2024

- ◆ Riesgo hídrico
- ◆ Criterios ESG y regulación
- ◆ Huella hídrica
- ◆ Metodología
- ◆ Compensación de huella hídrica

- ◆ Riesgo hídrico
- ◆ Criterios ESG y regulación
- ◆ Huella hídrica
- ◆ Metodología
- ◆ Compensación de huella hídrica

Criterios ESG y regulación

ESG (Medioambiental, social y gobernanza)

Gobernanza

- Integridad empresarial
- Liderazgo corporativo
- Transparencia
- Gestión de riesgos
- Gestión de la cadena de suministros



Medioambiental

- Emisiones de gases de efecto invernadero
- Protección de la biodiversidad
- Recursos hídricos
- Deforestación

Social

- Derechos laborales
- Bienestar laboral
- Compromiso con la comunidad

Criterios ESG y regulación

Estado de Información No Financiera (EINF)

Requerido por la **Ley 11/2018** en España en base a la Directiva sobre información no financiera (*NFRD* por sus siglas en inglés).

Es una pieza clave en la responsabilidad corporativa, ya que ofrece una visión integral de la organización, más allá de sus resultados económicos, reflejando su **impacto y compromiso con la sostenibilidad** y con los principios de actuación responsable.

Las empresas que deben adherirse a esta ley son aquellas con **más de 500 empleados**, entidades de interés público, o aquellas que, durante dos ejercicios consecutivos, superen dos de los siguientes umbrales: **40 millones de euros en cifra de negocio, 20 millones en activos, o una plantilla media de más de 250 trabajadores**.

Criterios ESG y regulación

Directiva de Información Corporativa sobre Sostenibilidad(CSRD)

Al considerar que el marco establecido por la **NFRD** no garantizaba que se satisfacían las necesidades de información de los usuarios en materia de sostenibilidad, se publicó en **2022** la Directiva (UE) 2022/2464 que sustituye a la **directiva NFRD**.

Esta directiva tiene como objetivo **mejorar la transparencia y la comparabilidad de la información sobre sostenibilidad** que las empresas publican, permitiendo a los inversores, consumidores y otras partes interesadas tomar decisiones basadas en una información más completa.

Además, otro cambio significativo respecto a la información solicitada por la **NFRD** es que en la nueva directiva CSRD se exige que las empresas sigan un **doble proceso de materialidad**.

Criterios ESG y regulación

Directiva de información corporativa sobre sostenibilidad(CSRD)

Aplicación:

- Grandes entidades europeas, con más de **500 empleados** y bajo la actual **Directiva Europea NFRD**, deberán presentar sus informes en 2025.
- A partir del 1 de enero de 2025, las **compañías de gran tamaño que no estén sujetas a la Directiva NFRD**, con más de 250 empleados, deberán entregar sus informes en 2026.
- A partir del 1 de enero de 2026, las **pymes cotizadas y otras empresas** deberán presentar sus informes en 2027.
- A partir del 1 de enero de 2028, las **empresas con matrices no pertenecientes a la Unión Europea** deberán presentar sus primeros informes en 2029.

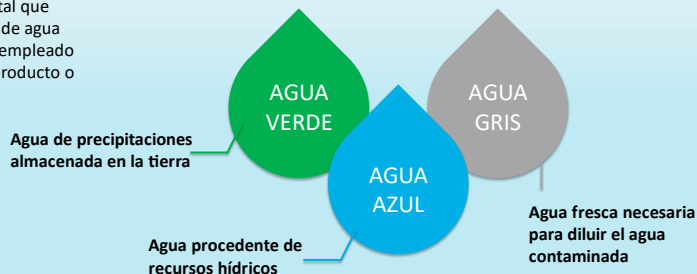
- ◆ Riesgo hídrico
- ◆ Criterios ESG y regulación
- ◆ Huella hídrica
- ◆ Metodología
- ◆ Compensación de huella hídrica

Huella hídrica

¿Qué es la Huella hídrica?

Al igual que la huella de carbono, la huella hídrica es un indicador ambiental que permite cuantificar el volumen de agua dulce (litros o metros cúbicos) empleado en todo el ciclo de vida de un producto o servicio.

De acuerdo a la *Water Footprint Network*, la huella hídrica se compone de tres componentes:

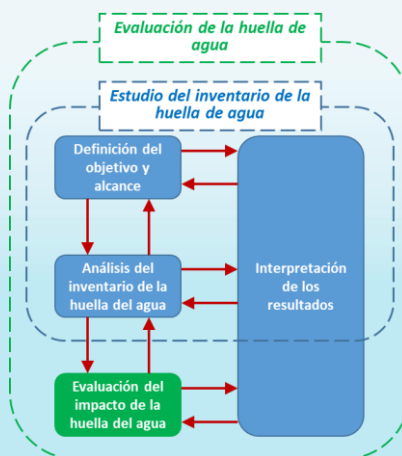


- ◆ Riesgo hídrico
- ◆ Criterios ESG y regulación
- ◆ Huella hídrica
- ◆ Metodología
- ◆ Compensación de huella hídrica

Metodología

Requisitos generales

Fases de la evaluación de la huella del agua

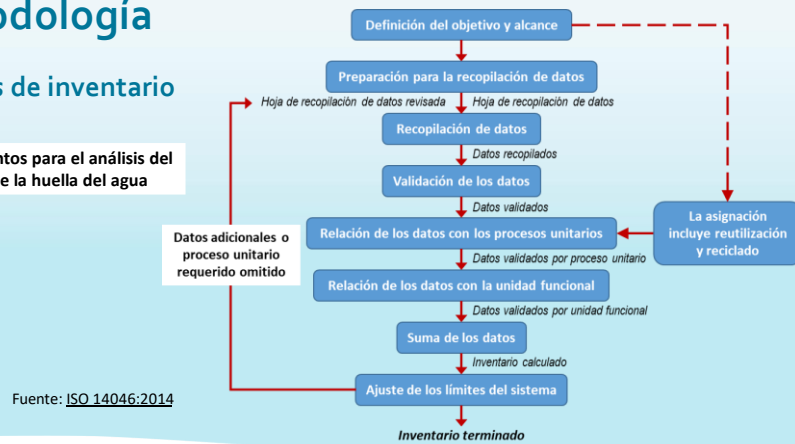


Fuente: [ISO 14046:2014](#)

Metodología

Análisis de inventario

Procedimientos para el análisis del inventario de la huella del agua

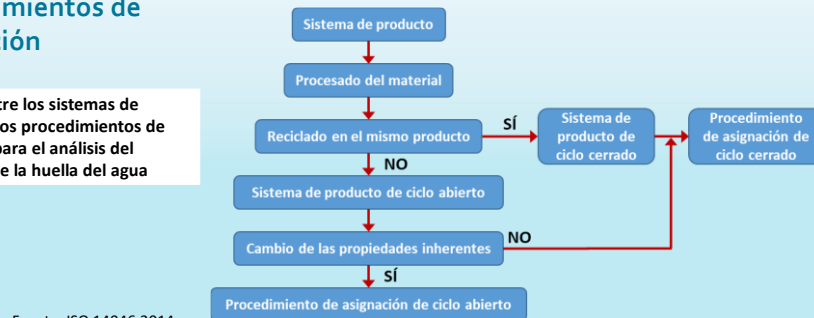


Fuente: ISO 14046:2014

Metodología

Procedimientos de asignación

Relación entre los sistemas de producto y los procedimientos de asignación para el análisis del inventario de la huella del agua

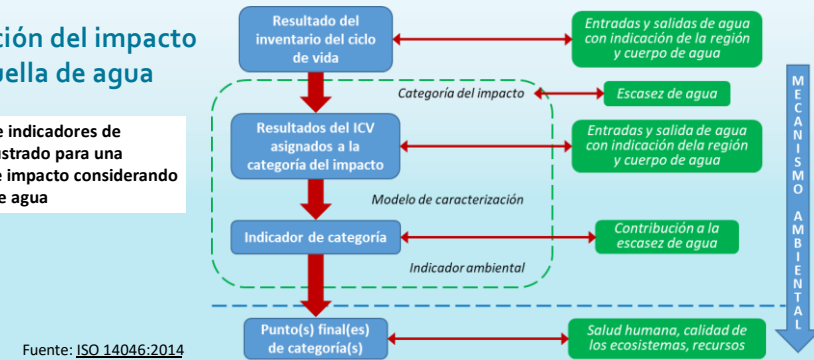


Fuente: ISO 14046:2014

Metodología

Evaluación del impacto de la huella de agua

Concepto de indicadores de categoría ilustrado para una categoría de impacto considerando la escasez de agua

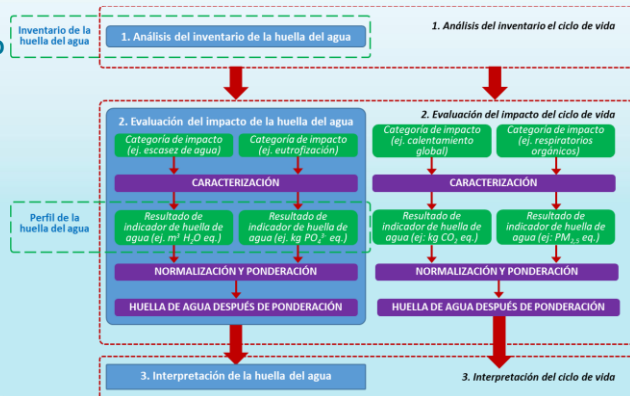


Fuente: ISO 14046:2014

Metodología

Evaluación del impacto de la huella de agua

Concepto de indicadores de categoría ilustrado para una categoría de impacto considerando la escasez de agua



Fuente: ISO 14046:2014

- ◆ Riesgo hídrico
- ◆ Criterios ESG y regulación
- ◆ Huella hídrica
- ◆ Metodología
- ◆ Compensación de huella hídrica

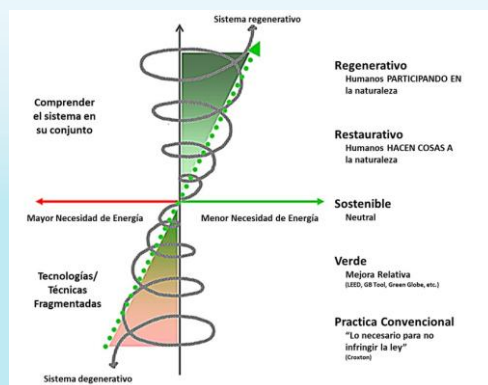
Compensación de huella hídrica

Cambio de paradigma: Sistema de regeneración

Es necesario un cambio radical de enfoque: pasar de la sostenibilidad a la regeneración y la restauración.

La regeneración implica no solo minimizar el daño, sino también crear y restaurar sistemas ecológicos

No se trata solo de reducir nuestra huella ecológica, sino de reinventar nuestra relación con el planeta, adoptando una visión holística que reconozca la interconexión entre el bienestar humano y la salud del ecosistema.



Fuente: Bill Reed, Regenesis Group

Compensación de huella hídrica

Agricultura regenerativa



Fuente: AgriCaptureCO2, 2023

La agricultura regenerativa se basa en seis principios clave:

- Considerar las características específicas de cada región
- Limitar la labranza
- Diversificar la rotación de cultivos
- Cubrir el suelo permanentemente
- Preservar las raíces vivas
- Integrar las actividades ganaderas

Compensación de huella hídrica

Reforestación

Los bosques juegan un rol esencial en la regulación del ciclo del agua, ofreciendo múltiples beneficios que contribuyen a un uso más sostenible de este recurso vital:

- Aumento de la infiltración
- Mejora de la calidad
- Regulación del flujo
- Conservación de la biodiversidad



Fuente: Reforestación de la zona incendiada en Zarzalejo, Madrid, Plant for the planet, Agua Segura

Compensación de huella hídrica

Restauración de humedales



RestaurAlcúdia: Restauración de humedales en Alcúdia, Mallorca

La restauración de humedales es esencial para mantener su función como "zonas de transición" entre la tierra y el agua, lo que resulta crucial durante eventos de inundaciones.

En cuanto a la calidad del agua, los humedales desempeñan un papel crucial como filtros naturales. Estos ecosistemas tienen la capacidad de absorber contaminantes, como los fertilizantes utilizados en la agricultura, a través de las plantas presentes en ellos.

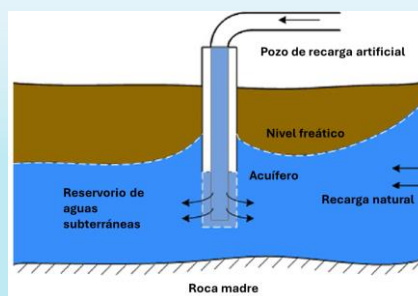
Compensación de huella hídrica

Recarga de acuíferos

La recarga de acuíferos consiste en aumentar artificialmente el volumen de agua almacenado en estos reservorios subterráneos. Esta práctica se puede realizar a través de diversos métodos, como la infiltración de agua de lluvia, la recarga directa con agua superficial o la inyección de agua tratada.

Beneficios de la recarga de acuíferos:

1. Mejora de la calidad del agua
2. Prevención de la intrusión salina
3. Reducción de la subsidencia del terreno



Fuente: [Seawater intrusion and coastal aquifer management in China, Jiu Jimmy Jiao](#)

Compensación de huella hídrica

Otros proyectos



Fuente: [Proyecto PIVER, Proyecto de investigación que permite valorar el impacto de un vertido a cauce](#)

Estos proyectos son denominados “soluciones grises”, ya que implican el uso de tecnología y diseño humano para gestionar y mitigar los problemas relacionados con el agua

Algunos ejemplos de estos proyectos serían:

1. Tecnología de agricultura de precisión
2. Captura y reutilización de aguas grises
3. Evaluación de riego en el abastecimiento
4. Gestión inteligente de redes de abastecimiento
5. Gestión inteligente de vertidos industriales y agrarios

Casos de estudio

Casos de estudio

- **María Dolores Mainar, Gestora de proyectos, CIRCE**
- **Orson Acosta, Cofundador y CEO, Azolla Projects**
- **Alba Arenas, Consultora - Gestión de los Recursos Hídricos, RICARDO**

Taller de acción colaborativa

Taller de acción colaborativa

Elementos para la acción colectiva



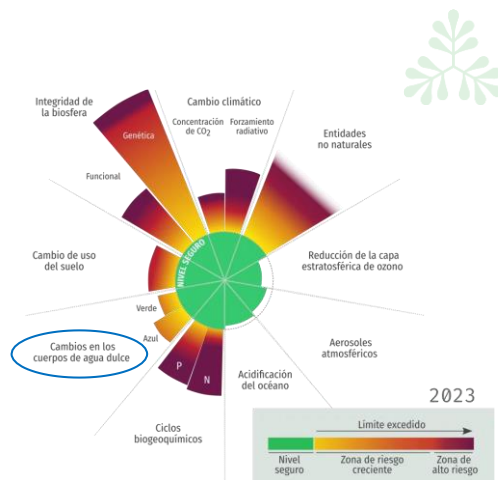
Elementos para la acción colectiva

- ¿Qué estructura fortalecerá la Acción Colectiva?
- ¿Qué nuevos conocimientos, habilidades y prácticas son necesarias?
- ¿Qué nuevo valor compartido y posición competitiva obtenemos?
- ¿Cómo generamos nuevas conversaciones, alineamos y creamos alianzas?
- ¿Qué aporta la acción colectiva para mitigación del riesgo hídrico?
- ¿Cómo compartimos y priorizamos la agenda para actuar?
- ¿Cómo podemos facilitar la medida de la huella de agua y la necesidad de compensación?
- ¿Qué proyectos de compensación y mitigación son posibles?
- ¿Cómo podemos medir y validar el resultado de las acciones?



Agricultura y Agua

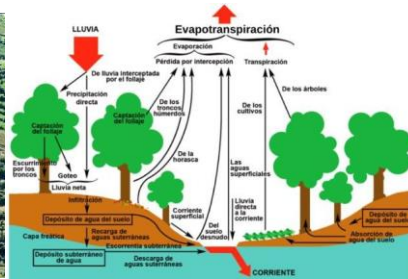
- La Agricultura consume el 80 % del agua en España.
- Las proyecciones climáticas sitúan a España en el 2050 como la región de Europa con mayor estrés hídrico.
- Paradoja de Jevons:** el uso de tecnología para la eficiencia en el riego.



Agricultura Regenerativa y Agua



- La Agricultura Regenerativa permite la restauración del ciclo corto del agua y una adaptación de los cultivos al cambio climático.
- El diseño de Línea Clave permite una mejora de la gestión de los recursos hídricos.
- Un **1% de aumento en la MO** permite retener 30.000 litros más de agua por hectárea



Azolla Projects
Regenerative Carbon Program

PAGE 3

Creditos Regenerativos



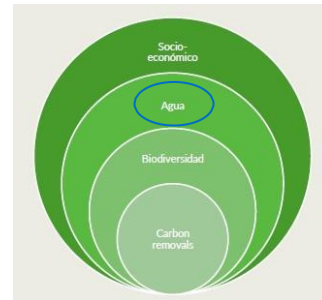
- Representan una unidad de regeneración de manera holística, que tiene como base la captura de carbono por el aumento de carbono orgánico del suelo y la biomasa leñosa.

Métricas incluidas:

- 1 tonelada de CO₂ removida de la atmósfera.
- Incremento en la biodiversidad de suelos, aves y polinizadores.
- Capacidad de retención del agua y disminución de huella hídrica.
- Mejoras socio-económicas de los agricultores y ganaderos.

- Método de medición** Mediciones reales a través de muestro de suelos y analíticas para el carbono. Modelos y monitorización a través de ciencia ciudadana en biodiversidad. Analíticas de suelos y cuestionarios para el agua. Cuestionarios para indicadores socioeconómicos.

CRÉDITO REGENERATIVO



Azolla Projects
Regenerative Carbon Program

PAGE 4

Proyecto AgriRegenCarbon



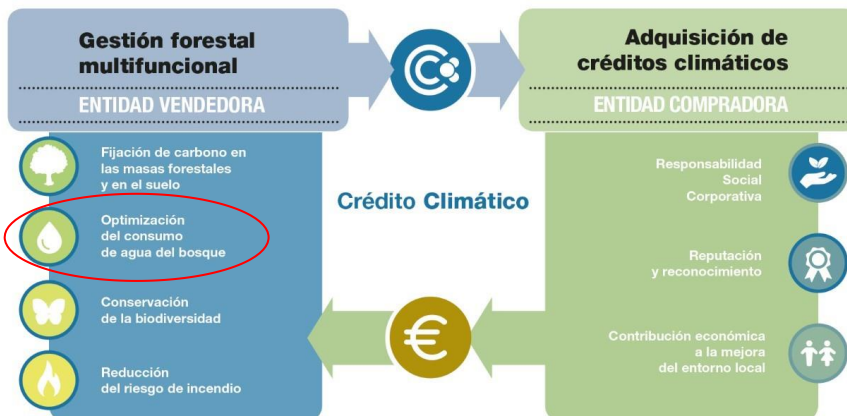
Azolla Projects
Regenerative Carbon Program

PAGE 5

Projecto Ballena Alegre



Projecto Ballena Alegre



Projecto Ballena Alegre



Crèdit Climàtic Empordà - Costa Brava

	Pilot 2023-25	2025-2040
Actuacions millora forestal	57,8 Ha	3.000 Ha
Aigua generada (*)	165.153 M3 (0,4 %)	8.571.955 M3 (22%)
Risc Foc	↓	↓↓↓↓↓
CO2 capturat (+)	5.074 T ^M (1,91 %)	263.356 T ^M (100%)
Increment Biodiversitat	26%	↑↑↑↑
Pressupost	256.000 €	13.287.197,2 €

(*) En parèntesi el % que representa respecte la mitjana de volum d'aigua de l'embassament de Darnius als darrers 10 anys (Aprox. 39 Hm)
(+) En parèntesi el % que representa respecte a les emissions de CO2 al municipi de Figueres (261.707 tonelles de CO2 al 2009 - Dades Aj. Figueres)



Azolla Projects
Regenerative Carbon Program

Restaurando el equilibrio natural capaz de alimentar el mundo

-  +34-648-782-509
-  orson@azollaprojects.com
-  www.azollaprojects.com







Gestión corporativa del agua

Soluciones para un mundo sostenible

Dra. Alba Arenas Sánchez – Consultora Recursos Hídricos

Soluciones integradas en gestión del agua y protección de la biodiversidad

- Somos:**
- Consultoría medioambiental global con amplia experiencia en agua, ecología y planificación.
- Tenemos:**
- Más de 40 años de experiencia
 - 2.700 ingenieros, científicos y consultores
 - Sólidos equipos de apoyo interfuncionales (gestión de datos, soluciones informáticas, economía y cambio climático)

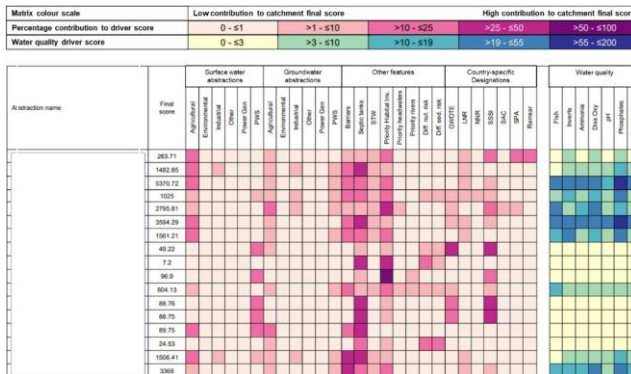


Caso estudio: Extracción Sostenible

Modelo conceptual

Metodología

1. Análisis de datos en forma de **matriz de riesgos y beneficios** por tipo de presión y área.
2. Se cartografiaron espacialmente para obtener **mapas de riesgos**.
3. **Identificación de las zonas y tipos de oportunidades** de toda la cuenca para aumentar la **resiliencia hídrica**.

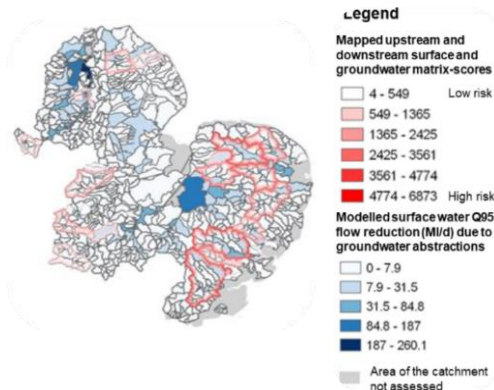


Caso estudio: Extracción Sostenible

Modelo conceptual

Metodología

1. Análisis de datos en forma de **matriz de riesgos y beneficios** por tipo de presión y área.
2. Se cartografiaron espacialmente para obtener **mapas de riesgos**.
3. **Identificación de las zonas y tipos de oportunidades** de toda la cuenca para aumentar la **resiliencia hídrica**.



Caso estudio: Extracción Sostenible

Modelo conceptual

Metodología

1. Análisis de datos en forma de **matriz de riesgos y beneficios** por tipo de presión y área.
2. Se cartografiaron espacialmente para obtener **mapas de riesgos**.
3. **Identificación de las zonas y tipos de oportunidades** de toda la cuenca para aumentar la **resiliencia hídrica**.

Surface water abstraction catchment	Catchment area (km ²)	Catchment score	Catchment driver and percentage contribution to score	Sum of catchment driver percentage score
	31.7	263.71	SSSI (14.7%) SPA (14.7%) Ramsar (14.7%) PHI (12.7%) Agricultural abstractions (SW) (10.2%)	66.9
	339.1	1482.85	Septic tanks (25.6%) Barriers (25.%) Agricultural abstractions (SW) (16.8%) Agricultural abstractions (GW) (6.5%) PWS abstractions (GW) (5.9%)	79.7
	864.7	5370.72	Barriers (23.6%) Septic tanks (21.5%) PHI (17.4%) Agricultural abstractions (SW) (10.8%) Agricultural abstractions (GW) (6.4%)	79.8
	201.7	1025	Barriers (16.6%) PHI (15.9%)	57.9



Caso estudio: Extracción Sostenible

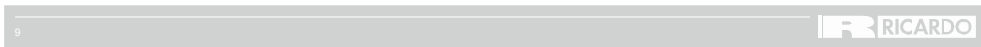
Modelo conceptual

Resultados principales

El resumen visual de riesgos y oportunidades ayudó a responder a preguntas clave:

1. ¿Dónde aportarán beneficios ecológicos la reducción de las captaciones?
2. ¿En qué casos reducir el volumen extraído no aportará beneficios ecológicos significativos a menos que se tomen medidas adicionales?
3. ¿Qué acciones específicas pueden ser necesarias (e.g. reducir la contaminación difusa) para contribuir a la resiliencia de ecosistemas acuáticos, garantizando al mismo tiempo agua suficiente para beber y para otros usos?

Combinar una mezcla de conjuntos de datos físicos e información sobre el uso del agua ayudó a **priorizar las oportunidades** más eficaces para lograr el máximo beneficio de un enfoque de "agua para todos".



BIBLIOGRAFÍA

- [1] Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, «Calentamiento global de 1,5 °C,» 2019.
- [2] Joint Research Centre, «Variable drought conditions keep affecting large parts of Europe, new report shows,» *JRC News*, 2023.
- [3] A. Toreti et al, «Drought in Europe June 2023,» Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023.
- [4] Copernicus, «Unleashing the Power of Copernicus: Enhancing Decision-Making with the European and Global Drought Observatories,» 13 Julio 2023. [En línea]. [Último acceso: 2024].
- [5] A. Toreti et al, «Drought in the Mediterranean Region - January 2024,» Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2024.
- [6] Joint Research Centre, «Prolonged drought and record temperatures have critical impact in the Mediterranean,» *JRC News*, 2023.
- [7] I. Ferrer, «Los holandeses llevan décadas luchando por alejar el agua: ahora intentan retenerla,» *El País*, 17 Noviembre 2022.
- [8] I. M., «Europa se enfrenta a una sequía sin precedentes en los registros,» *nevasport.com*, 18 Abril 2023.
- [9] European Environment Agency, «Water resources across Europe — confronting water stress: an updated assessment,» Publications Office of the European Union, Luxemburgo, 2021.
- [10] Aqueduct, «Aqueduct Water Risk Atlas,» 2019. [En línea]. [Último acceso: Marzo 2024].
- [11] Unión Europea, *Dictamen del Comité Económico y Social Europeo sobre «Consumo eficiente de agua y sensibilización de los consumidores sobre su huella hídrica»*, Diario Oficial de la Unión Europea, 2023.
- [12] J. Rockström et al, *Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity*, Ecology and Society, 2009.
- [13] G. Einhorn et al., *See why annual planetary boundary health checks will better inform leaders' decision-making*, World Economic Forum, 2024.
- [14] CDP Global Water Report 2020, «The role of companies in building a water-secure world,» 2020.
- [15] CDP, *Water now a major risk for world's supply chains, reports CDP*, 2024.
- [16] M. A. Fernández Scagliusi, *EL USO DEL AGUA EN LA MINERÍA. EN PARTICULAR, LA HUELLA HÍDRICA Y LA HUELLA DE AGUA, DOS INDICADORES FUNDAMENTALES*, REVISTA CATALANA DE DRET AMBIENTAL, 2021.

- [17] Feeding Ourselves Thirsty, *Water Risks and the Food Sector*, CERES, 2021.
- [18] Parlamento Europeo, *El impacto de la producción textil y de los residuos en el medio ambiente*, 2020.
- [19] J. Stewart et al, *FINANCIAL IMPLICATIONS OF ADDRESSING WATER-RELATED EXTERNALITIES IN THE APPAREL SECTOR*, Ceres News, 2021.
- [20] Alliance for Water Stewardship, *WATER STEWARDSHIP: A RESOURCE FOR THE TEXTILES & APPAREL SECTOR*, Alliance of Water Stewardship, 2022.
- [21] K. Kent, «Meeting growing demands without causing further harm to our planet,» 2024. [En línea]. Available: <https://digitalinfranetwork.com/talks/the-pathway-to-net-zero-water-data-centres/meeting-growing-demands-without-causing-further-harm-to-our-planet/>. [Último acceso: Marzo 2024].
- [22] M. Hidalgo, *El consumo de energía y agua en los centros de datos: riesgos de sostenibilidad*, Instituto Español de Estudios Estratégicos, 2022.
- [23] CDP, «Strengthening Europe’s corporate climate transition,» 2023.
- [24] Financial Stability Board, «Guidance on Metrics, Targets, and Transition Plans,» Task Force on Climate-related Financial Disclosures, 2021.
- [25] UN Environment Programme, *COP15 ends with landmark biodiversity agreement*, 2022.
- [26] Global Reporting, *ESG standards, frameworks and everything in between*, Amsterdam, 2022.
- [27] A. Myers-Antiaye, *What ESG Means to Your Organization and Which Laws or Regulations Apply*, COUPA, 2023.
- [28] Worldfavor, *Countries affected by mandatory ESG reporting – here’s the list*, 2023.
- [29] Pacto Mundial, *Criterios ESG y su relación con los ODS*, 2022.
- [30] Iberdrola, *ESG, ¿cómo realizar inversiones sostenibles y responsables?*, 2021.
- [31] IMD, *ESG: environmental, social and governance investing explained*, 2024.
- [32] L. Salgado, *EINF: Cómo elaborar el Estado de Información No Financiera*, APLANET, 2023.
- [33] España, *Ley 11/2018, de 28 de diciembre, por la que se modifica el Código de Comercio, el texto refundido de la Ley de Sociedades de Capital aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2010, de 2 de julio, y la Ley 22/2015, de 20 de julio, de Auditoría de Cuentas,*, «BOE» núm. 314, de 29 de diciembre de 2018, páginas 129833 a 129854 (22 págs.).
- [34] Unión Europea, *Directiva 2014/95/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2014, por la que se modifica la Directiva 2013/34/UE en lo que respecta a la divulgación de información no financiera e información sobre diversidad por parte de determinadas,* de 22 de octubre de 2014.

- [35] E. Ortiz et al, *Guía de Elaboración del Estado de Información No Financiera. (Cuentas anuales individuales y cuentas anuales consolidadas)*, Observatorio Contable, 2020.
- [36] Unión Europea, *Directiva (UE) 2022/2464 del Parlamento Europeo y del Consejo de 14 de diciembre de 2022 por la que se modifican el Reglamento (UE) n.o 537/2014, la Directiva 2004/109/CE, la Directiva 2006/43/CE y la Directiva 2013/34/UE, por lo que respecta a la present*, de 14 de diciembre de 2022.
- [37] diariolaley, «Claves del futuro informe de sostenibilidad: De la Información No Financiera a la Información sobre Sostenibilidad,» 2 Noviembre 2023. [En línea]. Available: <https://diariolaley.laleynext.es/dll/2023/11/06/claves-del-futuro-informe-de-sostenibilidad-de-la-informacion-no-financiera-a-la-informacion-sobre-sostenibilidad>. [Último acceso: Marzo 2024].
- [38] BCorp Spain, 9 Abril 2018. [En línea]. Available: <https://www.bcorpSpain.es/>. [Último acceso: Marzo 2024].
- [39] Santander Open Academy, «¿En qué consiste el movimiento B Corp y cuáles son las ventajas de adherirse a él?,» 4 Noviembre 2022. [En línea]. Available: <https://www.santanderopenacademy.com/es/blog/b-corp.html>. [Último acceso: Marzo 2024].
- [40] Ctrl Publicidad, «¿Qué son exactamente las empresas B-Corp?,» 11 Septiembre 2023. [En línea]. Available: <https://controlpublicidad.com/sostenibles-area-de-expertos/-que-son-las-empresas-b-corp-/>. [Último acceso: Marzo 2024].
- [41] A. Ruiz, «Qué es la certificación B Corp: estas son las empresas españolas que cuentan con este sello de la sostenibilidad,» 29 Enero 2024. [En línea]. Available: <https://marketing4ecommerce.net/que-es-la-certificacion-b-corp-que-empresas-espanolas-apuestan-por-este-sello-de-la-sostenibilidad/>. [Último acceso: Marzo 2024].
- [42] Water Footprint Network, «What is a water footprint,» 1 Junio 2023. [En línea]. Available: <https://www.waterfootprint.org/water-footprint-2/what-is-a-water-footprint/>. [Último acceso: Marzo 2024].
- [43] A. Hoekstra et al, «The Water Footprint Assessment Manual. Setting the Global Standard,» Water Footprint Network, 2011.
- [44] M. Falkenmark et al, «Balancing Water for Humans and Nature: The New Approach to Ecohydrology,» Earthscan, Londres, 2004.
- [45] A. Tolón, *Huella hídrica y sostenibilidad del uso de los recursos hídricos*, 2013.
- [46] A. Hoekstra, *Grey water footprint accounting*, UNESCO-IHE, Institute of Water Education, 2013.
- [47] B. Reed, *Forum: Shifting from 'sustainability' to regeneration*, Building Research and Information, 2007.
- [48] E. van Peborgh, *Rethinking Sustainability: The Urgent Need for Regeneration and Restoration*, Medium, 2024.

- [49] M. B. Andreucci et al, *Rethinking Sustainability Towards a Regenerative Economy*, Springer Nature, 2021.
- [50] Water Footprint Implementatation, «Water Footprint Compensation,» 21 Octubre 2023. [En línea]. Available: <https://waterfootprintimplementation.com/water-footprint-compensation/>. [Último acceso: Marzo 2024].
- [51] Multinacionales con España, «Biodiversidad y empresa y su vinculación con la protección del agua,» Fundación Biodiversidad, 2024.
- [52] Research and Innovation EC, *Nature-based solutions*, European Commission, 2023.
- [53] Blog CREAM, «¿Qué es la agricultura regenerativa?,» 16 Octubre 2021. [En línea]. Available: <https://blog.creaf.cat/es/noticias/que-es-la-agricultura-regenerativa/>. [Último acceso: Marzo 2024].
- [54] AgriCaptureCO2, «The Six Principles of Regenerative Farming: Why are they important?,» 20 Junio 2023. [En línea]. Available: <https://agricaptureco2.eu/the-six-principles-of-regenerative-farming-why-are-they-important/>. [Último acceso: Marzo 2024].
- [55] V. Pedraza et al, *PROYECTO IWMPRAISE*, EXPOLIVA, 2019.
- [56] Azolla Projects, «Azolla Projects Carbon Farming Program: Créditos Regenerativos y Servicios Ecosistémicos en España,» 23 Octubre 2020. [En línea]. Available: <https://www.azolla-projects.com/es/creditos-regenerativos-y-servicios-ecosistemicos-en-espana/>. [Último acceso: Mayo 2024].
- [57] Azada verde, *¿Cuál es la relación entre la reforestación y la conservación del agua?*, 2021.
- [58] Red de árboles, *Reforestar para preservar el agua*, 2023.
- [59] Plant for the planet, *PROPUESTA DE RESTAURACIÓN ECOSISTÉMICA DE LA ZONA INCENDIADA EN ZARZALEJO EN 2020*, 2023.
- [60] S. Gibbens, *¿Qué son los humedales y por qué son tan importantes para la vida en la Tierra?*, Revista NAt Geo, 2023.
- [61] Fundación Global Nature, «RADIOGRAFÍA DE LOS HUMEDALES DE ESPAÑA,» 21 Agosto 2023. [En línea]. Available: <https://fundacionglobalnature.org/radiografia-humedales-espana/>. [Último acceso: Marzo 2024].
- [62] WWF, «PROYECTO RESTAURALCÚDIA,» 2023 Enero 2023. [En línea]. Available: https://www.wwf.es/nuestro_trabajo/agua/humedales/humedales_de_baleares_/restauracion_del_humedal_de_alcudia/. [Último acceso: Marzo 2024].
- [63] C. Doménech, «Heineken compensa su huella hídrica con el Proyecto Cañaverál en La Albufera,» 14 Febrero 2020. [En línea]. Available: <https://www.soziabile.es/entorno/heineken-compensa-su-huella-hidrica-con-el-proyecto-canaveral-en-la-albufera/>. [Último acceso: Marzo 2024].

- [64] A. Borunda, *La sobreexplotación de los acuíferos está acabando con nuestros ríos*, Revista Nat Geo, 2020.
- [65] ProyectoAguas.es, «¿Dónde se encuentra la mayor parte de agua dulce en el planeta?,» 3 Abril 2024. [En línea]. Available: <https://proyectoaguas.es/donde-se-encuentra-la-mayor-parte-de-agua-dulce-en-el-planeta/>. [Último acceso: Abril 2024].
- [66] Diario de Valladolid, *Aqualia utiliza el agua depurada de Medina del Campo para recargar el acuífero de Los Arenales*, Valladolid: El Mundo, 2023.
- [67] Proyecto Grow Green, *Compendio de soluciones basadas en la naturaleza y «grises» para abordar los problemas relacionados con el clima y el agua en las ciudades europeas*, Climate ADAPT, 2022.
- [68] Conservation International, «GREEN-GRAY INFRASTRUCTURE Working with nature to protect vulnerable communities,» 9 Enero 2024. [En línea]. Available: <https://www.conservation.org/projects/green-gray-infrastructure>. [Último acceso: Abril 2024].
- [69] ZINNAE, «PIVER. Sistema de predicción del impacto de los vertidos en los cauces fluviales,» 2021. [En línea]. Available: <https://zinnae.org/proyectos/piver/>. [Último acceso: Abril 2024].
- [70] RICARDO GROUP, «Projects,» 20 Junio 2017. [En línea]. Available: <https://www.ricardo.com/en/case-studies>. [Último acceso: Abril 2024].
- [71] ZINNAE, «DIGIT-BALSA,» Detección temprana de fugas e Infiltraciones en balsas por tecnología de fibra óptica, 2023. [En línea]. Available: <https://zinnae.org/proyectos/digit-balsa/>. [Último acceso: Abril 2024].
- [72] Fundación CODESPA, «Guía empresarial para el crecimiento inclusivo. Grupos de interés y valor compartido,» Observatorio Internacional para el Crecimiento Inclusivo, 2022.
- [73] Alliance for Water Stewardship, «AWS STANDARD 2.0 GUIDANCE,» Alliance for Water Stewardship, 2020.
- [74] J. Kania y M. Kramer, «Embracing Emergence: How Collective Impact Addresses Complexity,» Leland Stanford Jr. University, 2013.
- [75] CUADLL, «Experiencia piloto de recarga artificial. Las balsas de recarga en el site del Llobregat,» 2022.



Con el apoyo de:



Elaborado por:

