



GUÍA PARA

LA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA

NATURLAND Y BIO SUISSE

CONTENIDO

1. GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA	3
1.1 Agua y agricultura	3
1.2 Gestión sostenible del agua para Bio Suisse y Naturland	4
1.3 El agotamiento del agua como indicador de las zonas con riesgos hídricos	4
2. FUNDAMENTOS DE LA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA	6
2.1 Medidas preventivas	6
2.2 Medidas de gestión del agua	8
2.3 “Water Stewardship” (administración del agua)	9
3. EL PLAN DE GESTIÓN DEL AGUA DE BIO SUISSE Y NATURLAND	10
3.1 Particularidades de los procedimientos colectivos	11
3.2 Introducción y transferencia de datos (R0)	12
3.3 Datos de riego y consumo de agua (R1)	13
3.3.1 Datos de la explotación	13
3.3.2 Prácticas de riego	13
3.3.2.1 Origen del agua	14
3.3.2.2 Tipo de sistema de riego	16
3.3.2.3 Medición del consumo de agua	17
3.3.2.4 Planificación del riego	18
3.3.3 Superficie de la explotación en el año correspondiente	21
3.3.4 Consumo de agua y consumo según los derechos de agua	21
3.3.5 Datos climáticos	21
3.4 Farmer List Irrigation (sólo para grupos de productores)	22
3.5 Legalidad (R2)	24
3.5.1 Relevancia de la prueba de legalidad	25
3.6 Calidad del agua, análisis de la FAO (R3)	29
3.6.1 Explicación de los criterios de la FAO para la calidad del agua	29
3.7 Análisis de riesgos y plan de acción (R4)	31
4. APÉNDICE	33
4.1 Instrucciones Aqueduct Water Filter	33
4.2 Guía Köppen-Geiger de clasificación climática	35
4.3 Visión general de los sistemas de riego	36
4.4 Documentación sobre la legalidad del uso del agua	38
4.5 Ejemplos de análisis de riesgos y plan de acción	39
4.6 Criterios de la FAO para la evaluación del agua de riego	41
5. FUENTES	42

1. GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA

El agua es un recurso natural valioso que no está disponible de forma ilimitada. El agua es la base de toda la vida en nuestro planeta. El agua es esencial e indispensable para la agricultura y para alimentar a una población mundial en crecimiento. Pero el mundo tiene sed, el consumo mundial de agua aumenta y el agua es cada vez más escasa en muchas regiones del mundo.

Esta guía sirve como ayuda y fuente de información complementaria para completar el plan de gestión del agua (PGA). Pretende ayudar tanto a los agricultores como a los inspectores y asesores en el camino hacia una gestión sostenible del agua.

1.1 Agua y agricultura

Como principal consumidora de los recursos hídricos mundiales, la agricultura es a la vez causa y víctima de la escasez de agua¹. El crecimiento de la población mundial y el cambio climático plantean grandes retos a la agricultura y aumentan la presión sobre unos recursos hídricos cada vez más escasos. La intensificación del uso del agua puede provocar la pérdida de biodiversidad, la salinización del suelo, la pérdida de servicios ecosistémicos, la desigualdad entre los usuarios y la degradación de las fuentes de agua y los ecosistemas^{2,3}. Al mismo tiempo, los fenómenos meteorológicos extremos y las tormentas son cada vez más frecuentes debido al cambio climático, y el riesgo de fuertes lluvias e inundaciones aumentará en el futuro. Por tanto, el cambio climático está intensificando dos extremos en relación con el agua: por un lado, las inundaciones y los diluvios, y por otro, la sequía y la aridez⁴.

La escasez de agua – ya es hoy una amarga realidad para muchos

Incluso hoy en día, muchas personas no tienen acceso a agua limpia (potable). Uno de cada cuatro habitantes del planeta podría sufrir escasez extrema de agua en 2025. Mientras tanto, la agricultura contribuye a agravar aún más la escasez de agua: según el WWF, entre el 15 y el 35% del agua utilizada en la agricultura procede de fuentes no sostenibles. Además, muchas zonas agrícolas están situadas en regiones áridas, que sufrirán cada vez más escasez de agua debido a la crisis climática.

La protección de los recursos hídricos: una tarea de la agricultura ecológica

La agricultura, y la agricultura ecológica en particular, tiene por tanto una responsabilidad especial en el uso cuidadoso del agua. Por este motivo, las dos asociaciones Naturland y Bio Suisse han seguido desarrollando sus directrices relativas al uso sostenible de los recursos hídricos. Las directrices y la certificación son una medida importante para el uso sostenible del agua en regiones con escasez de agua. De este modo, Naturland y Bio Suisse están creando un marco regulador para sus explotaciones con requisitos para el uso sostenible del agua y también para la posible exclusión de las explotaciones que no cumplan estos requisitos.

Problemas globales – soluciones regionales

Sin embargo, también está claro que el enfoque de explotación individual no es suficiente para resolver el complejo desafío del agua. La voluntad política y las condiciones marco políticas para un uso sostenible del agua son también cruciales. Naturland y Bio Suisse apuestan, en la medida de sus posibilidades y junto con sus socios, por una mayor sostenibilidad en la utilización del agua a nivel regional.

Aunque el problema mundial de la disminución de los recursos hídricos y la escasez de agua debe abordarse a nivel político nacional y mundial, las empresas pueden desempeñar su papel en un uso

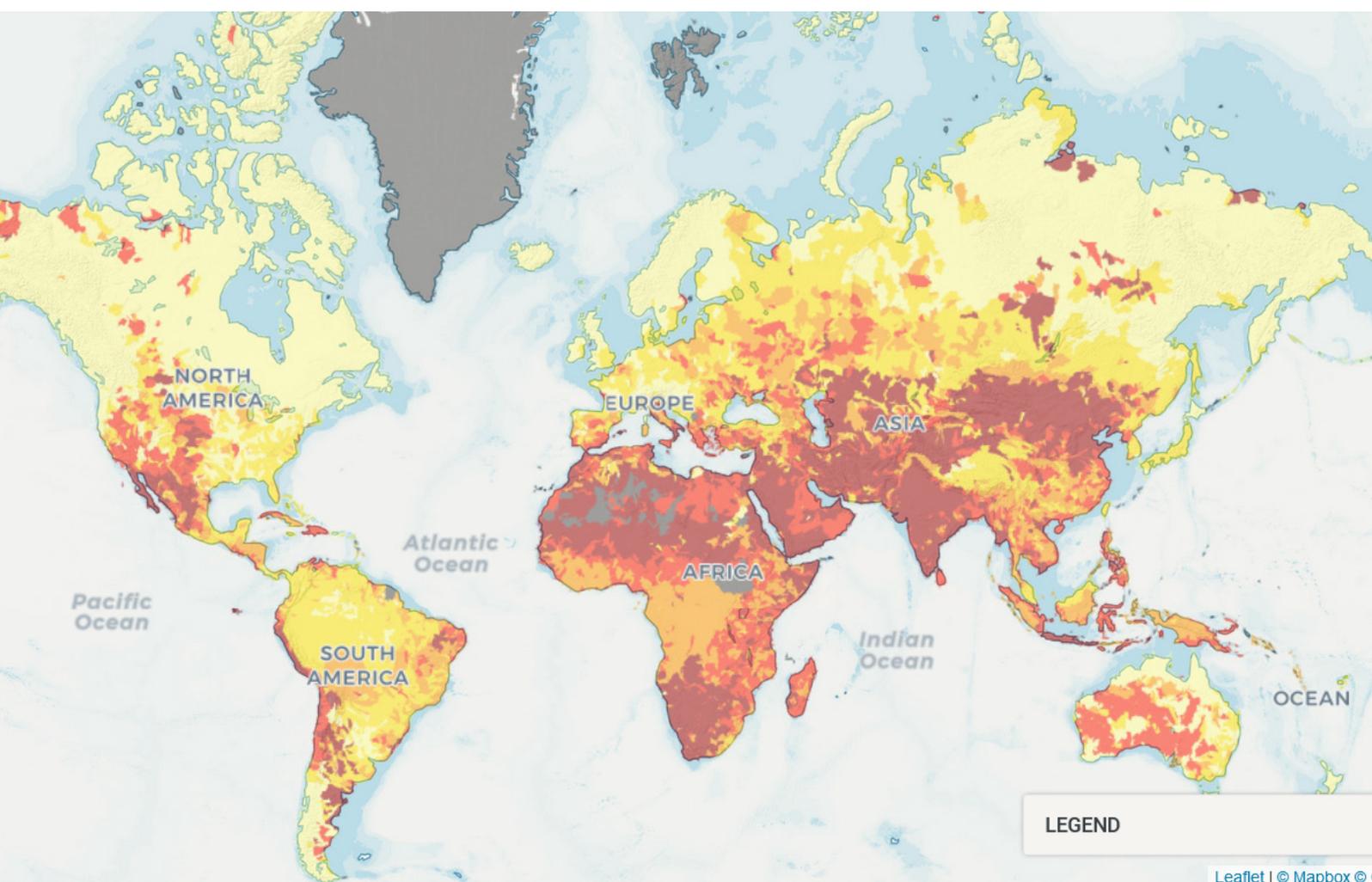
más sostenible del agua. Las medidas operativas y el compromiso a nivel regional son requisitos relevantes para la certificación de Naturland y Bio Suisse para sus explotaciones, que se consultan con el PGA.

1.2 Gestión sostenible del agua para Bio Suisse y Naturland

Las explotaciones de Naturland y Bio Suisse en zonas de riesgo hídrico deberán elaborar un PGA. El objetivo del PGA es apoyar a las explotaciones agrícolas en la optimización de su gestión del agua, utilizar de forma más sostenible los recursos hídricos de la explotación y concienciar sobre el valioso y menguante recurso del agua.

1.3 El agotamiento del agua como indicador de las zonas con riesgos hídricos

Para identificar las zonas con riesgos hídricos, Naturland y Bio Suisse utilizan el Atlas de Riesgos Hídricos “Acueduct” del Instituto de Recursos Mundiales (WRI) (véase <https://wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas>) y la clasificación climática de Köppen-Geiger (véase https://webmap.ornl.gov/ogcdown/dataset.jsp?dg_id=10012_1). En el Apéndice 4 encontrará instrucciones sobre cómo utilizar los dos filtros.

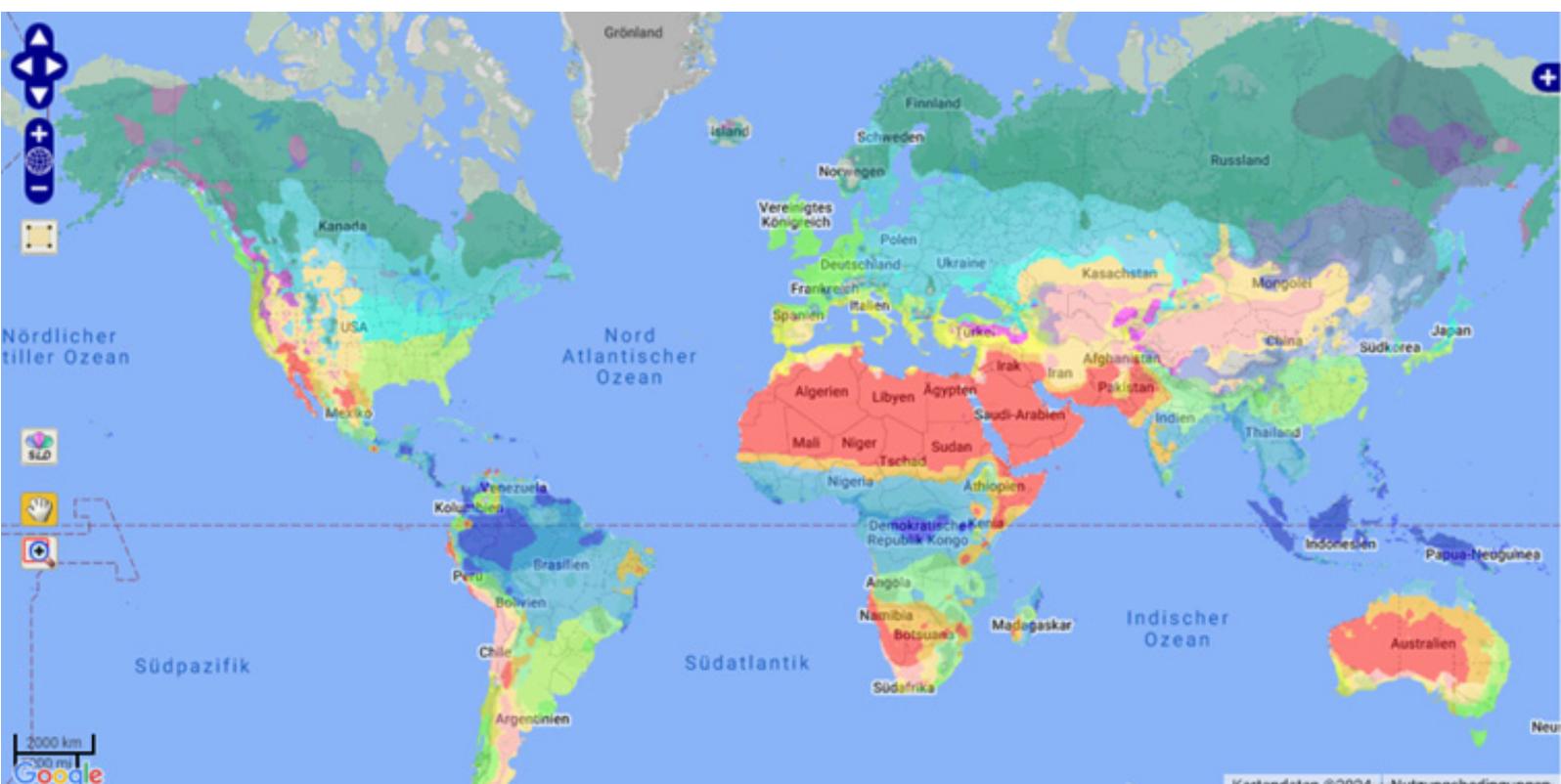


El Atlas de Riesgos Hídricos del Acueducto: Las zonas que aparecen en rojo o rojo oscuro en el mapa tienen un elevado consumo de agua en relación con la disponibilidad de agua

Naturland y Bio Suisse utilizan el indicador **“Water Depletion”** (Agotamiento del agua) para clasificar el riesgo hídrico de una región. Las zonas clasificadas como **“altas”** (50-75%) o **“extremadamente altas”** (>75%) (probablemente también “medias-altas” a partir de 2026) según el indicador “Water Depletion” o situadas en una zona desértica según la clasificación climática Köppen-Geiger según el indicador **“BWh”** del Laboratorio Nacional Oak Ridge se consideran zonas con riesgo hídrico (Bio Suisse Parte V, 3.6.2.1, Naturland B.I.9.1).

Explicación Indicador **“Water Depletion”** (Agotamiento del agua)

El indicador “Water Depletion” mide la relación entre el consumo total de agua (incluidos los flujos de retorno) y los recursos disponibles de aguas superficiales y subterráneas. La diferencia con el indicador “Water Stress” es que se tiene en cuenta el flujo de retorno. Esto se refiere a la parte del agua extraída que no se consume, sino que fluye de vuelta al medio ambiente. Las zonas con “Water Depletion” son, por tanto, menos extensas que las que presentan “Water stress”.



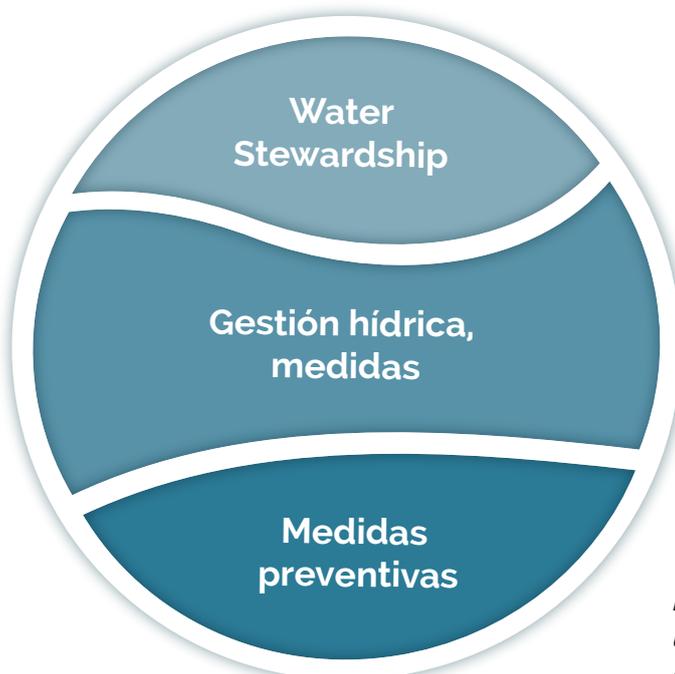
Mapa mundial de Köppen-Geiger Clasificación climática: Las zonas que aparecen en rojo en el mapa se consideran zonas desérticas (indicador “BWh”)

Explicación del indicador **“BWh”**

En la clasificación climática de Köppen-Geiger se definen cinco clases climáticas. La clase climática B incluye los llamados “climas secos”. “W” significa desierto. Se distingue entre desiertos con una temperatura media anual durante todo el año superior a 18°C (h) e inferior a 18° (k). Bio Suisse y Naturland hacen referencia al indicador “BWh”.

2. FUNDAMENTOS DE LA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA

La gestión sostenible del agua se compone de las tres dimensiones siguientes: la base de una buena gestión del agua en la explotación deben ser siempre las **medidas preventivas para mantener y mejorar la fertilidad del suelo**. A continuación, **las medidas prácticas de gestión del agua** adaptadas a la explotación, como por ejemplo la planificación del riego y la selección de un sistema de riego eficaz. La administración del agua (“**Water Stewardship**”), que implica a otras partes interesadas y a los usuarios del agua y tiene como objetivo garantizar que el agua se utilice con moderación en toda la cuenca hidrográfica, es un concepto transversal a toda la explotación. Sólo si la empresa tiene en cuenta las tres dimensiones puede haber una utilización realmente sostenible del agua. Las tres dimensiones se analizan con más detalle a continuación.



Dimensiones para una gestión hídrica sostenible

2.1. Medidas preventivas

Mantener y fortalecer la fertilidad del suelo es de importancia central para la agricultura ecológica (Naturland B.I.9.1; Bio Suisse Parte II, 2.1). Una buena fertilidad del suelo es la base de una gestión sostenible del agua (Bio Suisse Parte V, 3.6.1.3). Además, las medidas de riego no deben conducir a un deterioro de la fertilidad del suelo, por ejemplo, por salinización (Bio Suisse Parte V, 3.6.1.3, Naturland B.I.9.1).



Un suelo con vida activa es el mejor reservorio de agua

Un suelo fértil con una buena estructura y una vida intacta actúa como amortiguador del suministro de agua de las plantas. Puede absorber más agua (infiltración mejorada), compensar la escasez de agua hasta cierto punto, almacenar mejor el agua y ponerla a disposición de las plantas. Todas las oportunidades de promover y mantener la fertilidad del suelo deben aprovecharse para una gestión sostenible del agua, en el sentido de una gestión holística. La siguiente tabla presenta medidas prácticas para promover la fertilidad del suelo como parte de la gestión preventiva del agua:

Medida preventiva	Marco contextual	Ejemplos prácticos
Formación de materia orgánica	La materia orgánica del suelo puede almacenar hasta el 90% de su propio peso en agua. La materia orgánica también ayuda a crear una estructura de suelo beneficiosa que permite que el agua se almacene en los poros. Una buena estructura del suelo también favorece el crecimiento óptimo de las raíces y, por tanto, contribuye a la buena capacidad de absorción de agua de la planta.	Se puede añadir materia orgánica al suelo, p. ej. mediante: <ul style="list-style-type: none"> • Compostaje • Carbón vegetal • Abono orgánico • Residuos de cultivos • Rotaciones de cultivos que crean materia orgánica • Abono verde, cultivos intermedios
Micorrizas	Las micorrizas son asociaciones simbióticas entre los hongos y las raíces de las plantas vasculares de cultivo. Sirven para aumentar la superficie radicular de las plantas. Además, las micorrizas pueden facilitar la disponibilidad de agua para las plantas y ayudar a su absorción. Las plantas con micorrizas tienen una mayor tolerancia al estrés hídrico y contribuyen a la estabilidad de los agregados del suelo.	Favorecer las micorrizas mediante: <ul style="list-style-type: none"> • Inoculación del suelo • Laboreo cuidadoso • Valor correcto del pH
Mantillo	La aplicación de mantillo protege el suelo contra la desecación por evaporación al reducir la temperatura del suelo, impedir que la humedad pase por el aire y absorber la humedad del aire dentro de la cubierta de mantillo. Al mismo tiempo, la materia orgánica aporta nutrientes al suelo y regula el crecimiento de malas hierbas.	Se puede crear mantillo p. ej. con: <ul style="list-style-type: none"> • Residuos vegetales • Paja • Césped cortado • Películas plásticas reciclables
Rotación de cultivos	La rotación de cultivos desempeña un papel fundamental en la agricultura orgánica. Una rotación de cultivos variada puede aumentar la capacidad de retención de agua del suelo. Siempre que sea posible, deben integrarse los cultivos intercalados y los sembrados de poca altura en la rotación de cultivos para acumular materia orgánica y favorecer la vida del suelo. En este caso, es importante no utilizar solo las raíces encepadas como cultivos intermedios, sino crear una variedad lo más amplia posible de diferentes cultivos intermedios con diferentes sistemas de raíces. Esto permite crear un sistema de raíces finas con capacidad para retener y absorber mejor el agua en el suelo.	Planificación de la rotación de cultivos: <ul style="list-style-type: none"> • Que sea lo más variada posible • Rotación de cultivos que incrementen el materia orgánica • Integrar los cultivos intermedios y la siembra de subsuelo
Setos protectores (antiviento) y sistemas agroforestales	Los árboles, los setos y otros elementos estructurales pueden crear un microclima local que favorezca el equilibrio hídrico del suelo y reduzca el consumo de agua de las plantas. Los árboles y los setos reducen la desecación del suelo al impedir o reducir el viento y dar sombra a la zona. Además, se acumula materia orgánica. Si los árboles son leguminosos (p. ej., acacias), también pueden fijar el nitrógeno. Los posibles usos de la madera en los sistemas agroforestales van desde la leña al material para el mantillo o la madera, por ejemplo	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas agroforestales • Setos protectores y otros elementos estructurales como p. ej., arbustos • Árboles como cortavientos
Medidas para controlar la erosión y recoger la escorrentía superficial	La recogida y retención de aguas superficiales es una medida importante para minimizar la escorrentía del agua de riego. Las medidas de control de la erosión evitan que las aguas pluviales se escurran y se pierda suelo fértil. Por ejemplo, los pequeños embalses o diques hechos con tierra, piedras o plantas pueden mantener el agua en la tierra durante más tiempo para que pueda ser aprovechada por las plantas. Para más información sobre la recogida de la escorrentía superficial, consulte el libro de la FAO http://www.fao.org/3/U3160E/u3160e00.htm	<ul style="list-style-type: none"> • Terrazas vivas • Presas • Plantación en hoyos • Plantación de control de la erosión a lo largo de las curvas de nivel • Zanjas de infiltración

Laboreo del suelo	<p>Un laboreo cuidadoso del suelo contribuye a la protección del suelo y, por tanto, también a la conservación del agua. El laboreo cuidadoso o la ausencia de este, como la siembra directa, protege el suelo de la erosión, mejora su estructura y favorece su vida.</p> <p>Puede encontrar más información sobre el laboreo reducido en el folleto del FiBL https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1652-bodenbearbeitung.pdf</p>	<p>Ejemplos para reducir el laboreo del suelo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siembra directa • Siembra por mantillo • Siembra en línea
Selección de plantas y variedades	<p>Los cultivos y las variedades deben adaptarse a las condiciones del lugar. Las variedades tolerantes a la sequía también permiten reducir el riego.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Plantas y variedades adaptadas al lugar • Plantas y variedades tolerantes a la sequía
Suministro de nutrientes	<p>El suministro de nutrientes a las plantas influye mucho en el consumo de agua de un cultivo. Un suministro óptimo de nutrientes a plantas jóvenes favorece el rápido cubrimiento del suelo con hojas, lo que reduce la evaporación. El suministro óptimo de nutrientes también favorece el desarrollo denso de las raíces, que a su vez permite un futuro aprovechamiento integral del agua y los nutrientes. Al mismo tiempo, un exceso de nitrato puede provocar un gran crecimiento y un elevado consumo de agua sin que ello se traduzca en un beneficio de la rentabilidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Garantizar el suministro óptimo de nutrientes a los cultivos • Evitar un exceso de fertilización • Adaptar la fertilización a las fases de vegetación de las plantas
Control del valor del pH	<p>Un pH óptimo del suelo favorece una penetración más intensa y profunda de las raíces, un mejor desarrollo de las plantas y, además, contribuye a mejorar los agregados del suelo. De este modo, aumenta la capacidad de absorción de agua de la planta y, al mismo tiempo, la capacidad de almacenamiento de agua del suelo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación regular del valor del pH • Añadir cal si fuera necesario

Fuentes: 6, 7, 8, 9, 10

2.2 Medidas de gestión del agua

La segunda dimensión de la gestión sostenible del agua son las medidas específicas de riego en la explotación. El PSM de Naturland y Bio Suisse se centra principalmente en estas medidas.

El riego debe ser siempre:

- Adaptarse a las **necesidades hídricas de la planta** en las distintas fases de desarrollo
- Adaptarse a la **capacidad de almacenamiento de agua del suelo** (encontrará más información sobre la capacidad de almacenamiento de agua de los distintos tipos de suelo en la Guía FiBL “Good agricultural practice in irrigation management”.
En línea en: <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/2522-irrigation.pdf>
- Tenga en cuenta las **condiciones meteorológicas**
- Evite las **pérdidas por evaporación**
- Evite la **lixiviación del material de costura**^{11,12}



Buenas prácticas profesionales: Medidas de gestión del agua

- Planifique bien el sistema de riego
- Adapte el sistema de riego al lugar y al cultivo (Ver capítulo 3.3.2.2 Tipo de sistema de riego)
- Mida y calcule las necesidades hídricas de los cultivos para adaptar el sistema de riego a ellas (Ver capítulo 3.3.2.3 Medición del consumo de agua y 3.3.2.4 Planificación del riego)
- Tenga en cuenta los datos meteorológicos actuales a la hora de programar el riego
- Realice regularmente un mantenimiento del sistema de riego para evitar pérdidas de agua y lleve un registro del mantenimiento
- Documente el uso y consumo de agua (Ver capítulo 3.3.2.3 Medición del consumo de agua)
- Evite y reduzca las pérdidas de agua
- Aproveche al máximo todas las oportunidades de recogida y almacenamiento de agua de lluvia
- Manténgase informado de los avances en tecnología de riego y busque el asesoramiento de expertos para optimizar el uso en su explotación
- Asegúrese de que la calidad del agua sea apta para el riego (Ver capítulo 3.6 Calidad del agua)

2.3 “Water stewardship” (administración del agua)

La gestión del agua no se detiene en el ámbito de la empresa, sino que afecta a **toda la cuenca hidrográfica**, incluidos todos los demás usuarios de la región. La administración del agua representa el compromiso interempresarial con el agua. El objetivo de la administración del agua es la **planificación y gestión responsables de los recursos hídricos en la zona de captación**, más allá de la empresa individual.

Como parte del plan de manejo del agua, las normas de Naturland y Bio Suisse prevén la cooperación con los grupos de interesados relevantes a nivel entre fincas (administración del agua) (Bio Suisse Parte V, 3.6.2.6, Naturland 7.2.1). Las explotaciones deberán identificar a los grupos de interesados relevantes y colaborar activamente con ellos para lograr avances en el uso sostenible del agua tanto a nivel de explotación como a nivel regional (por ejemplo, zona de captación de agua). Los grupos de interesados identificados, el compromiso del productor y las medidas de optimización planificadas o implementadas deben documentarse en el plan de gestión.



Buenas prácticas: “Water Stewardship”

- Esforzarse por lograr una distribución equitativa de los recursos hídricos en la zona de captación
- Comprender los retos relacionados con el agua en la zona de captación donde se encuentra su empresa
- Comprenda e intente mitigar el impacto del uso del agua de sus operaciones sobre otros usuarios del agua en la zona de captación
- Establezca contactos con otros usuarios y partes interesadas de su cuenca hidrográfica
- Implíquese en los foros de partes interesadas y en los grupos de partes interesadas pertinentes

3. EL PLAN DE GESTIÓN DEL AGUA DE BIO SUISSE Y NATURLAND

En este capítulo encontrará los requisitos que el plan de gestión del agua (PGA) impone a las explotaciones, así como información de fondo sobre los puntos respectivos, enlazada con ejemplos de buenas prácticas. Además, cada capítulo concluye con un recuadro informativo sobre las mejores prácticas para completar la sección correspondiente del plan de gestión.

Las empresas deben presentar un PGA completo como prueba de la gestión sostenible del agua. La firma de la lista de control también confirma la exactitud de la información contenida en el PGA.

Un PGA totalmente cumplimentado (carpetas de registro R0-R4) para empresas certificadas individualmente incluye lo siguiente:

1. Información sobre el riego y el consumo de agua (R1)
2. Detalles de los documentos de legalidad (R2) con los anexos requeridos:
 - Prueba escrita de la legalidad de todas las fuentes de agua (incluidos los pozos) (Anexo B)
 - Lista de parcelas o mapa(s) con todas las parcelas realmente cultivadas, etiquetado de las parcelas de regadío, números de parcela de acuerdo con las normas ecológicas de la UE (Anexo C)
 - En caso de uso compartido de los derechos de agua, deberá establecerse la distribución del agua entre todos los usuarios (Anexo D).
3. Transferencia de los valores del análisis de la FAO a R3 con el sistema o medida requeridos
 - Análisis del agua de riego según las normas de la FAO o métodos equivalentes (Anexo E)
 - Si los valores de análisis superan los valores límite problemáticos, esto debe declararse como un riesgo en R4 y deben definirse medidas para hacerle frente.
4. Análisis de riesgos operativos, incluido el plan de acción e información sobre la administración del agua ("Water Stewardship") (R4)
5. Declaración firmada sobre transferencia de datos (Anexo A) para explotaciones con certificación Bio Suisse y afiliación a Naturland (R0)

Las agrupaciones de productores de las zonas de riesgo hídrico también deben presentar una documentación completa como prueba de la gestión sostenible del agua. El capítulo siguiente (sección 3.1) trata de las particularidades del procedimiento de agrupación.



Buenas prácticas para completar el plan de gestión del agua (PGA)

- El PGA debe reflejar la situación actual de la empresa
- El PGA debe ser completado en su totalidad y entregado a Naturland o Bio Suisse
- El PGA sólo está completo si se rellenan todos los registros (R0-R4) y se incluyen todos los anexos requeridos
- El PGA debe volver a presentarse cada 3 años

3.1 Particularidades de los procedimientos colectivos

Las agrupaciones de productores en el sentido del proceso de certificación Naturland o Bio Suisse completan un PGA (sólo R0, R3, R4) cada 3 años, que debe ser lo más representativo posible de toda la agrupación. La documentación sobre el riego de los miembros individuales se registra en la "Farmer List Irrigation" (FLI) (en sustitución de R2). Los miembros seleccionados deberán presentar una prueba de legalidad de la autoridad competente para todas las fuentes de agua (R2).

A rellenar en el PGA, representativo de todo el grupo:

1. Transfiera los valores del análisis de la FAO a R3 con el sistema o medida requeridos:
 - Análisis del agua de riego según las normas de la FAO o métodos equivalentes (Anexo E)
 - Si los valores de análisis superan los valores límite problemáticos, esto debe declararse como un riesgo en R4 y deben definirse medidas para hacerle frente.
2. Análisis de riesgos que incluya un plan de acción e información sobre la administración del agua ("Water Stewardship") (R4)
3. Declaración firmada sobre transferencia de datos (Anexo A) para explotaciones con certificación Bio Suisse y afiliación a Naturland (R0)

Información requerida a los miembros individuales de la agrupación de productores:

4. La información sobre el riego de todos los miembros se facilita a través de la lista de control para el grupo de productores, registro FLI
Por favor, tenga en cuenta: El FLI se entrega a la entidad de control (para la certificación Bio Suisse) o a Naturland ANTES de la inspección.
5. Detalles de los documentos de legalidad (R2) con los anexos requeridos:
 - Prueba escrita de la legalidad de todas las fuentes de agua (incluidos los pozos) (Anexo B)
 - Lista de parcelas o mapa(s) que muestren todas las parcelas realmente explotadas, etiquetado de las parcelas de regadío, números de parcela según las normas ecológicas de la UE (Anexo C)
 - En caso de uso compartido de los derechos de agua, deberá establecerse la distribución del agua entre todos los usuarios (Anexo D).

Otras características especiales:

- Los productores que tengan más de 25ha son tratadas como productores individuales y deben elaborar su propio PGA.
- El PGA debe ser completado por el/la representante del grupo. La exactitud de la información también se confirma firmando la lista de control.
- El PGA debe presentarse cada 3 años con todos los anexos a la entidad de certificación Naturland o Bio Suisse (a través de la entidad de inspección).
- No obstante, la "Farmer List Irrigation, FLI" debe mantenerse siempre actualizada y presentarse anualmente a la inspección.
-

3.2 Introducción y transferencia de datos (R0)

La pestaña R0 contiene una breve introducción al PGA de Naturland y Bio Suisse. La declaración sobre la transferencia de datos se incluye como anexo obligatorio (Anexo A) para las explotaciones con certificación Bio Suisse como Naturland.

Las dos asociaciones utilizan el mismo formato para el PGA y los procesos de inspección y certificación también están armonizados. Esto significa que las granjas que tienen tanto un certificado de Bio Suisse como de miembro de Naturland sólo tienen que presentar el PGA a una asociación. Este paso facilita considerablemente la gestión de documentos para las granjas y ahorra tiempo durante las inspecciones anuales. Una vez que una granja ha completado y presentado el PGA por primera vez, la decisión de certificación muestra qué asociación es responsable de comprobar el PGA.

Todas las explotaciones granjas con certificación que sean miembros tanto de Bio Suisse como de Naturland pueden beneficiarse de ello. El requisito previo para ello es la firma de la declaración sobre la transferencia de datos y la correspondiente autorización de ambas asociaciones y de las entidades de certificación e inspección vinculadas contractualmente para intercambiar documentos, datos y conocimientos entre sí.

<div style="text-align: right;"></div> <p>Plan de Gestión del Agua (PGA) de Naturland y Bio Suisse R0 Introducción y declaración sobre la transferencia de datos</p> <p>Base en las normas: Normas de Bio Suisse Parte V, Artículo 3.6.2 Normas de Naturland para productores Parte B.1.9.2.2</p> <p>Introducción Tu explotación o grupo de productores se encuentra en una zona con riesgos hídricos según el Atlas de Riesgos Hídricos «Acueducto» del Instituto de Recursos Mundiales (WRI) con el indicador «Water Depletion» (agotamiento del agua). Se consideran zonas con riesgos hídricos las regiones clasificadas como «alta» (50-75%) o «extremadamente alta» (>75%) y que también se espera que sean «media-alta» (25-50%) a partir de 2026, o que estén situadas en una zona desértica según la clasificación climática de Köppen-Geiger (indicador «BWh»).</p> <p>Enlace al Atlas de Riesgos Hídricos: https://wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas Enlace a la clasificación climática de Köppen-Geiger: https://webmap.ornl.gov/ogcdown/dataset.jsp?dg_id=10012_1</p> <p>Los productores de Bio Suisse y Naturland situados en zonas con riesgos hídricos y en las que se practica el regadío (sin agricultura de secano) deben elaborar un plan de gestión del agua (PGA). El plan de gestión del agua sirve para garantizar una gestión sostenible del agua, para concienciar y también para apoyar a las operaciones de Naturland y Bio Suisse en la optimización de su gestión del agua. Utiliza este documento (R1-R4) como plantilla.</p> <p>El plan de gestión del agua debe presentarse cada 3 años con todos los anexos a la entidad de certificación Naturland (a través del supervisor) o a Bio Suisse (a través de la entidad de control). La información sobre el riego (R1) debe actualizarse anualmente.</p> <p>Las explotaciones que dispongan tanto del certificado Bio Suisse como de la afiliación a Naturland sólo tienen que presentar el PGA a una organización. El requisito previo para ello es la firma de la declaración sobre la transferencia de datos y la correspondiente autorización de ambas asociaciones y de las entidades de controles e inspección vinculadas contractualmente para intercambiar documentos, datos y conocimientos entre sí. La firma de la lista de chequeo también confirma la exactitud de la información del PGA.</p> <p>Los grupos de productores, tal como se definen en el procedimiento de certificación Naturland o Bio Suisse, completan un PGA (sin R1, R2) para todo el grupo cada 3 años (las explotaciones del grupo > 25 ha se tratan como explotaciones individuales y deben presentar un PGA completo). El « R3 Análisis FAO » y el «R4 Análisis de riesgos y Stewardship» deben ser representativos para todo el grupo. En el caso de los grupos de productores, la documentación sobre el riego de los miembros individuales se lleva a cabo utilizando la lista de chequeo para grupos de productores «Lista Productores Riego, LPR» (sustituye a «R1 Información sobre el riego»). Los grupos de productores deben presentar la LPR durante la inspección. Como parte de los controles aleatorios, los miembros del grupo seleccionados individualmente deben presentar el registro «Legalidad R2» para su propia explotación, incluidos los anexos.</p> <p><input type="checkbox"/> Anexo obligatorio: A) Declaración sobre la transferencia de datos ENLACE al documento</p>

3.3 Datos de riego y consumo de agua (R1)

En R1 se introducen diversos detalles sobre el riego y el consumo de agua. Las prácticas de riego tienen una gran influencia en la sostenibilidad de la gestión del agua. Esto incluye la elección del sistema de riego, la medición del consumo de agua, la planificación del riego y el control de la calidad del agua. Los datos cuantitativos proporcionan a los responsables de las explotaciones una **visión general del consumo real de agua** en la explotación y ayudan a identificar **potenciales ahorros**. Al mismo tiempo, sirve a Naturland y Bio Suisse para evaluar el consumo de agua de una explotación y comprobar su plausibilidad.

Nota para los procedimientos de agrupaciones de productores: No es necesario rellenar esta pestaña (R1) en el PGA para un procedimiento de grupo. La información pertinente se facilita a través de la "Farmer List Irrigation" (documento Excel adicional).



Buenas prácticas para completar el R1

- Rellene consecutivamente el registro R1
- El registro R1 se controla anualmente durante la inspección de Naturland/Bio Suisse
- A presentar a Naturland/Bio Suisse cada 3 años
- El consumo total de agua y el consumo según el origen del agua coinciden
- El consumo según el origen del agua corresponde a la cantidad de agua autorizada por la autoridad competente

3.3.1 Datos de la explotación

En la primera sección de la pestaña R1, introduzca todos los datos operativos en los números 1.1-1.4 para que el PGA pueda asignarse claramente a su empresa.

1	Datos Operativos	
1.1	Nombre de la explotación:	Agricultor Juan Pérez
1.2	Número de explotación (ecológica UE, Bio Suisse/Naturland):	Número ecológico de la UE, número de explotación Naturland
1.3	Dirección / Región / País:	Calle, código postal, ciudad, país
1.4	Persona de contacto:	Juan Pérez

3.3.2 Prácticas de riego

En la segunda sección, deben rellenarse los apartados 2.1-2.5. Para 2.1, 2.3 y 2.4, se pueden marcar las casillas de verificación correspondientes. También pueden marcarse varias casillas de verificación si procede. Si se aplica una respuesta marcada con *, debe explicarse en el apartado 2.5, donde también pueden introducirse otras explicaciones útiles.

2	Prácticas de riego	
2.1	Tipos de fuentes de agua utilizada	<input type="checkbox"/> Aguas subterráneas <input type="checkbox"/> Aguas superficiales <input type="checkbox"/> Planta desalinizadora <input type="checkbox"/> Agua
2.2	Número de pozos / otras tomas de agua	
2.3	Sistema(s) de riego	<input type="checkbox"/> Riego subterráneo <input type="checkbox"/> Riego por goteo <input type="checkbox"/> Riego por aspersión
2.4	Medición de consumo de agua	<input type="checkbox"/> Contador de agua <input type="checkbox"/> Cálculo <input type="checkbox"/> Factura del agua*
2.5	* por favor explique, más explicaciones:	

3.3.2.1 Origen del agua

Conocer el origen del agua es un requisito importante para una práctica de riego sostenible e influye en la prueba de legalidad (en el caso de las autorizaciones, a menudo existen diferencias entre las aguas subterráneas y las superficiales, por ejemplo, si no son las mismas autoridades las responsables). Por lo tanto, el origen del agua de riego debe estar claramente definido e indicado en el PGA (Bio Suisse Parte V, 3.6.2.4. Naturland 7.2.2).



Buenas prácticas para el origen del agua de riego

- Explotar todas las posibilidades de recogida, almacenamiento y utilización del agua (de lluvia)
- Especifique todos los tipos de fuentes de agua de la explotación en su totalidad en el PGA
- Especifique completamente todos los tipos de equipos de riego en el PGA
- Etiquete la tarjeta por completo (consulte los requisitos mínimos)
- Las explicaciones del mapa deben estar disponibles
- La información en el PGA y en la tarjeta debe coincidir

A continuación, explicamos las categorías de fuentes hídricas:

1. Aguas subterráneas

Las aguas subterráneas son aguas del subsuelo que llegan a la superficie de la tierra a través de la percolación de las precipitaciones, pero también en parte a través de la filtración de agua de lagos y ríos. Al cuerpo de roca en el que residen y fluyen las aguas subterráneas se le denomina acuífero. En regiones semiáridas y áridas con escasa recarga de agua subterránea, la extracción excesiva de agua de subsuelo produce un descenso a gran escala del nivel de las aguas subterráneas, con los correspondientes daños medioambientales. La merma de aguas subterráneas puede tener consecuencias medioambientales de gran alcance. Las raíces de árboles, plantas y cultivos pierden su conexión con las aguas subterráneas. El resultado es la muerte de los bosques y las sequías.

Si se van a utilizar aguas subterráneas de pozos para el riego, habrá que realizar una evaluación del rendimiento del recurso hídrico subterráneo utilizado, un requisito previo fundamental para la explotación agrícola. Según las normas de producción de Bio Suisse y Naturland, el uso de una fuente hídrica subterránea fósil solo se admite excepcionalmente en casos individuales justificados (Bio Suisse parte V, 3.6.3, Naturland 7.2.4). Se dice que existen aguas subterráneas fósiles cuando el acuífero no ha tenido contacto con el ciclo del agua durante miles de años.

2. Aguas superficiales

Las aguas superficiales son aquellas que proceden de masas de agua de la superficie terrestre en forma de aguas corrientes (masas acuíferas) y estancadas (lagos, mares, presas, etc.). Están integradas en el ciclo natural del agua y, por tanto, son ecológicamente muy relevantes y necesitan ser protegidas. Las explotaciones que utilizan aguas superficiales lo hacen, bien bombeando directamente la masa de agua a través de la explotación



Sobreexplotación de un embalse en Málaga, España, finales de diciembre

(derecho privado), bien a través de las mancomunidades de usuarios de agua (derecho público). En ambos casos es fundamental que el río o el lago/estanque, etc., tenga suficiente agua residual. Esto es de suma importancia para los ecosistemas naturales, así como para otros usuarios aguas abajo. También se debe garantizar que el agua de riego no afecte negativamente a la calidad del cultivo. Esto se aplica en particular para el agua que ha pasado por campos no gestionados ecológicamente antes de ser utilizada en explotaciones de cultivo ecológico (p. ej., el de arroz) o que podría estar contaminada por bacterias patógenas, parásitos o pesticidas.

3. Agua superficial de plantas desalinizadoras

Para obtener agua de calidad potable a partir de agua salina, contamos con algunos métodos que ya se han utilizado y probado en la práctica. Como los procesos son muy complejos y consumen mucha energía, el agua de las plantas desalinizadoras sigue siendo bastante cara. La desalinización por destilación es especialmente costosa, en lo que al consumo energético se refiere. La ósmosis inversa, por su parte, gasta menos. Otro riesgo es que todas las grandes explotaciones producen aguas residuales extremadamente saladas que vuelven al mar y perjudican los organismos que allí se encuentran. No obstante, la desalinización del agua de mar ofrece un potencial considerable para el (futuro) uso sostenible del agua si utilizamos energías renovables para su desalinización y la sal producida se eliminara adecuadamente o se procesara posteriormente.

4. Aguas residuales recicladas (agua de proceso)

Las aguas residuales recicladas o agua de procesos son aguas que se han contaminado durante la producción hasta tal punto que se consideran no aptas para el consumo. Las aguas de proceso y residuales recicladas ofrecen un importante potencial para el uso sostenible del agua y, por lo tanto, son recomendables siempre y cuando no queden sustancias nocivas en el agua y el producto cosechado o el suelo no se contaminen. Deben realizarse muestreos regulares. Además, el tratamiento del agua deberá hacerse con energías renovables.

5. Agua de lluvia

El aprovechamiento del agua de lluvia es el proceso de capturar y almacenar la lluvia en lugar de dejarla correr. El aprovechamiento del agua de lluvia ofrece un gran potencial para conservar los recursos hídricos. Por lo tanto, deben agotarse todas las posibilidades de recolección, almacenamiento y uso del agua de lluvia (Bio Suisse parte V, 3.6.2.3; Naturland 7.1). La forma más común de aprovechar el agua de lluvia es recogerla de los tejados de casas e invernaderos, así como de escorrentías en el campo, aparte de la construcción de presas en los desagües para crear estanques de retención¹³. La guía de la FAO "Water harvesting" ofrece instrucciones prácticas sobre el control de la erosión y la recogida de agua en campo abierto (<http://www.fao.org/3/U3160E/u3160e00.htm>). Sin embargo, hay que tener en cuenta que los requisitos específicos de cada país para el uso de las aguas pluviales son muy diversos y a veces limitados. Cuando se utilice agua de lluvia, habrá que comprobar periódicamente la calidad del agua para evitar su contaminación.

3.3.2.2 Tipo de sistema de riego

El tipo de sistema de riego debe especificarse en el WMP. Según las directrices de Bio Suisse y Naturland, se permiten los **sistemas de riego holísticamente eficientes y ahorradores de agua**. Los sistemas de riego eficientes son sistemas con un **alto grado de eficacia**. La eficiencia del sistema de riego puede calcularse del siguiente modo:

$$\text{Grado de efectividad del sistema de riego} = \frac{\text{evapotranspiración } ET_c \text{ (l/m}^2\text{)}}{\text{agua de riego aplicada (l/m}^2\text{)}}$$

Los sistemas de riego subsuperficial y los sistemas de riego por goteo tienen la mayor eficacia, entre el 80 y el 95%. Los microaspersores también tienen una alta eficiencia del 80 al 90%, mientras que el riego superficial sólo tiene una eficiencia del 25 al 60%.

En el apéndice 4.3 encontrará una visión general de los distintos sistemas de riego y sus ventajas e inconvenientes.

Una buena gestión del riego también incluye **comprobaciones y mantenimiento regulares de los sistemas de riego**. Esto permite detectar y rectificar los defectos lo antes posible **para evitar la pérdida de agua**. La guía FiBL “Good agricultural practice in irrigation management” ofrece una visión global de las buenas prácticas agrícolas en la agricultura de regadío (en línea en: <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/2522-irrigation.pdf>).

Paradoja del riego

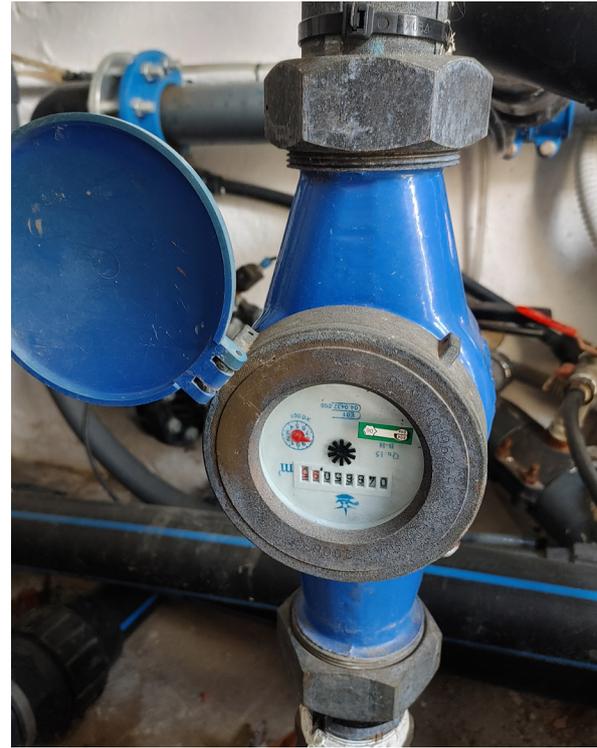
La suposición de que se puede conseguir un ahorro significativo de agua mediante el uso de sistemas de riego nuevos/mejorados se cuestiona cada vez más en la actualidad. Esto es consecuencia del aumento del uso de sistemas de riego eficientes, que a menudo conduce a que se amplíe la superficie de regadío y/o a que se produzcan cultivos que consumen más agua. Además, el caudal de retorno del agua de riego al acuífero es menor.

Como consecuencia, aumenta el consumo total de agua a nivel de cuenca. Del mismo modo, los impactos climáticos y económicos de la modernización de los sistemas de regadío están asociados al aumento del consumo de energía y de las emisiones de CO₂ para la extracción, el bombeo y la distribución del agua subterránea con los volúmenes y la presión adecuados.



3.3.2.3 Medición del consumo de agua

Según las normas de Naturland y Bio Suisse (Naturland B.I.7.2.1, Bio Suisse Parte V, 3.6.2.4), el **consumo de agua (m³/ha/a) debe registrarse en la granja**. Para ello son adecuados los contadores de agua y, si es necesario, los sensores de caudal (Medidor de caudal). También se acepta una base plausible para calcular el consumo de agua comprensible.



Ejemplo de un contador de agua

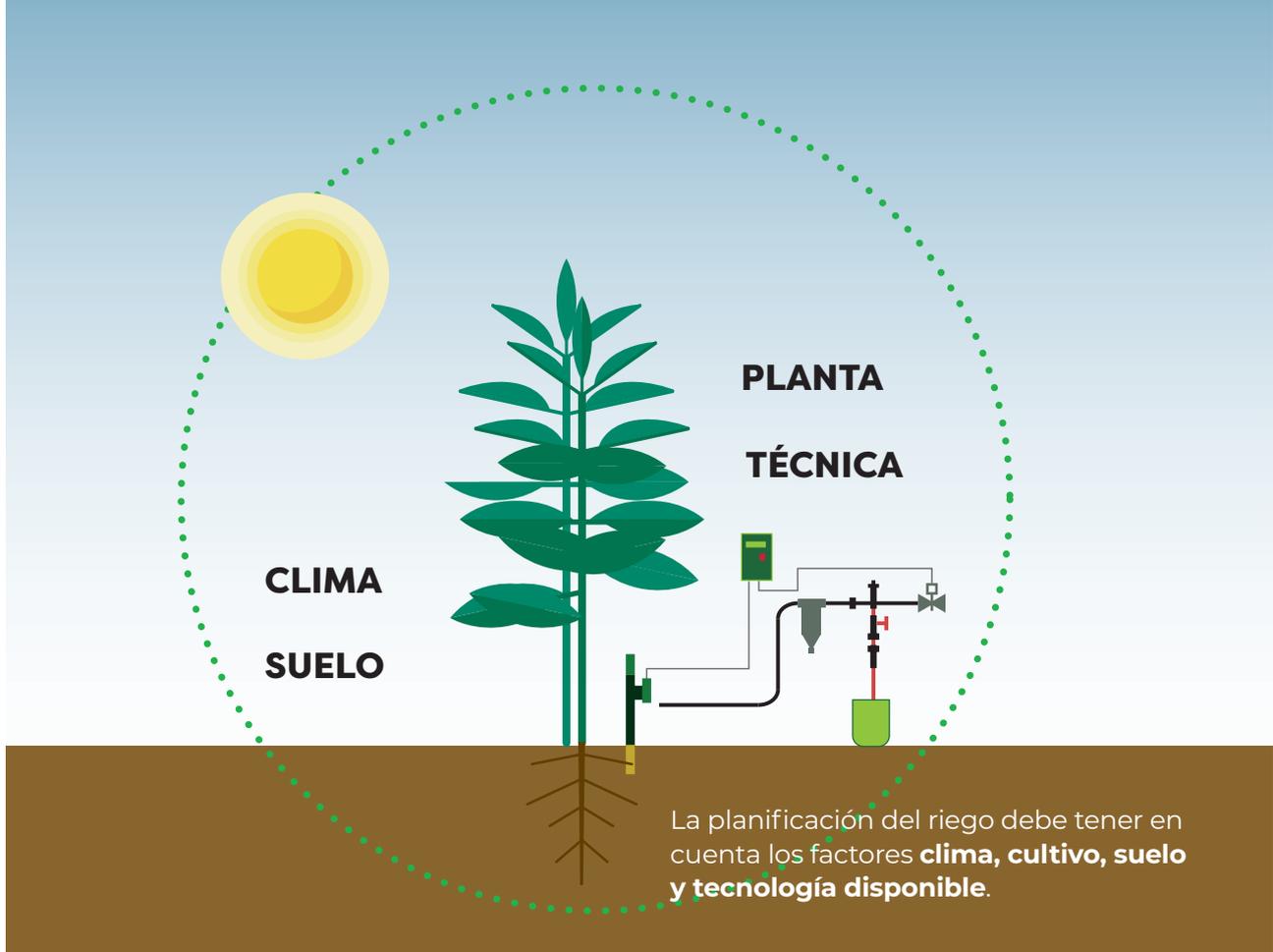
3.3.2.4 Planificación del riego

Las normas de Naturland y Bio Suisse estipulan que el **riego debe realizarse conforme a las buenas prácticas profesionales** (Naturland 7.1). La planificación del riego es el proceso de toma de decisiones para determinar cuándo deben regarse las plantas y con cuánta agua. Es, por tanto, uno de los factores más importantes para el crecimiento de las plantas y la gestión sostenible del riego¹⁴.



Riego de precisión

El riego de precisión es la integración de las tecnologías de la información, la comunicación y el control en el proceso de riego para lograr un uso óptimo de los recursos hídricos y minimizar al mismo tiempo el impacto medioambiental. El riego de precisión es una poderosa herramienta para planificar y aplicar un riego óptimo.



Métodos para evaluar la frecuencia y la intensidad del riego

Existen varios métodos para evaluar con qué frecuencia y cuánto regar. Entre ellos se incluyen:

- Modelos de evapotranspiración
- Métodos para medir la humedad del suelo
- Evaluaciones de plantas

A continuación, se presentan brevemente estos métodos. Se recomienda una combinación de los tres métodos para una planificación óptima del riego.

Modelos de evapotranspiración

El riego puede planificarse con la ayuda de modelos de evapotranspiración. Algunos parámetros son importantes para el cálculo, los cuales explicamos a continuación:

Capacidad de campo utilizable

Los poros del suelo con un diámetro superior a $10\ \mu\text{m}$ (poros gruesos) o superior a $50\ \mu\text{m}$ (macro-poros) no pueden retener el agua del suelo por capilaridad. Ésta fluye a través de ellos. Los poros de menos de $0,2\ \mu\text{m}$ (poros finos) retienen el agua por fuerzas de adherencia de tal forma que las raíces de las plantas no pueden extraerla. Esta agua de los poros finos se denomina, por tanto, agua muerta ($pF > 4,2$). A largo plazo, el agua de los poros centrales (de 10 a $0,2\ \mu\text{m}$) es, por tanto, importante para las plantas. Este suministro de agua es la capacidad de campo utilizable ($nFK = FK - TOT$). Si un suelo se seca hasta tal punto que sólo los poros finos transportan agua ($pF > 4,2$), se alcanza el punto de marchitamiento permanente (PWP) para muchas plantas de cultivo y de jardín.

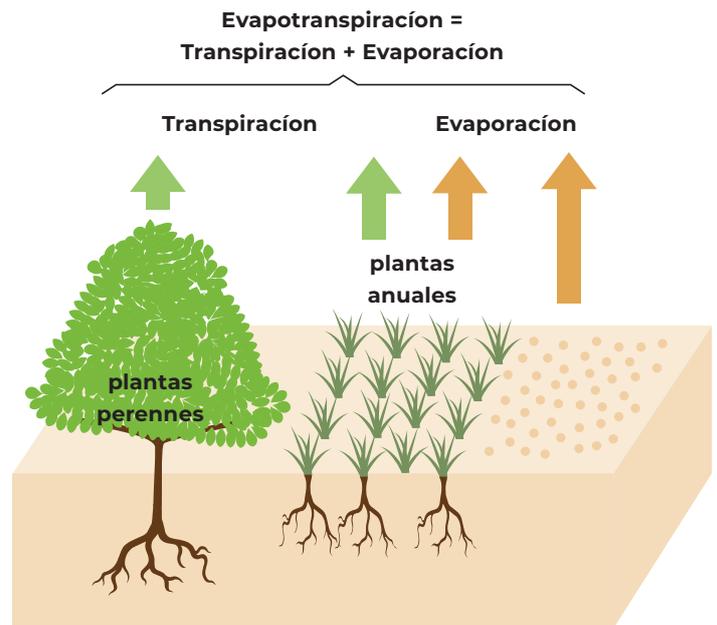
Encontrará instrucciones detalladas para determinar el nFK en la guía FiBL "Good agricultural practice in irrigation management" (<https://www.fibl.org/en/shop-en/2522-irrigation.html>).

Evapotranspiración

Transpiración: La mayor parte del agua que las plantas absorben del suelo a través de sus raíces acaba liberándose de nuevo a la atmósfera en forma de vapor. La liberación de vapor de agua se conoce como transpiración.

Evaporación: El agua también se evapora directamente del suelo a la atmósfera. Este proceso se conoce como evaporación.

La evapotranspiración se refiere a la suma de la transpiración y la evaporación, es decir, la evaporación del agua de las plantas y de las superficies del suelo y del agua. Es un parámetro importante en la planificación del riego.



Si la evapotranspiración es superior a la capacidad útil del campo → Riego

Si la evapotranspiración es inferior a la capacidad útil del campo → Sin riego

La evapotranspiración puede medirse utilizando una bandeja de evaporación o calcularse a partir de datos meteorológicos. En las regiones con cultivos de regadío extensivos, los servicios meteorológicos locales o las autoridades agrícolas controlan y proporcionan información sobre la evapotranspiración.

Medir la humedad del suelo

Una forma sencilla y barata de medir si las plantas sufren estrés hídrico es medir la tensión del agua en el suelo mediante analizadores de humedad del suelo.

Instrumentos para medir la tensión del agua del suelo y la humedad del suelo:

- Tensiómetro
- Bloques Gypson
- Sondas de neutrones

*Ejemplo de
analizador de
humedad del suelo*



Evaluación de la planta

Una evaluación de la planta también puede proporcionar información sobre sus necesidades de agua. En el pasado, esto se hacía observando las plantas. Hoy en día existen posibilidades técnicas para registrar los parámetros de las plantas relevantes para el estrés hídrico.



Sensores vegetales:

- Flujo de savia de la planta
- Microvariación de Tallo
- Temperatura de la hoja (ver imagen)¹⁵

La temperatura absoluta de una hoja se puede medir con el termómetro de temperatura de la hoja

Cuadro de información – Riego deficitario

El riego deficitario es el riego agrícola con una cantidad de agua conscientemente por debajo de las necesidades de agua del cultivo. El riego deficitario ofrece la oportunidad de aumentar la eficiencia del uso del agua en la agricultura. La eficiencia en el uso del agua (WUE por sus siglas en alemán) expresa la producción de la cosecha por unidad de agua:

$$\text{Eficiencia en el uso del agua (EUA)} = \frac{\text{rendimiento} \left(\frac{t}{ha} \right)}{\text{agua de riego utilizada} \left(\frac{l}{m^2} \right)}$$

En las uvas, p. ej., el riego deficitario da como resultado un mayor contenido de azúcar y una fruta de mejor calidad. En el caso de las aceitunas, el riego deficitario puede incrementar la obtención de aceite con mejor calidad (más ácidos grasos insaturados y polifenoles).



3.3.3 Superficie de la explotación en el año correspondiente

La tercera sección de la carpeta de registro R1 se refiere a la superficie de la explotación en hectáreas. En primer lugar, se especifica la superficie total (3.1) y a continuación, la superficie de regadío (3.2). La superficie no regada (3.3) se calcula mediante una fórmula almacenada. La tabla está pensada para ser **utilizada durante varios años**. Dado que las superficies de las explotaciones pueden cambiar con el tiempo, introduzca los datos de las superficies de cada año (incluso si han permanecido iguales, rellene los campos de cada año).

3	Superficie de la explotación en el año correspondiente	2023	2024	2025
3.1	Superficie total de la explotación (ha)	229,75		
3.2	De las cuales irrigadas (ha)	114,15		
3.3	De las cuales no irrigadas (ha)	116	0	0

3.3.4 Consumo de agua y consumo según los derechos de agua

Las secciones 4 y 5 de la tabla tratan del **consumo total de agua de la empresa** (4.1). Aquí se suman todas las cantidades de agua tomadas (por ejemplo, de las facturas del agua, mediciones propias con un contador de agua) y se indican en m³.

En la sección 5, se enumera la cantidad **de agua** en función de la **fuerza de la que procede** (pozos privados, asociaciones de usuarios de agua, red pública de agua, etc.). La cantidad autorizada según los derechos de agua (documentada mediante una prueba de legalidad) no debe superar la cantidad extraída. La información debe coincidir con los valores de la carpeta de registro R2 "Legalidad".

4	Consumo anual del agua	2023	2024	2025
4.1	Consumo total de agua de la empresa (m ³)	650		
4.2	Consumo de agua superficie irrigada (m ³ /ha)	6	#DIV/0!	#DIV/0!
5	Consumo según el origen del agua	2023	2024	2025
5.1	Consumo de agua de pozos privados (m ³)	650		
5.2	Consumo de las comunidades de regantes (CDR) (m ³)			
5.3	Consumo de agua de la red pública (m ³)			
5.4	Consumo de agua de otros orígenes (por ejemplo agua de lluvia)			
5.5	Consumo total de agua en m ³ según el origen del agua	650	0	0

3.3.5 Datos climáticos

La sección 6 trata de la **cantidad de precipitaciones al año** y de la **temperatura media** de la región en la que se encuentra su explotación.

Los datos climáticos pueden consultarse en las páginas web de los servicios meteorológicos de las respectivas regiones. Si en un año se produjeron fenómenos meteorológicos concretos que repercutieron en el consumo de agua de su explotación, anótelos en el campo 6.3. Puede tratarse de fuertes precipitaciones o de periodos secos atípicos, por ejemplo.

6	Datos climáticos y acontecimientos especiales	2023	2024	2025
6.1	Precipitaciones anuales (mm)	435		
6.2	Temperatura media anual [C°]	16,6		
6.3	Comentarios sobre el clima, por ejemplo, incidentes especiales	Especialmente seco este año		

3.4 Farmer List Irrigation (sólo para grupos de productores)

Las agrupaciones de productores situadas en una zona de riesgo hídrico utilizan la Farmer List Irrigation, que forma parte integral de la lista de control, para los datos de riego de todos los miembros. La tabla debe ser cumplimentada por el responsable del proyecto y entregado a la entidad de control (para la certificación Bio Suisse) o al supervisor de Naturland (para la certificación Naturland) antes de la inspección. Encontrará más información al respecto en el capítulo 3.1 “Particularidades de los procedimientos colectivos”. Las líneas 6 y 7 contienen dos ejemplos que le ayudarán a rellenar la tabla.

En el primer paso, se solicita la información general de las explotaciones. Se debe especificar el nombre de la explotación, la región, la superficie total y la superficie de regadío de la explotación, así como el número de parcelas de regadío.

Productor nombre/código	Región	Área total de cada productor (ha)	Área con riego de cada productor (ha)	Número de parcelas irrigadas
Ejemplo 1	nombre de la región	12,52	11,60	2
Ejemplo 2	nombre de la región	1,25	0,85	1

El origen del agua de riego se consulta en la columna F. Las distintas fuentes de agua se nombran y describen en el capítulo 3.3.2.1 de esta guía. El número de fuentes de agua debe coincidir entonces con la información de la columna F.

A continuación, se consulta el tipo de sistema de riego. También se consulta la legalidad del uso del agua. Para ello, sólo debe especificarse en esta tabla el tipo de prueba. Sin embargo, a continuación se comprueba la exactitud e integridad de la información en una muestra aleatoria de explotaciones individuales. Esto significa que los documentos pertinentes, como las listas de parcelas (también se aceptan mapas) y la prueba de legalidad, deben estar ya disponibles en el momento de rellenar

la tabla FLI. Encontrará más información sobre la prueba de legalidad en el anterior capítulo 3.5 “Legalidad (R2)”.

Fuente(s) de agua de riego (p. ej., aguas subterráneas, aguas superficiales...)	Número de todas las fuentes de agua	Tipos de instalaciones de riego (p. ej., pozos (privados/públicos), bombas de agua...)	Tipo de prueba del uso legal del agua (p. ej., contratos, permisos oficiales, concesiones, ...)
agua subterránea y agua de mar desalinizada	2	pozo privado + planta desalinizadora	Permiso escrito de la Administración Local de Agua y contrato con la Comunidad de Regantes local
aguas superficiales	1	conducción de agua desde el arroyo	Concesión de Aguas Superficiales por parte de la Autoridad Ambiental nacional

El sistema de riego se consulta a continuación. Encontrará más información explicativa en el capítulo 3.3.2 y en el apéndice de ayuda a la información.

En las últimas columnas se debe proporcionar más información sobre el consumo de agua de la explotación. Según las normas de Naturland y Bio Suisse (Naturland B.1.7.2.1, Bio Suisse Parte V, 3.6.2.4), en la granja se debe registrar el consumo de agua (m³/ha/año). Para ello son adecuados los contadores de agua y, en caso necesario, los sensores de caudal (Medidor de caudal). A continuación, deben introducirse los valores medidos. En la columna L, se indica en m³ el consumo de agua de toda la explotación en un año. En la columna M, en cambio, este valor se convierte en superficie para indicar el consumo de agua por hectárea en un año. Por último, deben enumerarse todos los cultivos que se riegan en la explotación.

Sistema de riego (p. ej., riego por goteo, etc.)	¿Cómo se controla el consumo de agua en la explotación? (p. ej., contador de agua, facturas de agua ...)	Uso total de agua de la explotación (m ³ /año)	Uso de agua por ha de área irrigada (m ³ /año)	Cultivos irrigados
Riego por goteo	contador de agua	45.000	3879	limón
aspersores	contador de agua	2.300	2705	albaricoques y nueces

3.5 Legalidad (R2)

En esta carpeta de registro se facilita información precisa sobre la legalidad de los recursos hídricos utilizados. La información debe corresponder a los documentos de legalidad adjuntos (anexo B obligatorio). Nota para los procedimientos de las agrupaciones: Las agrupaciones de productores deben tener en cuenta (de acuerdo con la sección 3.1 “Particularidades de los procedimientos colectivos”) que los R2 sólo deben ser cumplimentados y presentados por los miembros seleccionados.

Debe adjuntarse al PGA un documento de legalidad para cada fuente de agua. Se crea una fila separada en la hoja de cálculo Excel para cada documento de legalidad. La línea 7 contiene explicaciones útiles sobre la información requerida. También hay una línea de ejemplo en la línea 8 como ayuda práctica para rellenar el formulario.

Todos los datos de los documentos de legalidad o documentos alternativos (por ejemplo, facturas del agua) que cumplen las leyes y reglamentos nacionales o regionales sobre la captación de agua se transfieren cuidadosamente a la tabla. Toda la información para transferir a las columnas B-I se extrae de los documentos adjuntos. Si la información no aparece en los documentos, las celdas que faltan se dejan vacías, se puede introducir un comentario en la columna K. Si falta información importante en los documentos de legalidad (por ejemplo, cantidad total máxima de agua, números de parcela), esta información debe facilitarse de forma alternativa y plausible (por ejemplo, adjuntando facturas de agua).

Tipo de fuente de agua	Autoridad competente	Superficie	Cantidad de agua por hectárea	Cantidad total de agua	Derecho de agua expedido a...	Designación de la parcela	Nº de parcelas de regadío (añadidas)	Validez o período contable
<i>Explicación: Pozos, CDR, etc.</i>	<i>Autoridad que expidió el documento</i>	<i>Unidad: ha</i>	<i>Unidad: m3/ha</i>	<i>Unidad: m3</i>	<i>Usuario, número, contador de agua, etc.</i>	<i>Nombre, catastro, número, Pol/Parcela, etc.</i>	<i>relacionado con la fuente de agua especificada en la columna A</i>	<i>Fecha o año</i>
<i>Ejemplo: Pozos</i>	<i>Extracto del catálogo de aguas, Junta de Andalucía</i>	5	4'000	20'000	<i>Nombre del antiguo propietario</i>	70/110-70/115, 70/130	7	2025

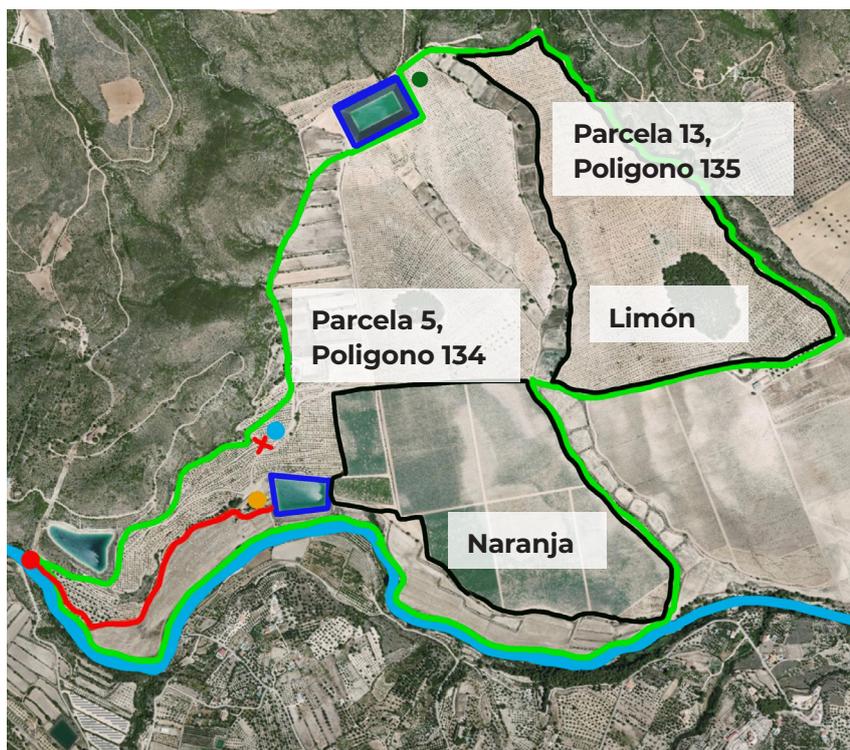
En este registro R2, la información debe ser introducida por la empresa en las casillas que aparecen resaltadas en naranja y verificada por el organismo de control o por Naturland.

Lista de parcelas o mapa(s)

Debe presentarse una lista actualizada de las parcelas como anexo obligatorio (Anexo C). Deben mostrarse todas las parcelas realmente cultivadas. Debe quedar claro qué parcelas son de regadío. Las parcelas deben estar etiquetadas con el número oficial de parcela (normalmente de acuerdo con las normas ecológicas de la UE). En España, el organismo de control ecológico de la UE suele elaborar una lista de parcelas, que es aceptada. En Italia, por ejemplo, son adecuadas las listas de parcelas del “Programma Annuale delle Produzioni Vegetali” (PAPV). El organismo de control compara todas las parcelas de la lista de parcelas con las entradas en R2. La lista de parcelas se utiliza para comprobar la integridad de la situación de legalidad.

Alternativamente, también se puede presentar un mapa general de la empresa bien etiquetado.

El siguiente mapa muestra un ejemplo de buenas prácticas de un mapa de este tipo:



Ejemplo de mapa etiquetado como anexo documental al plan de gestión del agua

Leyenda:

- Líndes de la explotación
- Pozos activos
- Depósitos de recogida de agua
- ✕ Contador de agua
- Instalación de regulación
- Extracción de agua del río
- Pozo inactivo
- Superfícies regadas
- Río
- Canal del río a la balsa

Uso compartido de los derechos de agua

También deben anotarse los derechos de agua compartidos procedentes de la misma fuente de agua. Esto es especialmente importante para eliminar confusiones y ambigüedades sobre la cantidad de agua de una fuente. Si los derechos de agua son compartidos, la distribución del agua entre todos los usuarios debe mostrarse como un anexo adicional (Anexo D requerido).

3.5.1 Relevancia de la prueba de legalidad

Aquí se describen algunos antecedentes sobre la relevancia de la prueba de la legalidad del agua. Además, el Apéndice 4.4 contiene explicaciones sobre la documentación de la legalidad del uso del agua en los distintos países*.

Un componente central de la gestión sostenible del agua a nivel operativo es la legalidad de su uso. El uso ilegal del agua es un problema global: el agua se utiliza ilegalmente en todo el mundo. Por ejemplo, los estudios estiman que hasta el 50% de todos los pozos de la región mediterránea de Europa son ilegales¹⁶. El WWF habla de unos 500.000 pozos ilegales en España¹⁷. Los pozos ilegales son un problema importante para el equilibrio hídrico de regiones enteras y para los ecosistemas naturales: Debido a la sobreexplotación de los recursos hídricos por parte de pozos ilegales no autorizados, el nivel de las aguas subterráneas de las regiones afectadas sigue descendiendo. Esto no sólo perjudica a los ecosistemas naturales, sino también a todos los usuarios que dependen de un equilibrio hídrico intacto: la agricultura, los asentamientos, el turismo y los pueblos indígenas. El uso ilegal del agua no sólo perjudica al medio ambiente, sino también a los usuarios legales y, en el caso de la agricultura, da lugar a una competencia desproporcionada y desleal¹⁸. Las normativas legales sobre la extracción de agua crean un marco para el uso legal del agua que -en el mejor de los casos- no sobrepasa los límites de los ecosistemas naturales, sino que es sostenible.

* Los requisitos para documentar la legalidad del uso del agua son revisados y ampliados continuamente por Naturland y Bio Suisse

Según las normas de Naturland y Bio Suisse, la extracción de agua debe cumplir con las leyes y reglamentos nacionales o regionales (Naturland B.I.7.2.1., Bio Suisse Parte V, 3.6.2.4.). La **prueba de legalidad de la autoridad competente debe incluirse con el PGA para todas las extracciones de agua (incluidos los pozos)**. En los países sin normativa legal (o con una normativa insuficiente) sobre el uso del agua, todas las demás instalaciones necesarias deberán presentarse de acuerdo con el PGA, en consonancia con el principio de gobernanza*. Si los derechos de agua son compartidos, deberá presentarse de forma plausible la distribución del agua entre todos los usuarios. Esta información también debe facilitarse en la segunda pestaña R2 "Legalidad" del anexo Excel.

Los tres pasos siguientes le ayudarán a aportar la prueba de legalidad exigida:

- Paso 1: Identificación de la fuente de agua
- Paso 2: Identificación de la autoridad competente
- Paso 3: Prueba de legalidad

Identificación de la fuente de agua

Como se ha descrito en el capítulo anterior, el agua de riego puede tener diferentes orígenes, como por ejemplo las aguas subterráneas, las aguas superficiales o el agua de lluvia. En función de las normativas específicas de cada país o región, los distintos orígenes del agua repercuten en la prueba de legalidad. También hay que distinguir aquí si el uso es privado, por ejemplo, a través de pozos privados o bombas privadas en un río, o si se trata de un uso público, como por ejemplo la red pública de agua o una comunidad de utilización del agua.

Identificación de las autoridades competentes

El siguiente paso para verificar la legalidad del uso del agua es identificar a las autoridades responsables (para la concesión de derechos de agua). Es responsabilidad suya expedir y entregar pruebas del uso legal del agua.

Documentación de la prueba de legalidad

Una vez que haya identificado la fuente del agua y las autoridades responsables, el último paso es la documentación.

Requisitos mínimos para la prueba de legalidad

- Deben presentarse una prueba de todas las fuentes de agua
- La prueba debe expedirse a la empresa
- La prueba debe ser expedido por la autoridad competente
- La prueba debe ser (aún) válida
- Deben indicarse las parcelas de regadío
- La cantidad máxima autorizada de extracción de agua debe ser visible
- El consumo real no debe superar la cantidad de agua autorizada

He aquí dos ejemplos de cómo puede ser una autorización de la autoridad de riego y de qué datos son importantes para Naturland y Bio Suisse: data Naturland and Bio Suisse require:

Ejemplo 1 para probar la legalidad del uso del agua

Autoridad competente

Tipo de prueba de legalidad

Tipo de fuente de agua

Nombre del responsable de la finca/explotación

Lugar de la finca

Cantidad máxima anual de extracción

Superficie máxima a regar

Ejemplo 2 para probar la legalidad del uso del agua

Autoridad competente

Nombre del responsable de la finca/explotación

Lugar de la finca

Cantidad máxima anual de extracción

Superficie máxima a regar

Numero de Polongio y de parcela

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA
COMISARIA DE AGUAS

S/REF.
N/REF.
FECHA
ASUNTO

14 JUL 2015

Cambio de titularidad de un aprovechamiento de aguas privadas.

Por delegación del Presidente de la Confederación Hidrográfica del Segura (resolución de 24 de abril de 2012; BOE n.º 109 de 07/05/2012), el Comisario de Aguas ha dictado la siguiente resolución:

“Conforme a la circular remitida por el Comisario Adjunto el 21 de junio del 2010, este expediente no precisa de informe de la O.P.H. sobre compatibilidad con el Plan Hidrológico de Cuenca, informe que en consecuencia no ha sido solicitado.

A la presente propuesta se adjunta, para su remisión a Servicios Económicos, tasa por informe facultativo con toma de datos de campo. El importe de la tasa ha sido calculado en base al Decreto 140/1960 de 4 de febrero (BOE 5/2/1960), según actualización del BOE de 30 de octubre de 2015.

Titular: **Agricultor Juan Pérez**
Usos del agua: regadío.
Lugar de la toma: **Calle, código postal, ciudad**
Murcia.
Volumen máximo anual: **422.966 m³**
Superficie regable: **187,57 ha.**

La superficie regable inscrita está contenida en las parcelas catastrales 5 del polígono 134 y 13 del polígono 135, ambas del término municipal de Moratalla.

La documentación aportada cumple lo establecido en el artículo 146 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (aprobado por RD 849/1986, de 11 de abril; BOE n.º 103, de 30 de abril de 1986 y modificado por RD 606/2003, de 23 de mayo; BOE n.º 135, de 6 de junio de 2003).

CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL SEGURA - Salida Nº: 201600010944 15/07/2016 12:22:36 Org: IAGDPH

En el Anexo 4.4 encuentra explicaciones sobre la documentación de la legalidad del uso del agua en los distintos países*.



Mejores prácticas legalidad del agua

- Se dispone de pruebas completas de la legalidad de todas las fuentes de agua
- El consumo real de agua no supera la cantidad autorizada
- Los documentos se expiden a la empresa y pueden asignarse claramente
- Los documentos son actuales y válidos
- La documentación es inequívoca y claramente comprensible
- Se presenta una factura de agua actual para comprobar la plausibilidad de la cantidad de riego

* Los requisitos para documentar la legalidad del uso del agua son revisados y ampliados continuamente por Naturland y Bio Suisse

3.6 Calidad del agua, análisis de la FAO (R3)

La calidad del agua es de suma importancia para el crecimiento de las plantas y la calidad del producto. Las directrices de Naturland y Bio Suisse estipulan **que el riego no debe provocar un deterioro de la fertilidad del suelo a largo plazo**, por ejemplo, por salinización y erosión. Además, el **agua de riego no debe afectar negativamente a la calidad de los productos cosechados** (Naturland 7.1, Bio Suisse Parte V, 3.6.1.2). Si existe un mayor riesgo, deben tomarse medidas para minimizarlo. Para evaluar la calidad del agua de riego se utilizan las directrices de la FAO sobre calidad del agua, véase el Apéndice 4.6.

Para completar la ficha R3 del PGA para el análisis de la FAO, debe disponerse de un análisis del agua según los parámetros de la FAO o métodos equivalentes y adjuntarlo como anexo obligatorio (Anexo E). La fecha del análisis del agua y los valores de análisis indicados deben introducirse en las celdas previstas a tal efecto. Es importante seleccionar correctamente la unidad mediante el cuadro de control (aparece una flecha con un menú de selección a la derecha de la celda al pasar el ratón sobre ella). Los valores límite problemáticos en las unidades comunes se muestran en el lateral.

Fecha del análisis del agua:				
Resultados de los análisis:		Datos del análisis		Valores límite problemáticos
Salinización:	Conductividad eléctrica (EC)	Valor	Unidad Selección	Referencia FAO > 0 [ds/m]
	Sólidos disueltos totales (valor SDT)		Selección	Otras unidades > 3000 µS/cm > 2000 [mg/l]
Iones tóxicos:	Sodio/Sodium (Na)	Valor	Unidad Selección	Referencia FAO > 3 [mmol/l]
	Cloro (Cl)		Selección	Otras unidades > 69 mg/l
	Boro (B)		Selección	> 106 mg/l
Efectos varios:	Nitratos NO-N3	Valor	Unidad Selección	Referencia FAO > 3 [mg/l]
				Otras unidades
Comentario sobre el análisis del agua:				

Si uno de los valores se encuentra en el rango problemático, esto debe declararse como un riesgo en R4. Deben definirse las medidas para afrontarlo.

3.6.1 Explicación de los criterios de la FAO para la calidad del agua

Salinización: El riego con agua salina puede destruir irremediablemente la fertilidad del suelo. La sal del agua de riego se acumula en el suelo y acaba alcanzando niveles que hacen imposible la producción vegetal. Las sales en el suelo también reducen la disponibilidad de agua para la planta hasta tal punto que el rendimiento se ve mermado. La salinización se mide por la Electrical Conductivity (valor EC), es decir, la conductividad eléctrica, o por el Total Dissolved Solids (valor TDS), es decir, el total de sólidos disueltos.¹⁹

Puede encontrar información más detallada sobre la salinización y las formas de tratar el alto contenido de sal en el suelo en el manual de la FAO "Salt-affected soils and their management" en línea en <http://www.fao.org/3/x5871e/x5871e00.htm>.

Infiltración: Un **alto contenido en sodio** o un **bajo contenido en calcio** del suelo o del agua **reduce la infiltración**, es decir, la velocidad a la que el agua de riego penetra en el suelo. A veces tanto que no puede infiltrarse suficiente agua para abastecer suficientemente a las plantas de un riego al siguiente.

Iones tóxicos: Ciertos iones (**sodio, cloruro o boro**) procedentes del suelo o del agua se acumulan en un cultivo sensible en concentraciones lo suficientemente elevadas como para causar **daños en el cultivo y reducir el rendimiento**.

Nitrato: El exceso de nutrientes **reduce el rendimiento y la calidad**²⁰ y afecta a las aguas subterráneas.

Material y técnica de muestreo, paquete de análisis

El análisis del agua sólo puede ser tan preciso, y por tanto significativo, como la muestra tomada. El responsable de la explotación debe consultar previamente a un laboratorio acreditado sobre la técnica de muestreo, incluido el material, las condiciones de transporte y la elección del paquete de análisis. La muestra debe etiquetarse con la ubicación del muestreo (geográfica, unidad funcional del sistema de riego) y la hora.

Elección del momento y el lugar del muestreo

El agua que se aplica al suelo y a las plantas debe cumplir los requisitos de la FAO. El/la responsable de la explotación: debe considerar cuidadosamente en que punto debe tomarse la muestra de agua para obtener un resultado de análisis representativo. Si el sistema de riego incluye una etapa de tratamiento, por ejemplo, la muestra de agua debe tomarse después de esta etapa. Dependiendo de cómo esté estructurado el sistema de riego (varios orígenes, sistema de tuberías ramificado), deberán tomarse varias muestras. Si el resultado de un análisis no cumple los requisitos de la FAO, la empresa debe determinar lugares de muestreo adicionales para determinar la causa de los valores desviados. La frecuencia de los muestreos depende de lo mucho que fluctúen los parámetros del agua de riego.

Las aguas superficiales suelen estar sujetas a mayores fluctuaciones que las subterráneas. Si puede demostrarse que los parámetros pertinentes están sujetos a menos fluctuaciones, los análisis deberán realizarse con menos frecuencia. Es aconsejable realizar un análisis anual del agua de riego conforme a las especificaciones de la FAO (o equivalentes). Deberá presentarse a Naturland o Bio Suisse cada 3 años, junto con la documentación completa del PGA. Para ello, las agrupaciones de productores presentan un análisis representativo.

Los valores superados deben documentarse e incluirse en el análisis de riesgos y el plan de acción.



Buenas prácticas para la planificación y la práctica del riego

- Se utiliza un sistema de riego eficaz
- El consumo de agua se mide
- El riego se lleva a cabo sobre la base de buenas prácticas profesionales
- Se realizan comprobaciones y mantenimiento regulares del sistema de riego
- Los programas de mantenimiento y los registros de mantenimiento están disponibles
- Existe un análisis anual de la calidad del agua según los criterios de la FAO

3.7 Análisis de riesgos, plan de acción y “Water Stewardship” (R4)

La última sección del PGA trata de los riesgos y medidas relacionados con el agua. Las empresas o agrupaciones de productores deben **analizar los riesgos** que existen en relación con el uso del agua y **planificar y tomar medidas** para reducir o prevenir estos riesgos.

En primer lugar, debe describirse al menos un riesgo operativo y otro interempresarial. Además, deben especificarse las medidas de reducción de riesgos existentes y futuras.

Los riesgos operativos son desafíos vinculados al agua que están fuertemente relacionados con la propia ubicación y orientación de la explotación. Para las agrupaciones de productores, se nombran los riesgos que se aplican a la mayoría del grupo.

Los riesgos inter-empresariales son problemas o amenazas relacionados con el agua que afectan a varios grupos de interés de la cuenca hidrográfica. Los riesgos inter-empresariales suelen requerir soluciones inter-empresariales (medidas existentes y futuras). Sin embargo, las medidas de reducción de los riesgos operativos también pueden ser beneficiosas.

Riesgos operativos	Medidas existentes	Medidas futuras
<i>Los riesgos operativos son retos relacionados con el agua que tienen mucho que ver con la propia ubicación y orientación de la empresa; en el caso de los grupos de productores, se refieren a todo el grupo.</i>		
<i>Descripción del riesgo:</i>	<i>Descripción de las medidas ya aplicadas para minimizar el riesgo:</i>	<i>Descripción de otras medidas que deberían aplicarse para minimizar el riesgo:</i>

Riesgos entre empresas	Medidas existentes	Medidas futuras
<i>Los riesgos entre empresas son problemas o amenazas relacionados con el agua que afectan a varios grupos de interés de la cuenca hidrográfica.</i>		
<i>Descripción del riesgo:</i>	<i>Descripción de las medidas ya aplicadas para minimizar el riesgo:</i>	<i>Descripción de otras medidas que deberían aplicarse para minimizar el riesgo:</i>

“Water stewardship”

La tercera sección de la R4 trata de la cooperación con otros usuarios del agua en la zona de captación (administración del agua). Se identifican los principales usuarios del agua de todos los sectores económicos (agricultura, industria, comercio, servicios). Se nombran las asociaciones regionales en el ámbito de la gestión del agua (por ejemplo, asociaciones del agua, consorcios). Por último, explique en cuál de estas organizaciones participa su empresa. El apéndice 4.5 encuentra ejemplos de posibles riesgos y medidas.

Cooperación con los grupos de usuarios de agua pertinentes (Water Stewardship):

¿Quiénes son los principales usuarios del agua en la cuenca hidrográfica?		<i>Identificación de los usuarios del agua en la zona de captación.</i>
¿Qué organizaciones regionales existen en la cuenca hidrográfica?		<i>Listado de asociaciones regionales, por ejemplo, asociaciones del agua.</i>
¿Participa su empresa en alguna organización regional? En caso afirmativo, ¿en cuál?		<i>Cooperación con otros usuarios del agua en la zona de captación.</i>



Buenas prácticas para el análisis de riesgos y el plan de acción

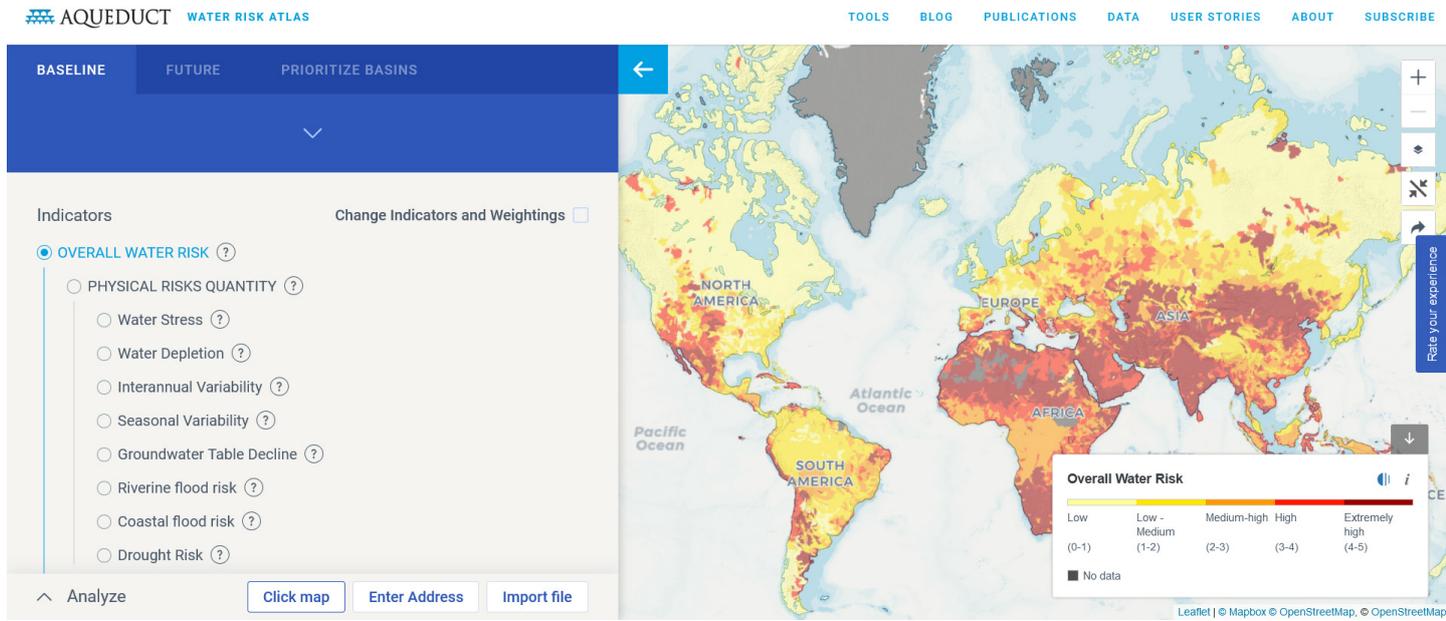
- Se reconocen y registran los riesgos relacionados con el agua
- El análisis de riesgos tiene en cuenta tanto la situación operativa como el nivel inter-empresarial de la cuenca hidrográfica
- Se analizan los riesgos de todas las áreas y, si son aplicables a la empresa, se tienen en cuenta
- Se toman medidas y se documentan
- Las medidas se adaptan a la operación

4. APÉNDICE

4.1 Instrucciones Aqueduct Water Filter

Abra “Aqueduct Water Filter”
en la siguiente dirección:

<https://wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas>



En la pestaña de la izquierda, puede seleccionar los distintos indicadores por los que desea filtrar. Las normas Naturland y Bio Suisse utilizan el indicador “Water Depletion” (agotamiento del agua). Las explotaciones situadas en regiones clasificadas como “High” (rojo en el mapa) o “Very high” (rojo oscuro en el mapa) según el Aqueduct Water Filter deben presentar un PGA.



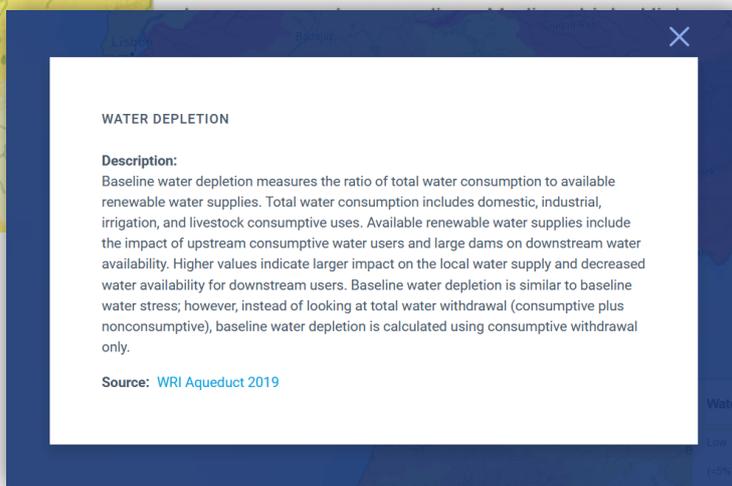
3

Con la función "Enter Adress" (Introducir dirección), se puede buscar directamente la dirección de una empresa y se muestra como un punto en el mapamundi. Aquí también pueden introducirse los datos GPS de la empresa.



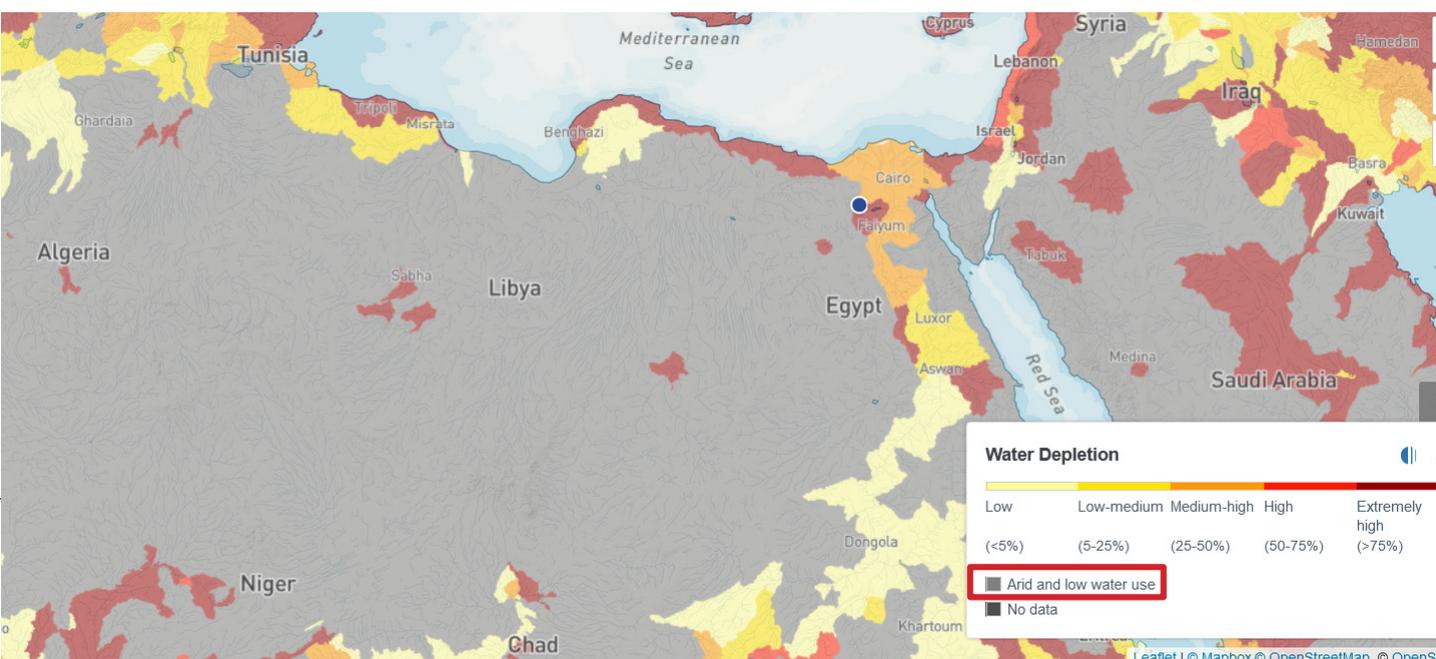
4

Se crea una definición para cada indicador mediante el botón i.



5

Las explotaciones situadas en regiones de clima desértico o categorizadas como "Arid and low water use" (Áridas y de bajo consumo de agua) (en gris en el mapa) también necesitan un PGA.



4.2 Guía Köppen-Geiger de clasificación climática

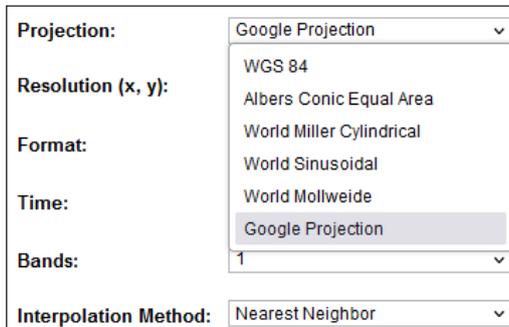
1

Abra la clasificación climática de Köppen-Geiger en la siguiente dirección: https://webmap.ornl.gov/ogcdown/dataset.jsp?dg_id=10012_1

No es necesario iniciar sesión para acceder a la información.

2

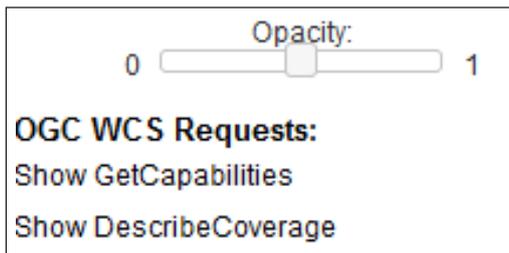
Seleccione “Google Projection” (Proyección Google) en Proyección:



The screenshot shows a dropdown menu for 'Projection' with 'Google Projection' selected. Other options include WGS 84, Albers Conic Equal Area, World Miller Cylindrical, World Sinusoidal, World Mollweide, and Google Projection. Below the dropdown, there are fields for 'Resolution (x, y)', 'Format', 'Time', 'Bands' (set to 1), and 'Interpolation Method' (set to Nearest Neighbor).

3

Para “Opacidad”, desplace la barra aproximadamente hacia el centro:



The screenshot shows an 'Opacity' slider set to approximately 0.5, with a range from 0 to 1. Below the slider, there are three links: 'OGC WCS Requests', 'Show GetCapabilities', and 'Show DescribeCoverage'.

4

Con „capa base” seleccione también “Google Map”:



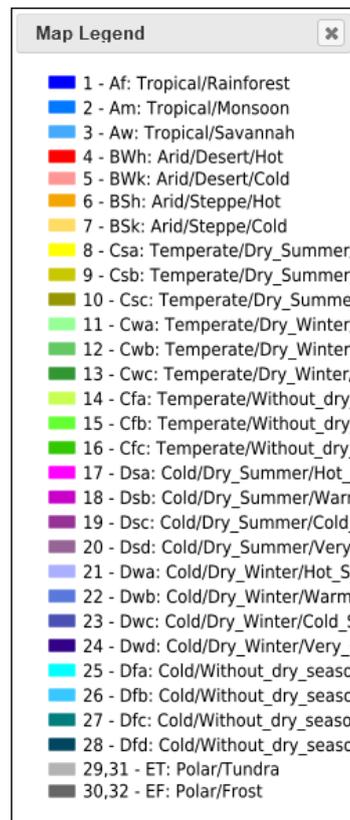
The screenshot shows a 'Base Layer' selection menu with radio buttons. The 'Google Map' option is selected. Other options include World Countries, Google Satellite, Google Physical, Google Hybrid, and None. Below the Base Layer section, there is an 'Overlays' section.

5

Utilizando el ratón y la función de zoom, la clasificación climática puede verse con gran detalle.

6

La leyenda puede visualizarse pulsando sobre el símbolo coloreado.



The screenshot shows a 'Map Legend' window with 32 climate types listed, each with a color-coded symbol. The legend includes: 1 - Af: Tropical/Rainforest, 2 - Am: Tropical/Monsoon, 3 - Aw: Tropical/Savannah, 4 - BWh: Arid/Desert/Hot, 5 - BWk: Arid/Desert/Cold, 6 - BSh: Arid/Steppe/Hot, 7 - BSk: Arid/Steppe/Cold, 8 - Csa: Temperate/Dry_Summer, 9 - Csb: Temperate/Dry_Summer, 10 - Csc: Temperate/Dry_Summer, 11 - Cwa: Temperate/Dry_Winter, 12 - Cwb: Temperate/Dry_Winter, 13 - Cwc: Temperate/Dry_Winter, 14 - Cfa: Temperate/Without_dry, 15 - Cfb: Temperate/Without_dry, 16 - Cfc: Temperate/Without_dry, 17 - Dsa: Cold/Dry_Summer/Hot, 18 - Dsb: Cold/Dry_Summer/Warm, 19 - Dsc: Cold/Dry_Summer/Cold, 20 - Dsd: Cold/Dry_Summer/Very, 21 - Dwa: Cold/Dry_Winter/Hot_S, 22 - Dwb: Cold/Dry_Winter/Warm, 23 - Dwc: Cold/Dry_Winter/Cold_S, 24 - Dwd: Cold/Dry_Winter/Very, 25 - Dfa: Cold/Without_dry_season, 26 - Dfb: Cold/Without_dry_season, 27 - Dfc: Cold/Without_dry_season, 28 - Dfd: Cold/Without_dry_season, 29,31 - ET: Polar/Tundra, 30,32 - EF: Polar/Frost.

4.3 Visión general de los sistemas de riego

	Riego de superficie	Riego por aspersión
		
Tipos	<ul style="list-style-type: none"> • Riego por inundación • Riego por surcos • Riego por inundación 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas fijos • Sistemas con conductos principales fijos y conductos laterales móviles • Sistema pivotante • Aspersores de cañón de lluvia
Características	<ul style="list-style-type: none"> • Riego por gravedad • Riego por inundación: cuencas cerradas por presas de tierra y llenas de agua (p. ej., para el arroz) • Riego por surcos: agua dirigida a través de surcos a lo largo de las hileras de cultivo (p. ej., cultivos de hortalizas) • Riego a chorro: el agua se conduce por intervalos a través de surcos 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas presurizados; normalmente con conductos principales y secundarias que terminan en uno y más aspersores (emisores) • Posibilidad de diferentes diámetros de transporte • La presión y las dimensiones del emisor se ajustan para evitar gotas demasiado grandes o demasiado pequeñas
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo o nulo consumo de energía • Poca necesidad de inversión en sistemas tradicionales • Riego de toda la zona radicular que se traduce en una mejor salud de las plantas en la zona radicular • Menos riesgo de salinización • Fomento de la biodiversidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Apto para suelos ligeros • Adecuado para terrenos inclinados o irregulares • Puede utilizarse para reducir la evapotranspiración al disminuir la temperatura de las hojas • El riego por aspersión puede utilizarse como protección contra las heladas en los huertos
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> • Poca eficiencia de riego con sistemas tradicionales • Riesgo de exceso de agua en la parte superior del terreno y de insuficiencia de agua en la parte inferior de este • Riesgo de que los nutrientes se filtren más allá de la zona de las raíces • Riesgo de pérdida de agua por escorrentía (agua de arrastre) • Riesgo de erosión interna y superficial del suelo • Riesgo de encharcamiento con la consiguiente asfixia en suelos mal drenados • Mayor carga de trabajo • Gran inversión para mejorar los sistemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Las gotas grandes pueden dañar la estructura del suelo (especialmente con cañones de lluvia) • Requiere bombas de gran capacidad y tuberías resistentes a la presión • El riego desde arriba puede aumentar la incidencia de enfermedades • Patrón desigual de la distribución de agua • Pérdida de agua por deriva, evaporación y riego de zonas improductivas • Mayor consumo energético
Ámbitos de aplicación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Regiones con abundantes recursos hídricos, pero con precipitaciones escasas o irregulares • Regiones con poca infraestructura y canales de agua de riego tradicionales 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso frecuente en hileras de cultivos frutales y de campo

	Riego con microaspersores	Riego por goteo
		
Características	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de microrriego en los que el riego se limita a la zona radicular de la planta • Tiene un patrón de humectación mayor que el riego por goteo • Los microaspersores proporcionan un mayor volumen de agua por hora que el riego por goteo 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de microrriego en el que el riego se limita a la zona radicular real de la planta • Funciona a baja presión y con poco volumen de agua por hora
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> • Riego muy eficiente • Alcanza más superficie que la de los sistemas de goteo y permite la máxima penetración de las raíces • Riego preciso según las necesidades actuales de las plantas • Los emisores de microaspersión son más grandes que los de goteo y se obstruyen con menos frecuencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Grado de eficiencia del riego muy alto • Menos inversión que los miniaspersores • Requiere menos carga de trabajo • Elimina en gran medida la pérdida de agua por evaporación y filtración • Permite el riego a cualquier hora del día • La cubierta se mantiene seca y la incidencia de enfermedades fúngicas sigue siendo baja
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> • Elevados costes de inversión • Requiere grandes cantidades de agua y bombas de gran capacidad • Mayor consumo energético • Grandes pérdidas de agua por evaporación si se utiliza en zonas cálidas y soleadas o con viento • Acumulación de sal en zonas limítrofes, entre el suelo seco y el húmedo • Distribución desigual del agua debido a la superposición de aspersores 	<ul style="list-style-type: none"> • Las boquillas pueden obstruirse con algas, limo bacteriano o residuos • La zona radicular se limita a la zona húmeda • Patrón de humectación no óptimo en suelos ligeros • Requiere un sistema de filtración eficiente • Acumulación de sal en la zona limítrofe, entre el suelo seco y el húmedo • Las mangueras de goteo interfieren en el control mecánico de las malas hierbas
Ámbitos de aplicación recomendados	<ul style="list-style-type: none"> • Se aplica con frecuencia en cultivos arbóreos de alto valor • También es adecuado para la germinación de semillas 	<ul style="list-style-type: none"> • Especialmente apto para el cultivo de hortalizas

Fuente: 21

4.4 Documentación sobre la legalidad del uso del agua

Ejemplo España

Desde el 1 de enero de 1986, todas las aguas superficiales y subterráneas de España forman parte del derecho público de aguas. A partir de esta fecha, cualquier uso o aprovechamiento privado (>7000m³ al año) de aguas públicas debe ser autorizado por la autoridad competente de la cuenca hidrográfica.

Posibles autorizaciones:

- Concesión de aguas
- Uso privativo por disposición legal
- Aprovechamiento temporal de aguas privadas
- Inclusión en el catálogo de aguas privadas

Documentos válidos sobre el uso del agua

- Certificado del registro de aguas de la administración responsable del agua.(Certificado del registro de aguas de la administración hidráulica competente (agua pública) o “Catálogo de aguas privadas”)
- Certificado del secretario de comunidades de regantes oficialmente constituidas
- Concesión o autorización vigente expedida por
 - asociaciones hidrográficas intermunicipales (confederaciones hidrográficas intercomunitarias) o organismos de cuenca intramunicipales (comunidades autónomas con competencias en aguas). Por ejemplo, Andalucía: “Junta de Andalucía”.
 - Ministerio con competencias en medio ambiente (antes de 1986)

Documentos no válidos sobre el uso del agua

- Documentos que sólo autentifican el inicio de una investigación o procedimiento, pero que no constituyen una concesión definitiva.
- Certificados de otras administraciones sin competencias (administraciones municipales, agricultura, etc.).
- Certificados de la autoridad minera (Minas) autorizando la perforación del pozo.
- Certificados de organizaciones de agricultores.
- Licencia de agua expedida por la autoridad de gestión del agua que se modificó en una fecha posterior, ha caducado o ha prescrito.
- Ficha Sigmoid o catastral

Requisitos para una justificación válida:

La empresa dispone de una certificación de la autoridad hidráulica o de los organismos adscritos a ella (la comunidad de regantes legalmente constituida) con los siguientes datos:

- Finalidad del uso del agua (agricultura...)
- Plazo de validez de la concesión
- Caudal máximo/cantidad anual de extracción, o bien cantidad máxima de extracción mensual
- Especificación sobre el periodo de uso si ocurre en días restringidos
- El municipio y la provincia en la que se realiza la extracción de agua
- Referencias cartográficas de las extracciones de agua y de sus lugares de uso
- Mención de la autoridad superior que adjudica la concesión. De lo contrario, debe adjuntarse el extracto procedente del “Registro de aguas” o del “Catálogo de aguas privadas”.

¡Atención! Es importante asegurarse de que la administración que firma el documento de derecho de aguas sea realmente la competente. Las comunidades de regantes deben estar constituidas de manera oficial y requieren de la inscripción del derecho en el registro de aguas. Este registro puede solicitarlo la empresa en caso de que en el documento no exista ninguna referencia a la entidad superior competente. Puede haber comunidades de usuarios que no estén **constituidas oficialmente** o, simplemente, alianzas de agricultores que no cuenten con la potestad de adjudicar certificaciones válidas de la legalidad de las aguas.

Para más información sobre la legalidad del uso del agua en España, el WWF Guía recomendada “Guía de WWF para verificar el uso legal del agua en agricultura” en https://wwfes.awsassets.panda.org/downloads/guia_usos_wwf_ok_para_web_1_1.pdf

4.5 Ejemplos de análisis de riesgos y plan de acción

Riesgo operativo: calidad de las aguas subterráneas y superficiales, calidad de los productos

Riesgo	Posibles medidas de la explotación
<ul style="list-style-type: none"> ¿Ha habido o habrá contaminación de las aguas subterráneas y superficiales y de los productos debido a efluentes o lixiviados contaminados o por plaguicidas en la explotación? ¿Cuál es el riesgo de que se produzcan (de nuevo) estos hechos? 	<ul style="list-style-type: none"> Evitar la propagación de contaminantes (p. ej., mediante un almacenamiento adecuado del estiércol y de los fertilizantes) La fertilización es adecuada al lugar, al momento y a la necesidad Evitar la deriva hacia las aguas superficiales aplicando el momento adecuado para el tratamiento, una técnica de aplicación adaptada o las medidas de protección contra la deriva (p. ej., setos o redes cortavientos) Se crean zonas de amortiguación Plantación o mantenimiento de la vegetación ribereña a lo largo de aguas superficiales Evitar las fugas de aceite de las bombas y otros equipos
<ul style="list-style-type: none"> Existe un riesgo de contaminación de los cultivos/productos 	<ul style="list-style-type: none"> El agua de riego se analiza periódicamente en busca de contaminantes Evitar la posible contaminación del agua de riego El agua que ha pasado primero por tierras cultivadas de forma convencional no se utiliza ni se analiza para detectar posibles contaminantes (p. ej., en el cultivo de arroz)

Riesgo operativo: deterioro de la fertilidad del suelo

Riesgo	Posibles medidas de la explotación
<ul style="list-style-type: none"> Erosión y/o escorrentía superficial 	<ul style="list-style-type: none"> Medidas de control de la erosión (p. ej., terrazas vivas, diques) Zanjas de infiltración Cultivo en franjas a lo largo de las curvas de nivel Mejora de la fertilidad y la estructura del suelo; suministro de materia orgánica (compostaje)
<ul style="list-style-type: none"> Salinización 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis periódicos del agua según los criterios de la FAO Mezclar el agua de riego (con agua poco salada) No hay exceso de riego Buenas/mejores prácticas profesionales de riego Corrección del pH (tras el análisis del suelo, fertilización con azufre si es necesario)
<ul style="list-style-type: none"> Reducción de la infiltración/ baja capacidad de almacenamiento de agua 	<ul style="list-style-type: none"> Mejora de la fertilidad y la estructura del suelo; suministro de materia orgánica (compostaje) Drenaje funcional Cultivo del suelo adaptado al lugar

Riesgo operativo: eficacia del riego - Optimización del uso del agua - Reducción del consumo de agua

Riesgo	Posibles medidas de la explotación
<ul style="list-style-type: none"> Mayor consumo de agua, en comparación con el plan de riego y/o los valores orientativos 	<ul style="list-style-type: none"> Reducción del consumo del agua, p. ej., mediante: Mantenimiento de los equipos de riego Inversión en un sistema de riego que ahorre agua Descenso de la evaporación (p. ej., mantillo, película de mantillo) Riego solo por la tarde, por la noche o por la mañana
<ul style="list-style-type: none"> Eficiencia del sistema de riego, optimización del uso del agua 	<ul style="list-style-type: none"> Los registros de uso del agua se revisan y optimizan en diferentes niveles de la explotación para comprobar su exactitud, fiabilidad y plausibilidad El personal que participa en el riego recibe formación Se identifican las pérdidas de agua y se corrigen y documentan los problemas de funcionamiento y mantenimiento del sistema Se evalúa el riego para determinar si las condiciones climáticas se están tomando lo suficientemente en cuenta El riego se compara con las recomendaciones de instituciones y autoridades locales reconocidas. La duración y la frecuencia de los ciclos de riego y la cantidad regada se analizan y evalúan regularmente, y se corrigen si es necesario. La distribución uniforme del agua de riego se garantiza (p. ej., mediante intervalos cortos de riego, equilibrio de la presión)

Riesgo inter-empresarial: deterioro de los ecosistemas, servicios de los ecosistemas, biodiversidad

Riesgo	Posibles medidas de la explotación
<ul style="list-style-type: none"> Extracción excesiva de aguas superficiales (lagos, ríos) → Escasez de aguas abajo, deterioro de los humedales ¿Se ven afectadas las áreas AVC (áreas de alto valor de conservación)? 	<ul style="list-style-type: none"> Uso de fuentes de agua alternativas y diferentes (p. ej., también agua potable tratada, agua procedente de la desalinización de agua de mar) Recuperación del agua Recogida, almacenamiento y uso del agua de lluvia
<ul style="list-style-type: none"> Extracciones excesivas de agua, descenso del nivel freático → detrimento de humedales ¿Se ven afectadas las áreas AVC? 	<ul style="list-style-type: none"> Uso de fuentes de agua alternativas y diferentes (p. ej., también agua potable tratada, agua procedente de la desalinización de agua de mar) Recuperación del agua Recogida, almacenamiento y uso del agua de lluvia

Situación en la cuenca hidrográfica (nivel superior a la explotación)

Riesgo	Evaluación y posibles medidas a tomar por la explotación o medidas necesarias a nivel superior a la explotación
<ul style="list-style-type: none"> Disponibilidad limitada/reducida del agua (en total, estacional) 	<ul style="list-style-type: none"> Uso de fuentes de agua alternativas y diferentes (p. ej., también agua potable tratada, agua procedente de la desalinización de agua de mar) Recuperación del agua Recogida, almacenamiento y uso del agua de lluvia
<ul style="list-style-type: none"> Escasez de agua en la cuenca (total, estacional) 	<ul style="list-style-type: none"> Uso de fuentes de agua alternativas y diferentes (p. ej., también agua potable tratada, agua procedente de la desalinización de agua de mar) Recuperación del agua Recogida, almacenamiento y uso del agua de lluvia
<ul style="list-style-type: none"> Sobreexplotación de los recursos hídricos en la cuenca La extracción de agua supera la recuperación de las aguas subterráneas Balance hídrico negativo en la cuenca 	<ul style="list-style-type: none"> Se requieren soluciones más allá de la explotación, a nivel regional y político (planificación regional, derechos sobre el agua)
<ul style="list-style-type: none"> El nivel de las aguas subterráneas ha descendido (bruscamente) 	<ul style="list-style-type: none"> Se requieren soluciones más allá de la explotación, a nivel regional y político (planificación regional, derechos sobre el agua)
<ul style="list-style-type: none"> ¿Se evalúan los impactos sociales, económicos y medioambientales del uso del agua en el entorno inmediato o en el entorno aguas abajo? 	<ul style="list-style-type: none"> Se requieren soluciones más allá de la explotación, a nivel regional y político (planificación regional, derechos sobre el agua)

4.6 Criterios de la FAO para la evaluación del agua de riego

Posible problema de riego	Unidad	Uso del agua		
		sin problemas	limitado	problemático
<i>Salinización</i> EC TDS	[ds/m] [mg/l]	<0,7 <450	de 0.7 a 3.0 de 450 a 2000	>3,0 >2000
<i>Infiltración</i> SAR y EC	SAR [-] EC [dS/m]	SAR de 0 a 3 EC > 0,7	SAR de 0 a 3 EC de 0,2 a 0,7	SAR de 0 a 3 EC < 0,2
	SAR [-] EC [dS/m]	SAR de 3 a 6 EC > 1,2	SAR de 3 a 6 EC de 0,3 a 1,2	SAR de 3 a 6 EC < 0,3
	SAR [-] EC [dS/m]	SAR de 6 a 12 EC > 1,9	SAR de 6 a 12 EC de 0,5 a 1,9	SAR de 6 a 12 EC < 0,5
	SAR [-] EC [dS/m]	SAR de 12 a 20 EC > 2,9	SAR de 12 a 20 EC de 1,3 a 2,9	SAR de 12 a 20 EC < 1,3
	SAR [-] EC [dS/m]	SAR de 20 a 40 EC > 5,0	SAR de 20 a 40 EC de 2,9 a 5,0	SAR de 20 a 40 EC < 2,9
<i>Iones tóxicos</i> <u>Sodio Na</u> al regar el suelo al irrigar <u>Cloro CL</u> al regar el suelo al irrigar <u>Boro B</u>	SAR mmol/l	<3 <3	De 3 a 9 >3	>9
	mmol/l mmol/l	<4 <3	De 4 a 10 >3	>10
	Mg/l	<0,7	De 0,7 a 3,0	>3,0
Oligoelementos	Al µg/l	5.000	(concentraciones máximas recomendadas)	
	As µg/l	100		
	Be µg/l	100		
	Cd µg/l	10		
	Co µg/l	50		
	Cr µg/l	100		
	Cu µg/l	200		
	F µg/l	1.000		
	Fe µg/l	5.000		
	Li µg/l	2.500		
	Mn µg/l	200		
	Mo µg/l	10		
	Ni µg/l	200		
	Pd µg/l	5.000		
	Se µg/l	20		
	V µg/l	100		
	Zn µg/l	2.000		
<i>Efectos diferentes</i> al irrigar	Mg/l HCO3 Mmol/l	<5 <1,5	De 5 a 30 De 1,5 a 8,5	>30 8,5
	pH	Entre 6,5 y 8,4		

5. FUENTES

- ¹ Pedro-Monzonís, M.; Solera, A.; Ferrer, J.; Estrela, T.; Paredes-Arquiola, J. A (2015): Review of water scarcity and drought indexes in water resources planning and management. *J. Hydrol.* 2015, 527, 482–493.
- ² Mancosu, N.; Snyder, R.L.; Kyriakakis, G.; Spano, D. (2015): Water scarcity and future challenges for food production. *Water* 2015, 7, 975–992..
- ³ Nikolaou, G., Neocleous, D., Christou, A., Kitta, E., & Katsoulas, N. (2020): Implementing sustainable irrigation in water-scarce regions under the impact of climate change. *Agronomy*, 10(8), 1120.
- ⁴ Fischer, G.; Tubiello, F.N.; Van Velthuizen, H.; Wiberg, D.A. (2007): Climate change impacts on irrigation water requirements: Effects of mitigation, 1990–2080. *Technol. Forecast. Soc. Chang.* 2007, 74, 1083–1107.
- ⁵ Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2003): Review of World Water Resources by Country; Water Report No. 23; FAO: Rome, Italy.
- ⁶ Heggelin, D., Clerc, M. (2014): Reduzierte Bodenbearbeitung. Umsetzung im biologischen Landbau. Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL). Frick, Schweiz. Online unter: <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1652-bodenbearbeitung.pdf>
- ⁷ Beste, A. (2005): Landwirtschaftlicher Bodenschutz in der Praxis. Grundlagen, Analyse, Management-Erhaltung der Bodenfunktionen für Produktion, Gewässerschutz und Hochwasservermeidung. Verlag Dr. Köster, Berlin.
- ⁸ Drastig, K., Brunsch, R., & Prochnow, A. (2010): Wassermanagement in der Landwirtschaft. Berlin: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften.
- ⁹ Critchley, W., Siegert, K., Chapman, C., & Finkel, M. (1991): Water harvesting. FAO: Rome, Italy.
- ¹⁰ Van den Berge, P. (2020): Good agricultural practice in irrigation management. Research Institute of Organic Agriculture. Frick, Switzerland. Online at: www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/2522-irrigation.pdf
- ¹¹ Beck, M. (2021): Grundlagen zur Steuerung der Bewässerung. Klimatische Wasserbilanz und sensorgesteuerte Bewässerung. Forschungsanstalt für Gartenbau. Fachhochschule Weihenstephan.
- ¹² Frone, S. & Frone, D.-Fl. (2011): Principles for a sustainable water management. University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Bucharest. Online unter: principles-and-practices-for-sustainable-water-management-_at-a-farm-level-final-2.pdf (saipatform.org)
- ¹³ Prinz, D. (1996): Water harvesting—past and future. In: Sustainability of irrigated agriculture (pp. 137-168). Springer, Dordrecht.
- ¹⁴ Abioye, E. A., Abidin, M. S. Z., Mahmud, M. S. A., Buyamin, S., Ishak, M. H. I., Abd Rahman, M. K. I., ... & Ramli, M. S. A. (2020): A review on monitoring and advanced control strategies for precision irrigation. *Computers and Electronics in Agriculture*, 173, 105441.

- ¹⁵ Chartzoulakis, K., & Bertaki, M. (2015): Sustainable water management in agriculture under climate change. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 4, 88-98.
- ¹⁶ Rouillard, J. & Dyk, G. & Schmidt, G. (2020): How to tackle illegal water abstractions? Taking stock of experience and lessons learned.
- ¹⁷ WWF (2021): Durstige Pflanzen – Wasserschlucker Landwirtschaft (“Thirsty plants – the water guzzlers of agriculture”). Online at: Wasserverschwender Landwirtschaft (“Water wasters in agriculture”) (www.wwf.de), accessed on 15.04.2021, 16:01.
- ¹⁸ Fuentelsaz, F., Carmona, J., Seiz, R. (2021): Guía de WWF para verificar el uso legal del agua en agricultura, WWF Spanien, Madrid.
- ¹⁹ Vargas, R., Pankova, E. I., Balyuk, S. A., Krasilnikov, P. V., & Khasankhanova, G. M. (2018): Handbook for saline soil management. FAO/LMSU.
- ²⁰ Ayers, R. S., & Westcot, D. W. (1985): Water quality for agriculture (Vol. 29, p. 174). FAO: Rome, Italy.
- ²¹ Van den Berge, P. (2020): Good agricultural practice in irrigation management. Research Institute of Organic Agriculture. Frick, Switzerland. Online at: www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/2522-irrigation.pdf

Fuentes de las imágenes:

- Título: freepik
- Página 3: Naturland e.V.
- Página 4: Ulf Struve
- Página 11: Ulf Struve
- Página 14: Lea Moog, Naturland e.V.
- Página 15: Naturland e.V.
- Página 16: Lea Moog, Dr. Michael Forster, Implexx Sense
- Página 21: Naturland e.V.
- Página 36: Paul van den Berge, freepik
- Página 37: Unsplash/Mani Sankar, Lea Moog

Imprimir:

Versión 3/2024

Autores: Lea Moog, Alexander Koch, Paula Ott (Naturland) & Anna Lochmann (Bio Suisse)



Naturland
Asociación de agricultura orgánica
Kleinhaderner Weg 1
82166 Gräfelfing
Alemania



Bio Suisse
Peter Merian-Strasse 34
4052 Basel
Suiza