



**COMPRA PÚBLICA DE INNOVACIÓN
JORNADA SOBRE CONSULTA PRELIMINAR AL MERCADO**

Lunes, 15 de Abril de 2024, 11:00

¡¡¡YA MISMO COMENZAMOS!!!



COMPRA PÚBLICA DE INNOVACIÓN

JORNADA SOBRE CONSULTA PRELIMINAR AL MERCADO

Lunes, 15 de Abril de 2024, 11:00





LA PRESENTE RETRANSMISIÓN SERÁ GRABADA POR LA ORGANIZACIÓN PARA SU POSIBLE DIFUSIÓN TOTAL O PARCIAL

MUCHAS GRACIAS



Ruegos y recomendaciones

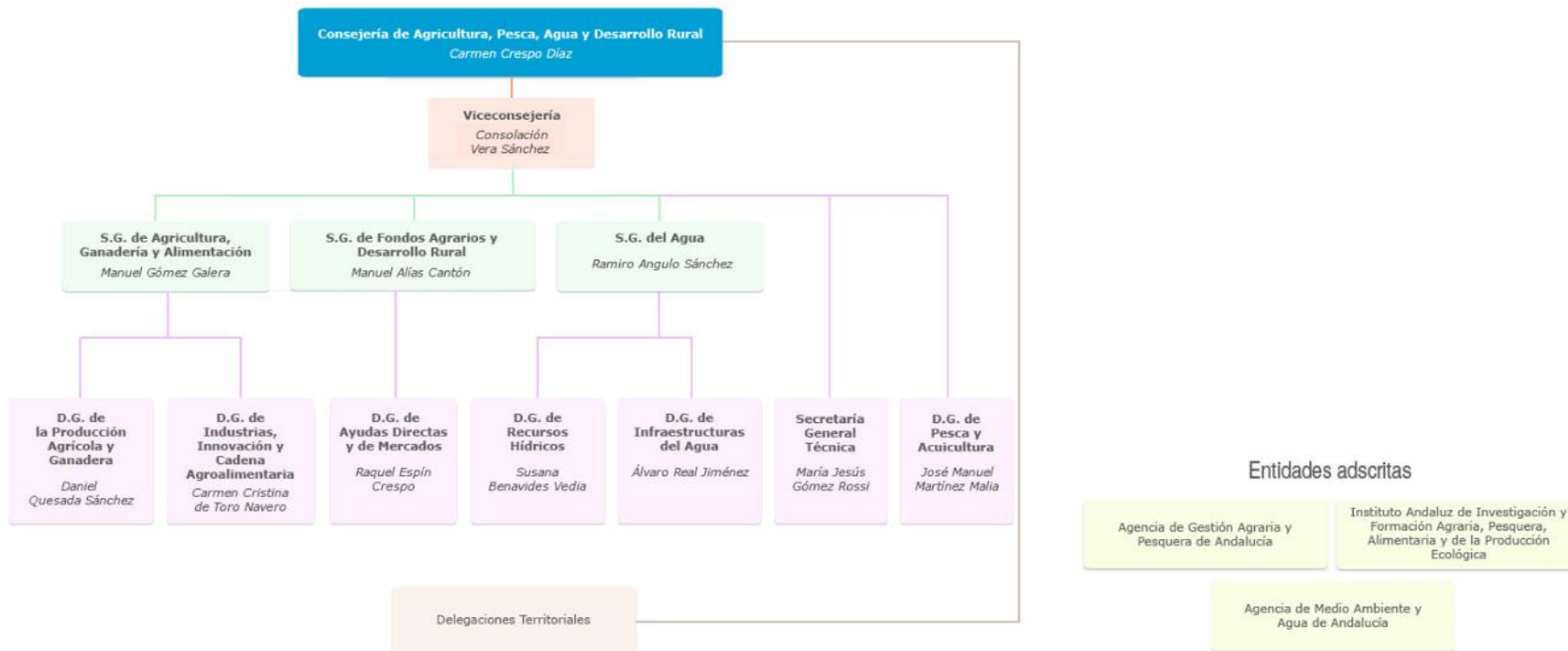
- ≈ Se ruega mantener silenciados los micrófonos.
- ≈ En caso de no desear formar parte de la grabación, apaguen sus cámaras.
- ≈ Al final de la sesión se abría un turno de preguntas y respuestas
- ≈ Si desean intervenir levanten la mano en la opción de Teams.
- ≈ Si desean formular alguna pregunta, pueden usar la opción de chat.
- ≈ Para incidencias técnicas o mayor información sobre cualquier aspecto, pueden escribir a phi.cpi.capadr@juntadeandalucia.es

Agenda

- ≈ **Presentación institucional. La Secretaría General del Agua.**
- ≈ **El proyecto de CPI PHI: El camino hasta el presente.**
- ≈ **Retos tecnológicos identificados.**
- ≈ **Ejemplos de aplicaciones y casos de uso.**
- ≈ **Turno de preguntas.**

Presentación institucional La Secretaría General del Agua





Naturaleza y Funciones

La [Secretaría General del Agua \(SGA\)](#) desempeña las competencias de la Junta de Andalucía en materia de agua ([Decreto 157/2022](#)).

Sus competencias incluyen, entre otras, la planificación hidrológica, la conservación y gestión del dominio público hidráulico, la ejecución de infraestructuras hidráulicas, la gestión de los tributos del agua, etc. Del mismo modo, ejerce las competencias de la Comunidad Autónoma en materia del ciclo integral del agua

En este sentido, la SGA es el homólogo de los organismos de cuenca dentro de las demarcaciones hidrográficas intracomunitarias de Andalucía, sobre las que la Junta de Andalucía ostenta competencias exclusivas.



Para más información sobre las funciones de la SGA, pulsa [aquí](#)

D.H. Intracomunitarias de Andalucía. (D 357/2009)

DH Tinto, Odiel y Piedras*
DH Guadalete y Barbate
DH Cuencas Mediterráneas Andaluzas

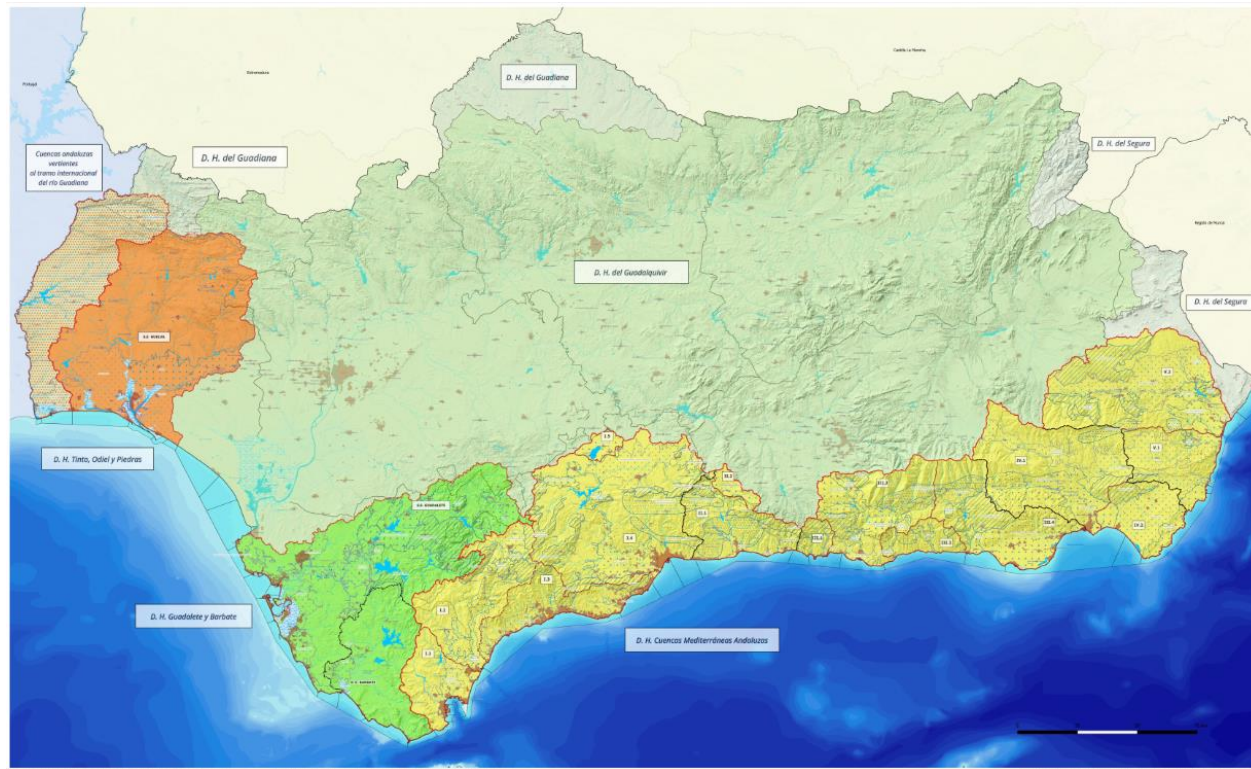
Territorio



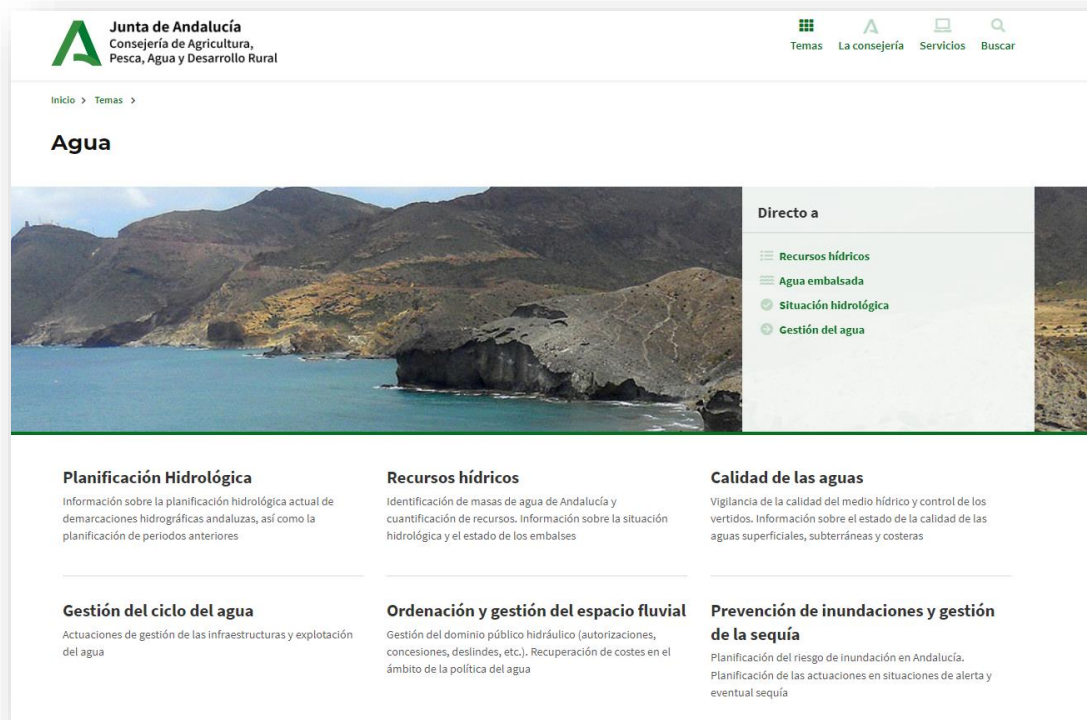
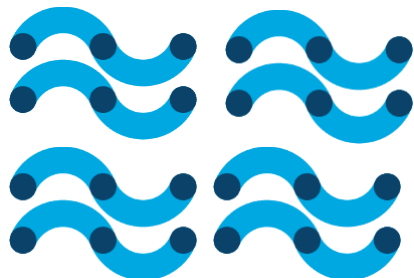
Población



PRESUPUESTO ANUAL 440 M€*
(INCLUYE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN)



Más información...



Junta de Andalucía
Consejería de Agricultura,
Pesca, Agua y Desarrollo Rural

Temas La consejería Servicios Buscar

Inicio > Temas >

Agua

Directo a

- Recursos hídricos
- Agua embalsada
- Situación hidrológica
- Gestión del agua

Planificación Hidrológica
Información sobre la planificación hidrológica actual de demarcaciones hidrográficas andaluzas, así como la planificación de periodos anteriores

Recursos hídricos
Identificación de masas de agua de Andalucía y cuantificación de recursos. Información sobre la situación hidrológica y el estado de los embalses

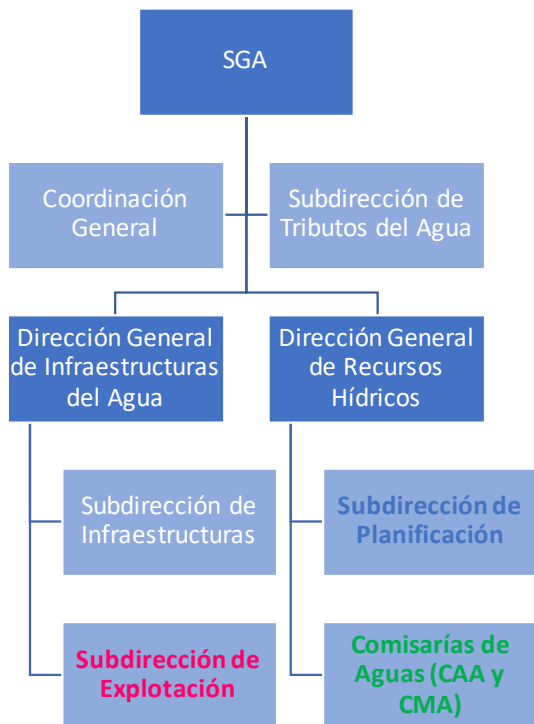
Calidad de las aguas
Vigilancia de la calidad del medio hídrico y control de los vertidos. Información sobre el estado de la calidad de las aguas superficiales, subterráneas y costeras

Gestión del ciclo del agua
Actuaciones de gestión de las infraestructuras y explotación del agua

Ordenación y gestión del espacio fluvial
Gestión del dominio público hidráulico (autorizaciones, concesiones, deslindes, etc.). Recuperación de costas en el ámbito de la política del agua

Prevención de inundaciones y gestión de la sequía
Planificación del riesgo de inundación en Andalucía. Planificación de las actuaciones en situaciones de alerta y eventual sequía

Secretaría General del Agua



La **DGRH** se estructura, de manera simplificada en las siguientes **unidades administrativas operativas**:

- **Subdirección de Planificación**
 - Sv. Planificación Hidrológica de las Cuencas Atlánticas
 - Sv. Planificación Hidrológica de las Cuencas Mediterráneas
 - Sv. Planificación y Seguimiento de Riesgos de Inundación
 - Sv. Planificación y Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas
- **Comisarías de Aguas (Cuencas Atlánticas/ Mediterráneas)**
 - Sv Dominio Público Hidráulico.
 - Sv Gestión Estado Ecológico de las Aguas.

**OFICINA DE PLANIFICACIÓN COMISARÍA DIRECCIÓN
TÉCNICA**

Plataformas y herramientas disponibles



El proyecto de CPI PHI



Gestación del proyecto PHI en la SGA

Impulso a la Digitalización del Agua mediante la Estrategia de Digitalización de la SGA con varios objetivos

- Contribuir al nuevo modelo organizativo mediante flujos de información transversales y eficientes.
- Optimizar la gestión del agua en todas las líneas de trabajo, incluyendo SSD.
- Poner a disposición de los usuarios y de la ciudadanía información útil y transparente.
- Existencia de **sistemas de información implantados o en desarrollo, pero que no abarcan todo el espectro de información manejada y líneas de funcionamiento** (Hidrosur, Agua0, Gota...)

Ausencia de una plataforma de integración, estructuración y explotación de la información relacionada con la planificación hidrológica y otros aspectos relacionados con el territorio fluvial.

[“Estrategia para el Impulso y Consolidación de la Compra Pública de Innovación en la Administración Pública de la Junta de Andalucía”](#), financiada a través del [PO FEDER 2021-2027](#)

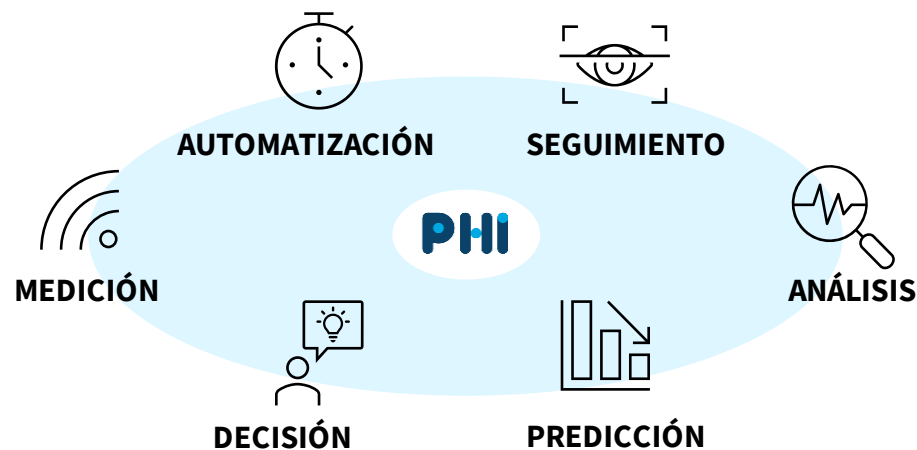
[Mas información sobre la CPI en la CAPADR AQUÍ](#)

Introducción

Descripción general del proyecto

PHI se dirige expresamente a la adquisición de nuevas tecnologías aplicadas a la **mejora de los procesos de planificación hidrológica**.

En concreto, mediante esta iniciativa, la SGA pretende la identificación y adquisición de tecnología innovadora que mejore sus procesos de **adquisición y tratamiento optimizado de la información** requerida para sus análisis y la definición de **servicios avanzados** basados en nuevas tecnologías de procesamiento (IoT, Big Data, Deep Learning, Cloud Computing, etc.) y aplicados a los procesos relacionados con la planificación hidrológica, poniéndolos a disposición del gestor y de la ciudadanía en un entorno único y de manejo asequible.



Introducción

Planificación CPI



Hasta el momento



Metodología

Etapa previa. Identificación de los retos



Tras un proceso previo basado en la participación de los equipos de trabajo y el diagnóstico funcional de sus procesos, se han obtenido un conjunto de **retos tecnológicos prioritarios** sobre los que procede realizar una Consulta Preliminar al Mercado.

Retos tecnológicos identificados



Planificación y Recursos Hídricos Optimizados

Reto 1
Seguimiento remoto y automatizado de los parámetros del ciclo hidrológico

Reto 2
Inventario de los cauces públicos, delimitación y seguimiento inteligente del Dominio Público Hidráulico

Reto 3
Plataforma avanzada de integración y explotación de la información relacionada con la Planificación Hidrológica

Reto 4
Nuevos modelos para la simulación de los sistemas hidrológicos

Desarrollo de los trabajos

Lanzamiento de la CPM

Publicación: **Viernes 5 de abril de 2024**

- ≈ 1 o varios retos / 1 único formulario.
- ≈ 1 documento adicional de 15 pags por cada reto.

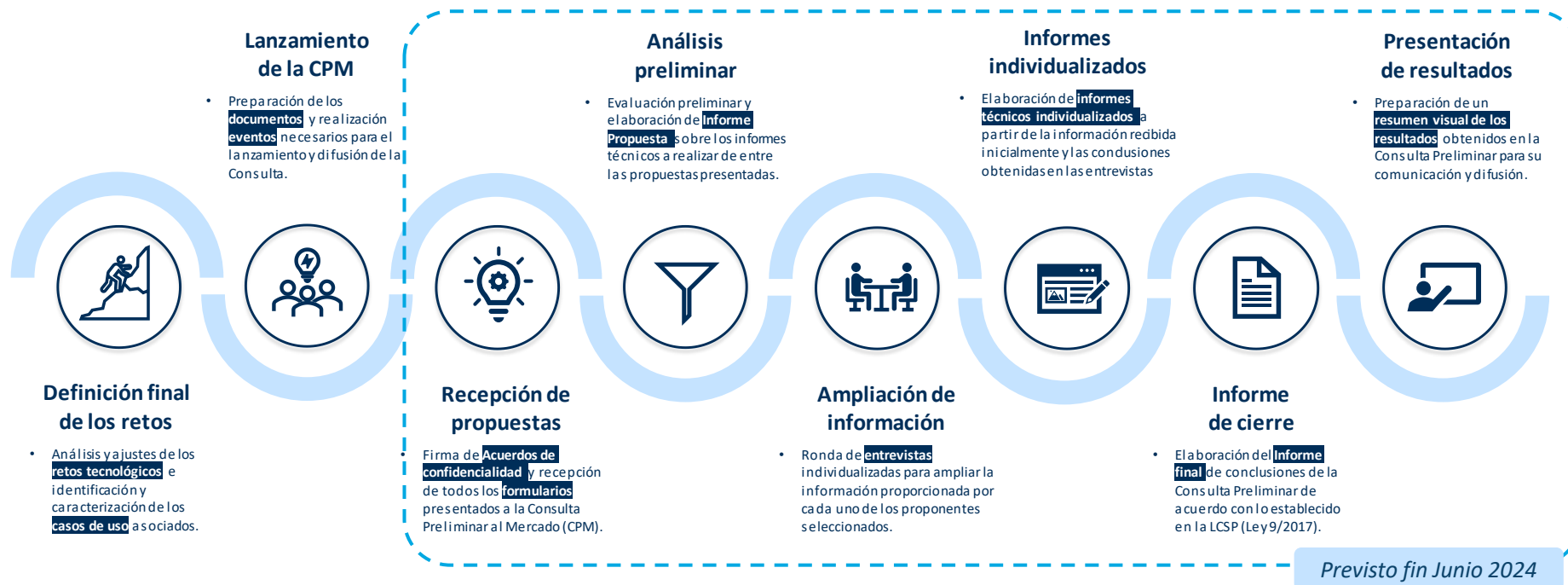
Periodo de preguntas abierto hasta el **martes 23 de abril de 2024**.

Fin del plazo de presentación de solicitudes: **Martes 7 de mayo de 2024** (phi.cpi.capadr@juntadeandalucia.es)

Documentación (Portal web del proyecto y Perfil contratante JdA):

- ≈ [Bases de la convocatoria de Consulta Preliminar al Mercado del proyecto PHI: Planificación y Recursos Hídricos optimizados.](#)
- ≈ [Anexo I: Descripción de los retos.](#)
- ≈ [Anexo II: Formulario de participación.](#)
- ≈ [Anexo III: Formulario para la resolución de dudas](#)
- ≈ [Documento de preguntas frecuentes en un proceso de consulta preliminar al mercado \(CPM\).](#)

Siguientes pasos



Retos tecnológicos identificados



Orientación temática de PHI



PHI se enfoca a la gestión de información relacionada con las líneas de actividad de la Subdirección de Planificación de la Dirección General de Recursos Hídricos. Dichas líneas son:

- ≈ Seguimiento de la calidad de las aguas y del estado de las masas de agua ([+ Info](#))
- ≈ Elaboración de la Planificación Hidrológica y los Planes Especiales de Sequía. ([+ Info](#)) ([+Info](#))
- ≈ Elaboración de la Planificación de Riesgos de Inundación. ([+ Info](#))

Además, se contemplan otras líneas relacionadas por identidad del objeto analizado o la metodología aplicada*

- ≈ Necesidades de caracterización de la red hidrográfica y el territorio asociado. ([+Info](#))
- ≈ Seguimiento de eventos de alteración de la calidad de las aguas (vertidos) ([+Info](#))
- ≈ Control de la superficie regada.

Deliberadamente PHI NO se ha dirigido a

- ≈ Retos tecnológicos transversales
- ≈ Areas temáticas tratadas por otras otras herramientas de la SGA (p.ej, tramitación administrativas).



Los retos



1. Seguimiento remoto y automatizado de los parámetros del ciclo hidrológico

Identificar y adoptar nuevas tecnologías para el seguimiento remoto y automatizado de los parámetros del ciclo hidrológico, con especial atención a la estimación remota de los **caudales circulantes** y de los parámetros de **calidad de las aguas**.



2. Delimitación y seguimiento inteligente del Dominio Público Hidráulico

Aplicación de nuevas tecnologías de tratamiento de imágenes y cartografía para realizar el inventario de cauces públicos y la delimitación automática del **Dominio Público Hidráulico**, la evaluación en tiempo real de la hidromorfología de las aguas superficiales, así como la identificación automática de la superficie de riego, su seguimiento y la determinación de sus demandas de recursos hídricos.



3. Plataforma avanzada de integración y explotación de la información relacionada con la Planificación Hidrológica

Desarrollo de nuevos sistemas de información alfanumérica y espacial relacionada con el ciclo natural del agua, la Directiva Marco del Agua y la satisfacción con las demandas, con capacidades avanzadas en cuanto a la integración de información no estructurada, de relación de fuentes de datos internos y externos, y de explotación de la misma basada en tecnologías de IA, con especial referencia a los modelos de lenguaje natural.



4. Nuevos modelos para la simulación de los sistemas hidrológicos

Desarrollar **nuevos modelos para la simulación de los sistemas hidrológicos** que integren los aspectos cuantitativos y los cualitativos, permitiendo establecer la relación entre las asignaciones de recursos hídricos sobre la calidad de las masas de agua, el efecto aguas abajo de las condiciones de calidad de las masas de agua ubicadas aguas arriba, el efecto de las presiones, etc.

Ejemplos de aplicaciones y casos de uso





Reto 1

Seguimiento remoto y automatizado de los parámetros del ciclo hidrológico

Estimación remota y en tiempo real de caudales circulantes en masas de agua superficial

Descripción del caso de uso

Las demarcaciones hidrográficas abarcan territorios extensos en los que existe una red hidrográficá integrada por cauces de menor o mayor entidad por los que circula, en cada instante, un caudal determinado.

El conocimiento de esos **caudales instantáneos** es necesario para la planificación y gestión de las cuencas :

- ≈ Estimación y seguimiento del régimen de caudales ecológicos en masas de agua superficial tipo río.
- ≈ Control de usos de recursos fluyentes.
- ≈ Evaluación de estado hidromorfológico
- ≈ Valoración de transporte de carga contaminante
- ≈ Configuración/Validación de modelos hidrológicos e hidráulicos.
- ≈ Permite predecir el comportamiento hidráulico de la cuenca ante riesgos de inundación.
- ≈ Permite discernir condición de cauce público o no público.

Situación inicial



Las **estaciones de aforo** de la SGA están integradas en dos redes:

≈ La **Red Hidrosur**, orientada a la detección de avenidas y a la gestión de las infraestructuras de regulación. Cuenta con sistemas de medición en continuo, pero su diseño no alcanza a todas las masas tipo río.

≈ La red foronómica, independiente de la anterior, diseñada para el control general del régimen de caudales. En general carecen, en general, de sistemas de medición en continuo y su densidad es claramente insuficiente.

La **red de Calidad en continuo SAICA**, diseñada para el **seguimiento** de puntos sensibles en cuanto a Calidad de las aguas, los sensores instalados tienen posibilidad de medición de nivel de la lámina de agua.

Los **modelos hidrológicos-hidráulicos** permiten simular y calcular el caudal teórico circulante a partir de datos de precipitaciones.

Problemas no resueltos

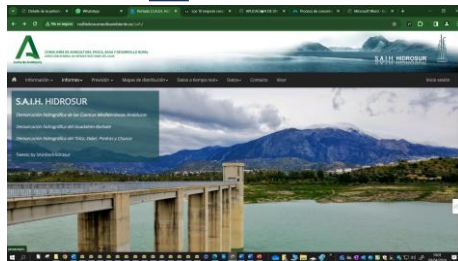
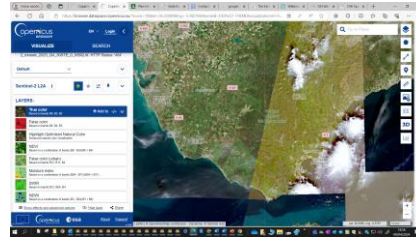
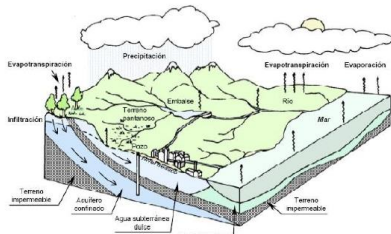
En la actualidad el alcance y el funcionamiento de las redes de seguimiento foronómico no es satisfactoria ya que:

- ❧ Las estaciones de aforo y otros sistemas de medida están **dispersos en distintos sistemas con orientaciones parciales**, no específicamente diseñados para caracterizar el conjunto de caudales instantáneos en toda la Cuenca.
- ❧ La **densidad de los puntos de control** no alcanza a todas las masas en las que hay que medir caudales ecológicos, u otros puntos de relevancia para la gestión (Captaciones, espacios naturales, etc).
- ❧ El diseño convencional de estaciones de aforo se basa en la ejecución en los cauces de secciones de geometría definida, siendo **intervenciones muy invasivas**.
- ❧ **Estaciones sin sistemas de medición en continuo**, con ubicaciones dispersas, que obligan a desplazamientos.
- ❧ Información **no integrada en sistemas de información** que integre los datos y **aplique valor añadido** (Sistema de alertas, modelización del estado de masas no monitorizadas)

Se necesita un sistema de estimación de caudales circulantes en remoto, en tiempo real, para todos los cauces, con señales integradas en sistemas que aporten funciones añadidas (ej alertas de avenidas)

Posibles soluciones

Las **tecnologías de observación de la tierra** están mejorando sustancialmente la resolución de los sensores de los satélites. Esta mayor resolución y el desarrollo de métodos de **análisis de imagen combinando técnicas de IA, Deep Learning, etc. validados con datos reales** podrían servir para estimar parámetros de los cauces que permitieran la estimación de los caudales transportados.



Nuevas tecnologías para el seguimiento de la calidad de las aguas superficiales

Nuevas tecnologías para el seguimiento de la calidad de las aguas superficiales

Situación actual

Para el desarrollo de las competencias en materia de [seguimiento de la calidad de las masas de agua](#), la SGA cuenta actualmente con los siguientes instrumentos:

La [red de control establecida de conformidad con la DMA](#).



- ≈ constituida por unos puntos de control establecidos (uno por masa de agua superficial).
- ≈ consistente en la toma de muestras in situ, con una periodicidad en función del tipo de control establecido, y posterior análisis en laboratorio de un gran abanico de parámetros.

La red de control en continuo SAICA.



- ≈ constituida por una serie de estaciones de control fijas (48 en las tres demarcaciones).
- ≈ consistente en mediciones automáticas en continuo de ciertos parámetros de calidad ((pH, temperatura, conductividad, oxígeno disuelto, turbidez y, en algunos casos, nitratos), los cuáles se envían en tiempo real a un centro de control donde se gestionan los datos recibidos.

Adicionalmente, y en casos de alerta ante [vertidos](#) u otros incidentes, se toman también muestras en el medio receptor que permiten conocer el estado de calidad de la masa de agua.

Nuevas tecnologías para el seguimiento de la calidad de las aguas superficiales

Necesidades

Se requiere un sistema ágil que permita obtener mayor información sobre:

- ≈ La evolución de los parámetros implicados en el seguimiento de la calidad de masas de agua, principalmente en zonas protegidas tales como Zonas Sensibles, Zonas Vulnerables y Abastecimientos.
- ≈ La calidad de las masas de agua tras vertidos u otros incidentes que permita mejorar su seguimiento al objeto de determinar su magnitud, extensión y evolución.
- ≈ El origen de ciertos contaminantes en masas de aguas (complemento del programa de control de investigación).

Debe permitir complementar la información obtenida con el sistema actual, proporcionando información con menor esfuerzo, con el objetivo de aumentar la cobertura espacial de las zonas controladas así como el abanico de parámetros a controlar.

El sistema debe suministrar información en tiempo real, desplazable y fiable.

Nuevas tecnologías para el seguimiento de la calidad de las aguas superficiales

Soluciones existentes

2.1 Red de control de calidad de aguas de la DMA



2.2 Red SAICA



2.3 Muestras extraordinarias tras detección de incidentes



Junta de Andalucía

2.4 Imágenes vía satélite para detección de blooms algales



Nuevas tecnologías para el seguimiento de la calidad de las aguas superficiales

Problemas a resolver



Junta de Andalucía

Nuevas tecnologías para la evaluación, caracterización y el seguimiento de recursos subterráneos

Seguimiento de aguas subterráneas

Descripción y necesidades

Las aguas subterráneas son elementos esenciales del ciclo hidrológico su múltiple papel ambiental y por constituir un recurso imprescindible en la satisfacción de las demandas.

Su seguimiento cuantitativo es esencial para su gestión y conservación.

Ello implica:

- ≈ Seguimiento del nivel piezométrico en las distintas MSBTs.
- ≈ Medición de caudales surgentes en manantiales.
- ≈ Integración de la información de las distintas Redes de Control.
- ≈ Estimación de los recursos disponibles a partir de modelos de los acuíferos.

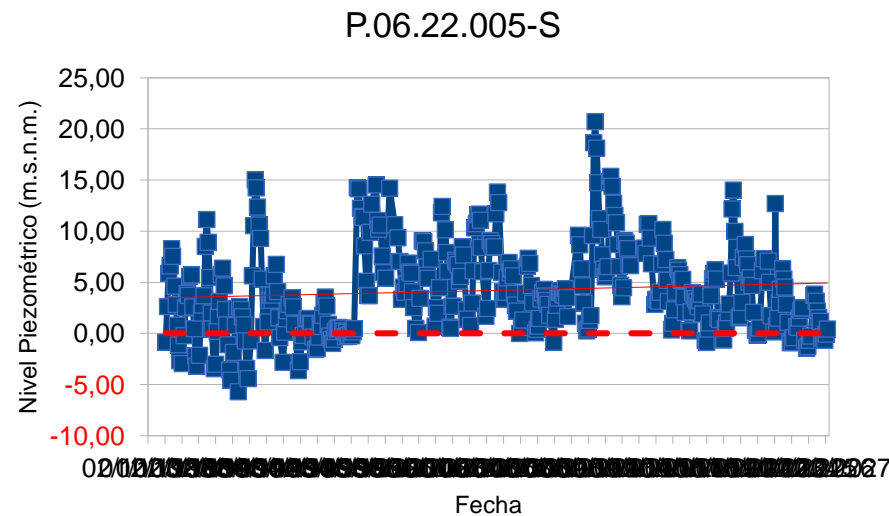


Punto de control. ROEA. (Barbate, MA)

Seguimiento: Soluciones existentes

Redes de control cuantitativo de las MSBTs

- ≈ Registro continuo mediante sondas de niveles en manantiales. Visita mensual y descarga de datos con Datalogger. Tratamiento de los datos – curvas de gasto – caudales. 6 puntos de control en las tres demarcaciones. No publicados.
- ≈ Registro mensual puntual de caudales en manantiales. Visita mensual y toma de datos. 28 puntos de control. No publicados.
- ≈ Registro mensual de profundidades del agua en pozos y sondeos. Visita mensual y toma de datos, tratamiento de datos – cotas y alturas de brocales – niveles piezométricos. 406 puntos de control en las tres demarcaciones. Publicación discontinua y no actualizada.



Punto de control P.06.22.005-S. Red ROEA. ES060MSBT060.022. Río Verde. (Almuñecar, GR)

Seguimiento: Problemas no resueltos

Limitaciones

- ≈ Falta de conocimiento de detalle de los sistemas acuíferos y su funcionamiento hidrogeológico.
- ≈ Medición a través de sondeos específicos (piezómetros) con cierto coste de implementación, de explotación y de mantenimiento.
- ≈ Toma de datos en campo, manual, con costes de desplazamiento.
- ≈ Carencia de información en tiempo real en acuíferos y manantiales.
- ≈ Redes incompletas (24 MSBTs sin ningún piezómetro) y no representativas (control de la intrusión, acuíferos multicapa, control de aprovechamientos).
- ≈ Equipamiento sin sondas automáticas, con telemetría y multiparamétricas.
- ≈ Ausencia de sistemas de integración de la información y generación de valor (generación de informes, cálculo de recursos, publicación a la ciudadanía)



Sustitución de la caja.

(P.06.27.006-S. Vega Melilla. MA)

Seguimiento: Problemas no resueltos

Objetivo

Necesitamos una **red de control unificada** que nos permita hacer el seguimiento y evaluación de los recursos subterráneos.

Características:

- ≈ Con cobertura areal suficiente para poder trazar mapas de isopiezas y redes de flujo en cada MSBTs.
- ≈ Que permita identificar flujos entre MSBTs contiguas y relaciones río-acuífero (relaciones MSBTs-MSPFs).
- ≈ Que permita detectar puntos en los que se realice una importante extracción.
- ≈ Que se pueda mantener a largo plazo sin un coste excesivo.
- ≈ Que los datos sean accesibles a todos los usuarios y al público en general.

Necesitamos un **centro de control único** donde se integren datos cuantitativos y cualitativos de masas de agua superficiales y subterráneas.

Este centro de control ha de permitir:

- ≈ Analizar el estado de las masas de agua de forma continua, mediante la integración de los datos obtenidos de las redes de control con los umbrales admisibles para cada parámetro (cuantitativo o cualitativo).
- ≈ Detectar problemas existentes (p.ej. detracción excesiva de caudales, puntos de vertido incontrolado de contaminantes, etc)
- ≈ Detectar de forma temprana de posible falta de recursos para satisfacción de la demanda (mediante análisis de tendencias de los datos en modelos integrales).
- ≈ Servir de base para planificación y toma de decisiones.

Evaluación: Problemas no resueltos

Limitaciones

- ≈ MSBTs con pocos estudios hidrogeológicos e insuficientemente auscultadas.
- ≈ Morfología imprecisa y desconocimiento de parámetros hidrogeológicos de algunas MSBTs.
- ≈ Volumen y calidad de la Recarga “real” en cada MSBT. Métodos de cálculo imprecisos.
- ≈ Mapas de isopiezas y régimen de flujo en cada acuífero. Insuficiencia de estudios.
- ≈ Métodos de estudio costosos temporal y económicamente.
- ≈ Integración de la información y de distintos softwares.
- ≈ Modelos Geológicos 3D de precisión suficiente para cuantificar el volumen embalsado y delimitación de las zonas de recarga
- ≈ Métodos - Modelos de cuantificación de la Recarga y su calidad, recurso renovable, procedencia y aprovechamiento.
- ≈ Modelos de flujo para delimitación de zonas de recarga, perímetros de protección en captaciones, transferencias con MSPFs y MSBTs, seguimiento de posibles contaminantes, volúmenes recarga-descarga.
- ≈ Modelos integrales de las MSBTs como sistemas de soporte a la decisión. Balances hídricos.



Reto 2

Seguimiento e identificación inteligente del dominio público hidráulico

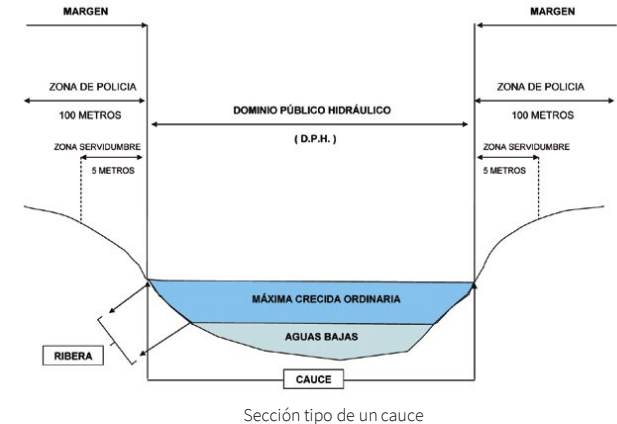
Uso de tecnologías innovadoras como apoyo para la delimitación del DPH

Utilización de teledetección y SIG como herramientas para realizar el inventario de cauces públicos

Descripción del caso de uso

Enquadre normativo. ¿Qué es el Dominio Público Hidráulico (DPH)?

- ≈ Constituyen el **DPH del Estado**, ..., las aguas continentales, tanto las superficiales como las subterráneas renovables con independencia del tiempo de renovación, los cauces de corrientes naturales, continuas o discontinuas, los lechos de los lagos y lagunas y los de los embalses superficiales en cauces públicos, los acuíferos, a los efectos de los actos de disposición o de afección de los recursos hidráulicos y las aguas procedentes de la desalación de agua de mar (artículo 2º Ley de Aguas).
- ≈ El **DPH** está formado por los **cauces de corrientes** naturales, continuas o discontinuas; los lechos de los lagos y lagunas y los de los embalses superficiales en cauces públicos (artículo 2º del Texto refundido de la Ley de Aguas).
- ≈ Se entiende por **cauce público al álveo o cauce natural** de una corriente continua o discontinua cuyo terreno queda cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias -m.c.o.-.(artículo 4ª.1 del texto refundido de la Ley de Aguas). la determinación de ese terreno se realizará atendiendo a sus características geomorfológicas, ecológicas y teniendo en cuenta las informaciones hidrológicas, hidráulicas, fotográficas y cartográficas que existan, así como las referencias históricas disponibles.
- ≈ Son de **dominio privado los cauces** por los que ocasionalmente discurran exclusivamente aguas pluviales, en tanto atraviesen únicamente fincas de dominio privado” (artículo 5.1. del RDPH)



Descripción del caso de uso

¿Cómo determinar el DPH? ¿Qué procedimientos/herramientas nos establece la normativa?

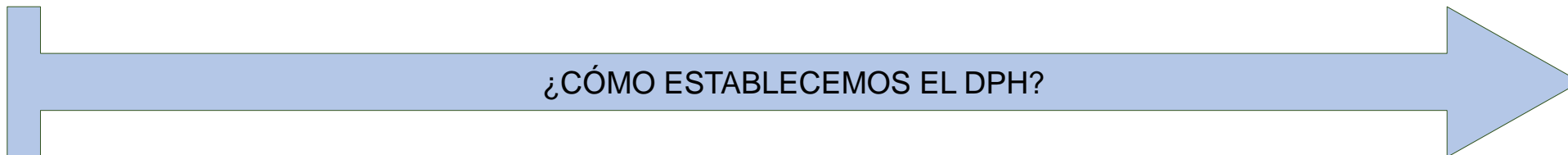
- ≈ **INVENTARIO.** Los organismos de cuenca procederán a realizar y mantener un inventario actualizado en el que se incluirán los cauces naturales y artificiales, así como los lagos, lagunas, zonas húmedas y embalses superficiales de DPH (Ley 14/2010). . El inventario de cauces públicos se elaborará a partir de la información cartográfica existente en la cartografía catastral, así como de la información recogida en el campo por el personal de los organismos de cuenca, considerando las características hidrológicas de la cuenca y las referencias históricas y geomorfológicas existentes y de forma coordinada con lo establecido en la Ley 14/2010..... (artículo 240.1. y s.s. del RDPH).
- ≈ **DELIMITACIÓN TÉCNICA del DPH.** (Artículo 240 ter del RDPH) Se realizará a partir de un estudio técnico para cada tramo seleccionado que permita determinar la superficie de dominio público hidráulico atendiendo a sus características geomorfológicas, ecológicas y teniendo en cuenta las informaciones hidrológicas, hidráulicas, fotográficas y cartográficas que existan, así como las referencias históricas disponibles, conforme a lo establecido en el artículo 4. Este estudio técnico podrá determinar la cartografía de zonas inundables y de flujo preferente establecidas en los artículos 9 y 14, y realizar el proceso administrativo conjuntamente.(*Nota.- La propia norma establece una asociación de tramitación y medios con otro procedimiento y/o reto)
- ≈ **DESLINDE de los terrenos del DPH.** Tiene por objeto, definir y delimitar el álveo o cauce natural de un río o del lecho de los lagos, lagunas y embalses, con el fin de establecer claramente cuáles son los terrenos de dominio público y diferenciarlos de los terrenos de propiedad privada de las fincas colindantes. (artículos 235.2 y 240 a 242 del RDPH).

Soluciones existentes

Metodología/Situación Actual - Determinación del DPH

GENERALIDADES:

1. Inexistencia, en general, de iniciativa administrativa programada de determinar inventario de cauces, determinación o deslinde del DPH.
2. Actualmente el proceso de delimitación y cartografía del dominio público hidráulico (bajo % del total de cauces), se realiza:
 - En el marco del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables(Visor SNCZI) } Limitado a zonas estudiadas (ARPSI).
 - Determinación de DPH emanado de Estudios Hidrológicos – Hidráulicos de cuencas. } No siempre útil, por ser desarrollado con otro objetivo.



Metodología/Situación Actual - Determinación del DPH

¿COMO ESTABLECEMOS EL DPH?

Caudal de la máxima crecida ordinaria (QMCO): la media de los máximos caudales anuales, en su régimen natural, producidos durante diez años consecutivos, que sean representativos del comportamiento hidráulico de la corriente (art.4.2 del RDPH).

1. Si existe....DATOS Y CARTOGRAFIÁS DE DESLINDE SEGÚN RDPH.

SI NO EXISTE

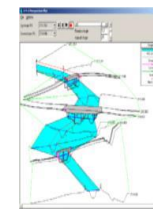
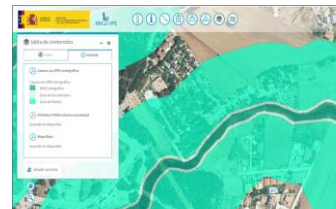
1. Si existe....DATOS Y CARTOGRAFIÁS DE ESTUDIOS HIDROLÓGICOS-HIDRÁULICOS.

SI NO EXISTE

1. DELIMITACIÓN SEGÚN DATOS Y CARTOGRAFÍA DPH DE ZONAS INUNDABLES (Limitados a zonas estudiadas (ARPSI).
2. DELIMITACIÓN CARTOGRÁFICA DEL DPH (DCDPH) – SEGÚN PROGRAMA MITECO LINDE (IDENTIFICACIÓN APROXIMADA DEL DPH MEDIANTE CONSULTA DE SERIES CARTOGRÁFICAS Y ORTOFOTOS DE USO GENERAL).
 - Cartografía catastral disponible (art.240 del Reglamento de DPH).
 - Cartografía (1:10000) del IGN -según Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España- (art.240 del Reglamento de DPH).
 - Series de cartografías y ortofotos históricas y actuales.

COMPLEMENTARIO

1. MODELO LIDAR. Modelización digital del terreno (MDT) de la cuenca y del tramo fluvial a estudiar con la mejor resolución posible.



Problemas no resueltos

Alternativas de futuro

1. **Objetivo principal:** Generar un sistema integral de información hidrológica que genere información actualizada que determine los parámetros técnicos que defina el flujo de los recursos hídricos.

- ≈ Determinación de la máxima crecida ordinaria (mco) como base para la delimitación del D.P.H. mediante métodos de modelación hidrológica – hidráulica basados en modelos conectados con sistemas de información geográfica.
- ≈ Conjuntamente e integrado en el procedimiento técnico -administrativo de resultados obtenidos en para zonas inundables (SNCZI).



¿Y si no existen puntos de aforo, no existen datos o no son corrientes continuas de agua o diferencias de corrientes anuales?

Problemas no resueltos

Alternativas de futuro

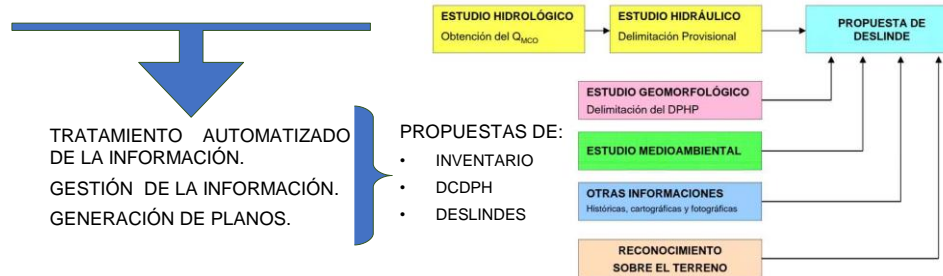
2. Requisitos del sistema integrado: Generar un sistema de información continua, extensible y de escala adecuada de toda la red hidrográfica accesible en campo y gabinete.

SISTEMA DE CAPTURA DE INFORMACIÓN CONTINUO Y AGIL.

- Modelo Digital de Terreno (Digital Ground Model), obtenido a partir del último pulso es la base de la modelación hidráulica.
- Modelo Digital de Elevaciones (Digital Surface or Canopy Model), sobre el cual podemos distinguir las alturas de edificios, vegetación, puentes...
- Modelo de Intensidades (Lidar Intensity Image).
- Obtener imágenes SRTM, modelos digitales de la elevación.
- Series de Ortofotografía en verdadera proyección (true orto) o Imagen georreferenciada que se utilizará para apoyarse en la modelación hidráulica, estudios geomorfológicos y ambientales y para mejorar notablemente la presentación de resultados.
- Series cartográficas históricas y catastral y registrales.
- Datos hidrológicos genéricos (Datos fonómicos, pluviométricos, Hidrometereológicos), contenidos en EHH u otros (Información fonómica, caudales máximos, máximas lluvias diarias/horarias, hidrogramas de crecida, etc).

SISTEMA DE TRATAMIENTO AUTOMATIZADO DE LA INFORMACIÓN. (Integrado en un SIG)

- Estudio E.H.H.
- Análisis Morfométrico de la cuenca.
- Análisis Geomorfológico.
- Análisis mediante selección de modelos hidráulicos (HEC-RAS-HMS,...)
- Análisis mediante teledetección.



Sistemas de asistencia en el seguimiento y valoración de la hidromorfología de las aguas superficiales

Descripción del caso de uso

El seguimiento de la hidromorfología de los cauces, así como del dominio público asociado es necesario para

- ≈ La evaluación del estado ecológico de las masas de agua tipo río (protocolo de hidromorfología).
- ≈ Detectar posibles obstáculos transversales, afecciones y usos no autorizados en el DPH.
- ≈ Programar y seguir actuaciones de conservación de cauces.
- ≈ Diseño de actuaciones de restauración de ríos.
- ≈ Conocer el estado de conservación de los ecosistemas ripícolas, en muchos casos RN2000.
- ≈ Evaluar las posibles afecciones a las masas de agua y al DPH de proyectos, autorizaciones de obras, etc.
- ≈ Determinar su batimetría para establecer parámetros hidráulicos y determinaciones asociadas (Identificación de cauces públicos, inundabilidad, caudales circulantes)

Problemas no resueltos

En primer lugar, el levantamiento de la información sobre la morfología de cauces implica, habitualmente, trabajos in situ y procesamiento en gabinete, lo que supone un coste en desplazamiento y medios humanos dada la extensión de la red hidrográfica.

En la actualidad no existe un visor específico para el seguimiento de las características de los cauces que integran la red hidrográfica. La información disponible está en archivos locales con diversidad de formatos, actualización, alcance territorial, etc. En ningún caso se dispone de información en tiempo casi real.

La ausencia de un repositorio centralizado impide conocer las características de un determinado cauce si no está estudiado específicamente y se accede a la información local.

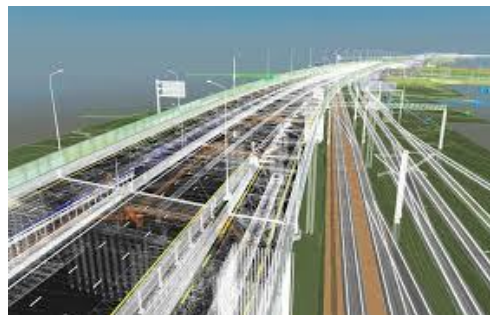
Del mismo modo, no es posible hacer consideraciones de conjunto, ni presentar a los interesados (Administración autonómica, municipios, ciudadanía) el conjunto de información relacionada o las intervenciones desarrolladas, o .

Soluciones existentes

Hasta la fecha la tecnología LIDAR es la opción de referencia a la hora de adquirir información espacial con elevada resolución. No obstante, su levantamiento se realiza mediante vuelos acotados a un ámbito territorial concreto. Por otro lado no permite la caracterización de la batimetría.

El uso de técnicas de teledetección y fotointerpretación de imágenes satélite, a medida que aumenta la resolución de los sensores, se incrementa la aplicabilidad al estudio de detalle de sistemas reducidos como la hidrográfica, el DPH, las comunidades de ribera o los ecosistemas ripícolas. La aplicación del análisis de imágenes satélites procesadas con métodos avanzados puede ser una opción.

Por otro lado, en otro tipo de sistemas, se proponen entornos conocidos como BIM (Modelos inteligentes de edificios) que podrían ser aplicables a la representación de la red hidrográfica y la sistematización de la información asociada. Determinados proveedores proponen sistemas de escaneo 3D de ríos con cámaras 360°.



Seguimiento de la superficie regada mediante técnicas no convencionales

Descripción del caso de uso

La agricultura de regadío es, con mucho, el principal sector consumidor de recursos hídricos (80%). El conocimiento con el mayor grado de exactitud de la superficie regada y de los usos que alberga es esencial para la correcta planificación y gestión de las demarcaciones hidrográficas.

- ≈ Desde el punto de vista de la planificación hidrológica, es básico determinar las demandas asociadas a este sector, discriminando los tipos de cultivo, la superficie, la adscripción a unidades de demanda previstas, los calendarios de riego empleados, etc.
- ≈ Desde el punto de vista del seguimiento del DPH, el seguimiento de la superficie regada es esencial para garantizar el uso eficiente de los recursos hídricos, el cumplimiento de las condiciones impuestas a las concesiones, y la persecución del riego ilegal.
- ≈ A menor escala, la caracterización y seguimiento del estado vegetativo de la superficie regada aporta información valiosa para la toma de decisiones respecto de la gestión de los recursos embalsados y de la programación del riego.

Situación actual: análisis mediante técnicas convencionales de tedeletección. Poca automatización, elevada carga de trabajo de gabinete y coste, referidos a un ámbito territorial y temporal concreto, no fácilmente actualizables) .

Soluciones existentes

El uso de técnicas de teledetección y fotointerpretación de imágenes satélite es una herramienta con larga trayectoria de uso.

De hecho, la SGA ha venido acometiendo anualmente sucesivos trabajos de teledetección mediante contratos a empresas especializadas. Estas técnicas requieren un tiempo considerable de análisis de gabinete, con muchas horas de intervención humana, lo que hacía que el análisis se circunscribiera a momentos concretos sin solución de continuidad.

En los últimos años se ha incrementado la oferta de sistemas de observación de la tierra que permiten acceder, de manera gratuita, a imágenes satélite de resolución creciente y a servicios que simplifican su análisis. Por ejemplo, a finales de 2023 la Junta de Andalucía puso en órbita el **nanosatélite “Platero”** para el seguimiento del sector agrario andaluz.

Al mismo tiempo, han aparecido plataforma de datos satelitales (**Ecosistema Copernicus**) y otros computacionales (**Arcgis OnLine, Google Earth Engine**) que permiten construir desarrollos informáticos para automatizar la adquisición, tratamiento y procesamiento del análisis de teledetección. El funcionamiento automático de estos sistemas y su bajo coste permite incrementar la frecuencia de los análisis hasta el mero tiempo de paso del satélite que proporciona las imágenes.

Por otro lado, existen fuentes de información propias de la SGA con información de las superficies con derecho a riego (Agua0), así como otras online que aportan datos sobre el territorio (Siose, Catastro, SIGPAC,etc).

Problemas no resueltos

- ≈ Sistemas tradicionales de teledetección con elevada intervención humana, no automatizados y costosos
- ≈ Estudios acotados a momentos y ámbitos concretos, no en tiempo casi real y para toda la demarcación.
- ≈ No confrontación con otras fuentes de información (Agua0, SIGPAC, Catastro, ICRA...)
- ≈ Sin capacidad de interpretación inteligente de los resultados obtenidos (Informes, alarmas, etc)
- ≈ Imposibilidad de monitorización de toda la demarcación

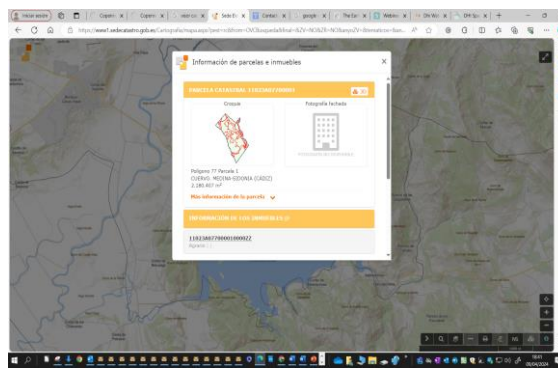
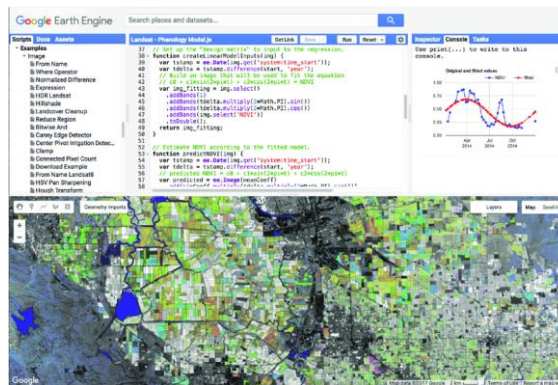
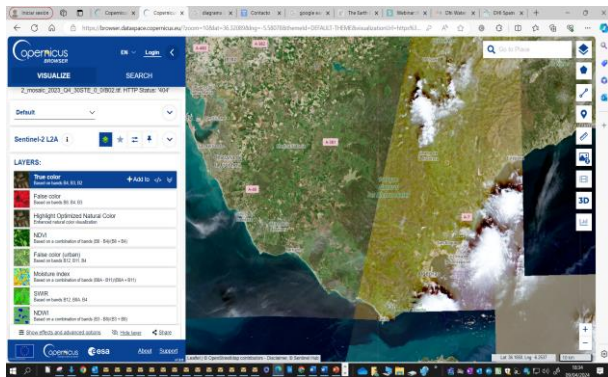
Necesidades

Se necesita un sistema **automatizado** que adquiera las imágenes satélites, las corrija cuando sea necesario, y las interprete empleando librerías informáticas para estimar la superficie regada, el tipo de cultivo, el estado de la vegetación, la humedad del suelo, etc.

Además, el sistema debe ser **capaz de interpretar los perímetros regados** de acuerdo con el parcelario existente, la base de datos de títulos concesionales, etc, e ir aprendiendo a partir del análisis de observaciones pasadas y datos aportados. Los resultados del sistema deben ser expresados en forma sencilla, proporcionando información cuantitativa y cualitativa (identificación de cultivos, etc).

Debe facilitar informes de totalización de demandas, nueva superficie de riego entre hitos temporales, superficie de riego irregular, etc.

Soluciones existentes, posibles soluciones



Soluciones existentes, posibles soluciones



UAS4SIMPLIFY



Reto 3

Plataforma avanzada de integración y explotación de la información relacionada con la Planificación Hidrológica

Estado actual

- Gran cantidad de conjuntos de datos con temáticas, formatos, ámbito territorial y procedencia heterogéneas.
- Formatos espaciales, alfanumérico o incluso información no estructurada (gráficos, documentos)
- Información con situación dispersa, fragmentada, compartimentada, con problemas de autenticidad y actualidad.
- Existencia de sistemas de información con cobertura parcial de la información relacionada, dentro y fuera de la SGA (SAIH HIDROSUR, Agua0, GOTA, ACAGUA).

AUSENCIA DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN QUE REÚNA, ESTRUCTURE Y PERMITA EL ANÁLISIS DE AL MENOS LOS FACTORES BÁSICOS EMPLEADOS EN LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

- CONSECUENCIAS
 - ≈ Incremento del tiempo empleado en la realización de análisis técnicos
 - ≈ Posible disparidad de resultados al emplear información incoherente
 - ≈ Imposibilidad de construir servicios digitales avanzados.
 - ≈ Dificultad en la accesibilidad para la propia organización, los usuarios y la ciudadanía.

Objetivos

Crear un ecosistema de información integrado

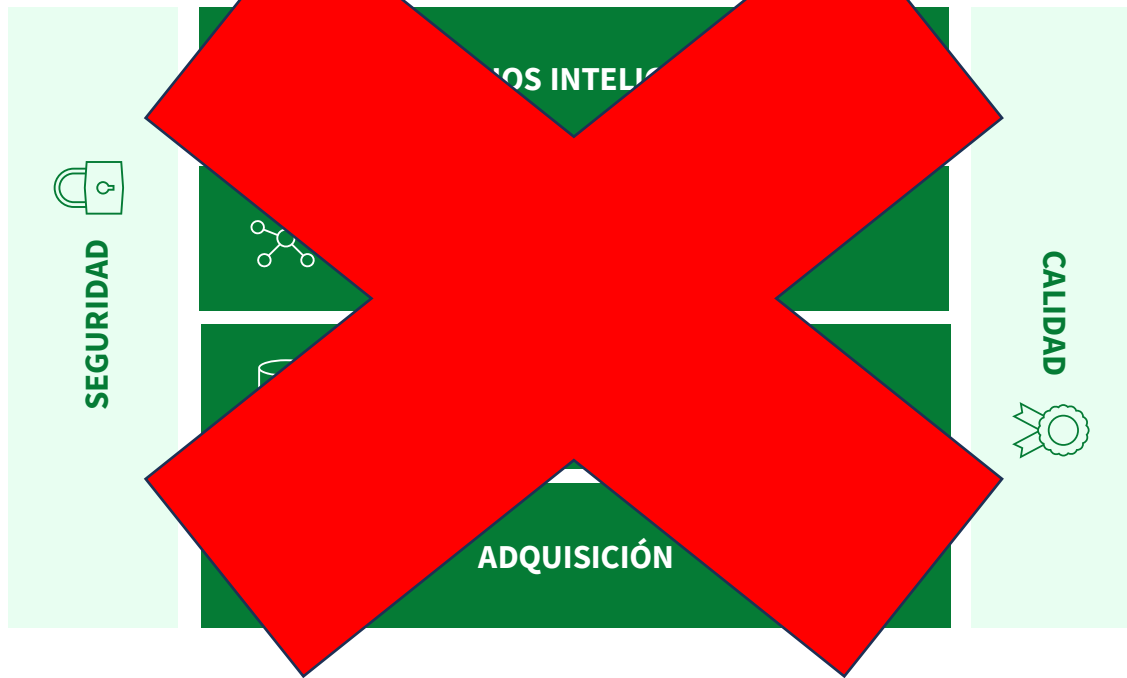
El objetivo principal es desarrollar una **plataforma centralizada** que permita un acceso transversal, eficiente y colaborativo a toda la información relacionada con la gestión del agua.

Existe un interés común por **sistemas de información integrados y accesibles a toda la organización** con independencia de la adscripción orgánica, dónde resida toda la información disponible y esté a disposición en condiciones de **integridad, coherencia, actualidad y oficialidad**.

Sería deseable que el sistema incorporase herramientas de asistencia a la hora de **indexar, localizar y consultar** datos según la necesidad del usuario.



Objetivos



Información relacionada

Las demarcaciones hidrográficas son sistemas complejos en los que se superponen elementos naturales y elementos artificiales interrelacionados entre si mediante su participación o influencia sobre el ciclo del agua.

Sobre esos sistemas complejos se deben calcular o identificar conceptos relacionados con:

- ≈ Marco físico en general.
- ≈ Sistemas hidrológicos.
- ≈ Sistemas de explotación
- ≈ Esquema conceptual DPSIR-DMA
- ≈ Balances de recursos y demandas.
- ≈ Análisis económico... etc



[+INFO SOBRE CONTENIDO DE LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA](#)

Funcionalidades generales esperadas

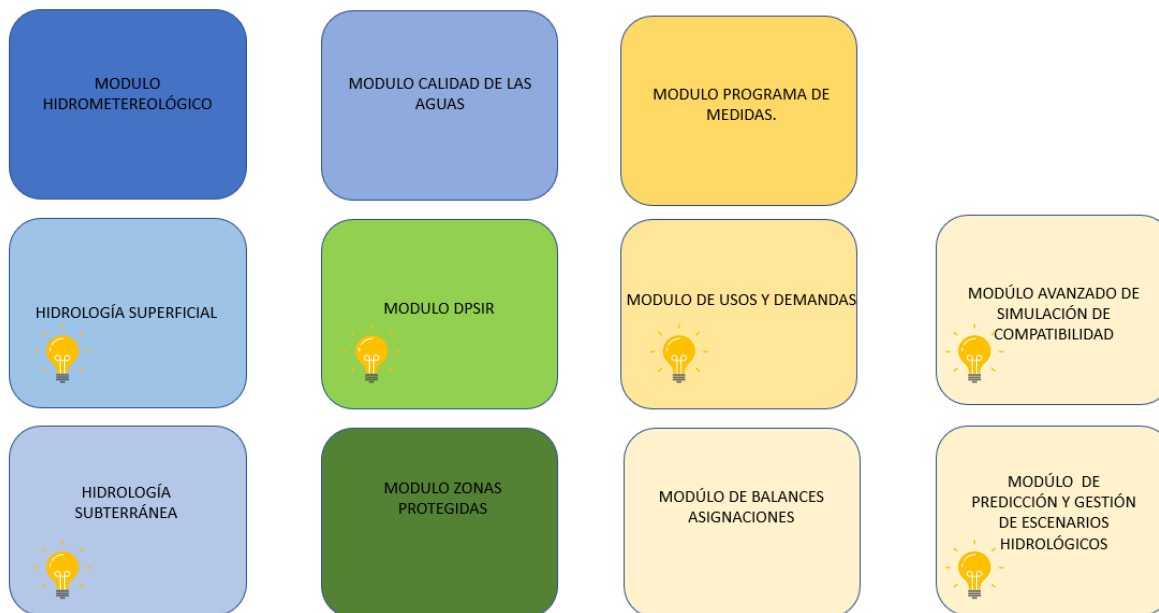
- ≈ Sistema de **gestión documental** relacionada con **planificación hidrológica** con **funciones avanzadas de adquisición, estructuración, interrelación, y explotación de información estructurada o no, alfanumérica y espacial.**
- ≈ **Conectividad/interoperabilidad con sistemas de información** propios (Hidrosur, Agua0, Acagua, SAICA, GOTA...) y ajenos (NABIA, PHWEB, etc)
- ≈ **Sistema de información-gemelo digital de la cuenca hidrográfica** (datos meteorológicos, hidrología, masas de agua, calidad de las aguas, recursos hídricos, superficie de riego, unidades de demanda, estado hidrológico, inundabilidad, etc)
- ≈ **Sistemas de acceso a la información temático y modular**, pero configurable, completo, integrando la información alfanumérica y espacial, con utilidades añadidas.
- ≈ **Capacidad predictiva de la evolución de principales variables** (hidrología, calidad, demandas, sequía).
- ≈ **Sistema de cuadro de mandos configurable con generación de alertas e informes.**
- ≈ **Accesibilidad y capacidad de interacción de usuarios y ciudadanía en general.**

Algunos módulos temáticos sugeridos (I)

- ≈ **Módulo hidrometeorológico** con seguimiento de variables atmosféricas, estimación de aportaciones naturales, capacidad predictiva, etc.
- ≈ **Módulo de hidrología superficial** con SIG con toda la información de masas de agua superficial, cauces, caudales circulantes, control de caudales ecológicos, dominio público hidráulico delimitado, aspectos hidromorfológicos, actuaciones en cauces, etc)
- ≈ **Módulo de hidrogeología** con masas de agua subterránea, modelos conceptuales, estimación de entradas y salidas, modelos de flujo, etc)
- ≈ **Módulo de calidad de las aguas** con información de programas de seguimiento, SAICA, puntos de vertido, modelos de calidad, etc.
- ≈ **Módulo DPSIR-DMA:** Masas de agua, Zonas Protegidas, presiones, impactos, evaluación de estado, objetivos ambientales, medidas, etc
- ≈ **Módulo de recursos y demandas:** Sistemas de explotación, Recursos disponibles, Infraestructuras, Unidades de demandas, Superficie de Riego, Modelo para la elaboración de balances, etc con consideración de parámetros cualitativos y capacidad predictiva de la evolución de principales variables.

Algunos módulos temáticos sugeridos (II)

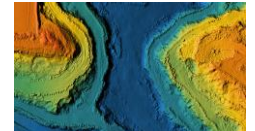
- ≈ Módulo de predicción y gestión de escenarios hidrológicos (Sequía y Escasez).
- ≈ Módulo de análisis de compatibilidad de usos.



Plataforma base
para funciones
innovadoras

Posibles tecnologías involucradas

- ≈ **Protocolos de adquisición de datos e interoperabilidad** con sistemas de información relacionados.
- ≈ Sistemas de avanzados de gestión de la información y **lagos de datos** para almacenamiento, depuración de errores y catalogación eficiente.
- ≈ **Sistemas automatizados de teledetección y fotointerpretación de imágenes satelitales.**
- ≈ Nuevas tecnologías de **geoprocesamiento avanzado** (Rejillas multiescales).
- ≈ **Procesamiento del Lenguaje Natural (NLP)** para el tratamiento de información no estructurada, interacción con el sistema y redacción de reportes.
- ≈ **Blockchain** para asegurar la coherencia y autenticidad de la información.
- ≈ **Análisis de datos masivos (Big Data)** para la modelización y predicción.
- ≈ **Deep Learning, Inteligencia artificial** aplicada al análisis de procesos.
- ≈ **Integración de modelos hidrológicos**, hidráulicos, cuantitativos, cualitativos, etc.
- ≈ **Gemelos Digitales** de la Cuenca Hidrográfica.





Reto 4

Nuevos modelos para la simulación de los sistemas hidrológicos

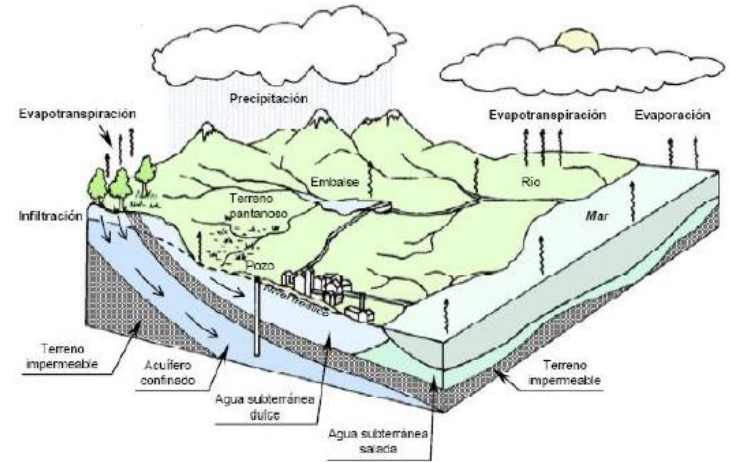
Sistemas de soporte a la decisión con integración de la modelización de aguas subterráneas

Descripción del caso de uso

Descripción y necesidades

Necesidad de modelos predictivos y de soporte a la decisión que integren el ciclo hidrológico completo (Aguas superficiales, subterráneas, regeneradas y desaladas).

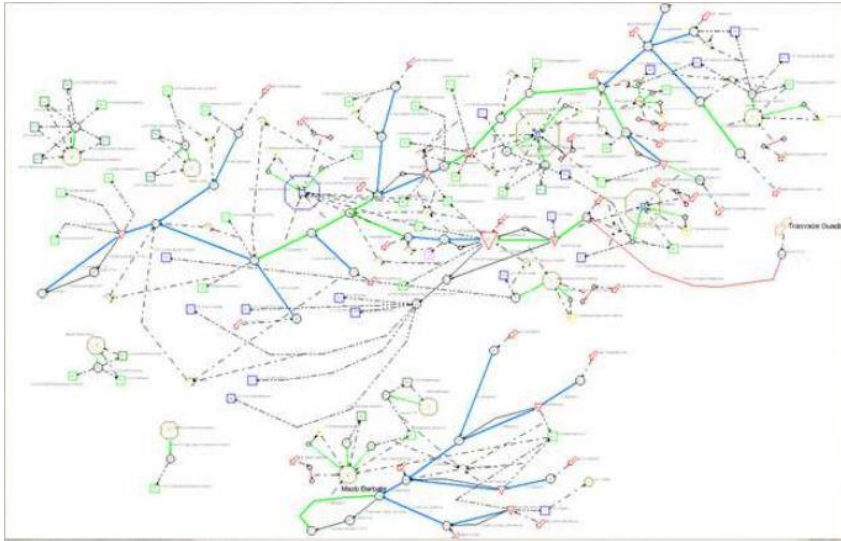
- ≈ Modelos hidráulicos e hidrológicos en MSPFs
- ≈ Modelos hidrogeológicos y de flujo de cada MSBT, con relaciones entre MSBTs contiguas y MSBTs-MSPFs.
- ≈ Integración de los modelos en sistemas de soporte a la decisión para gestión integrada aguas superficiales, subterráneas y no convencionales.



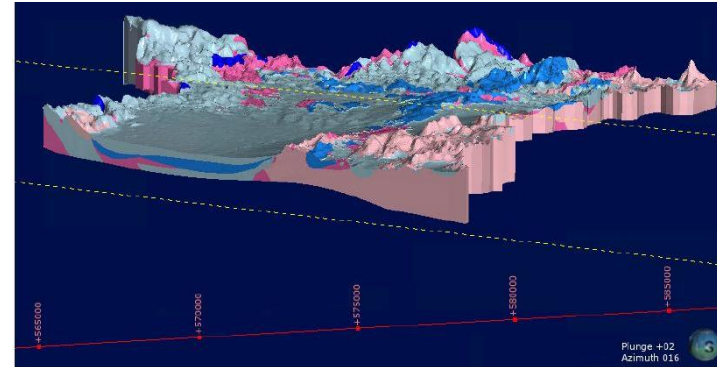
Esquema del ciclo hidrológico. (López-García et al. 2022)

Soluciones existentes

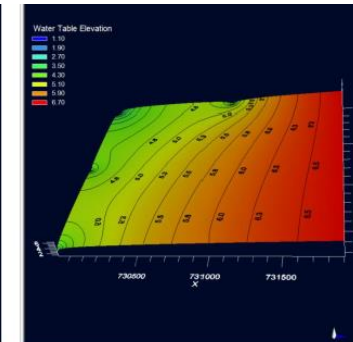
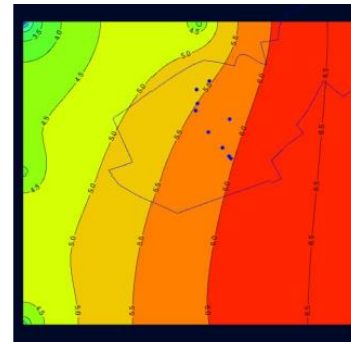
Diferentes softwares de modelización



Modelos de Gestión de recursos. Acuatool. DH Guadalete - Barbate



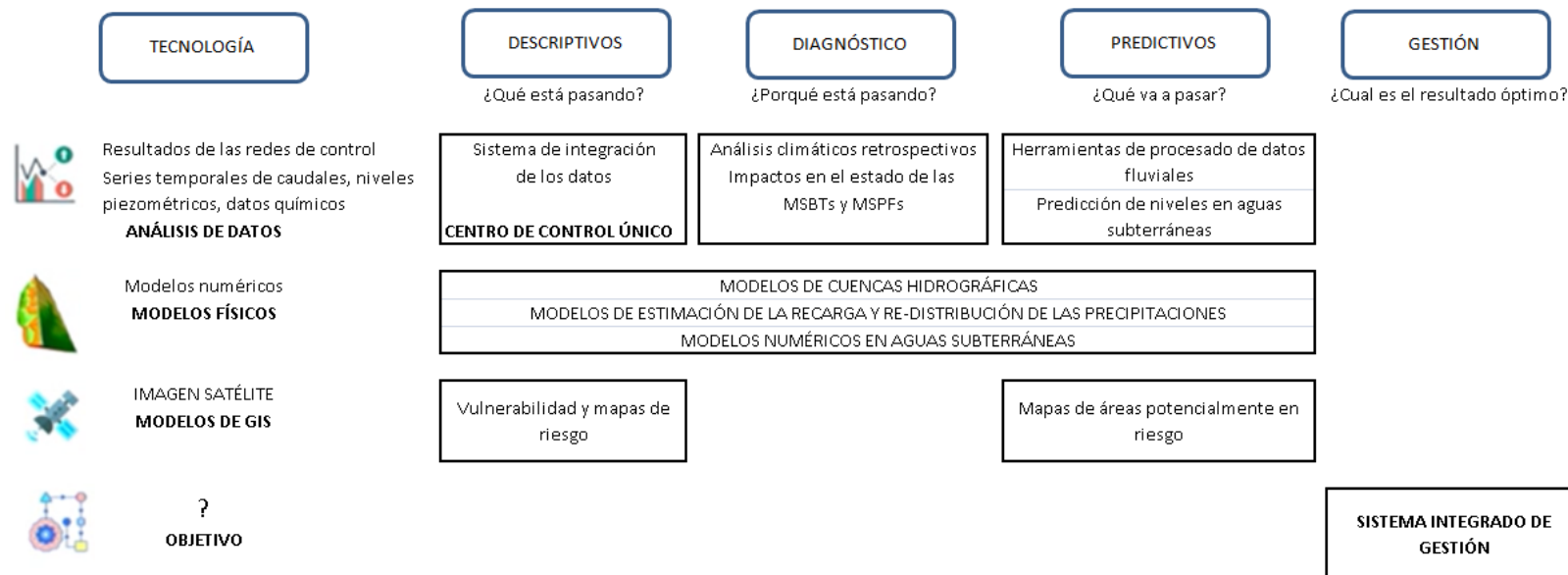
Modelos geológicos 3D. Leapfrog. ES060MSBT060.011 Campo de Nijar



Modelos numéricos de flujo. Modflow. ES063MSBT000620100 Sanlúcar-Chipiona-Rota-Puerto de Santa María

Problemas no resueltos

Objetivo



Modelos de simulación predictivos del comportamiento agregado de vertidos y su repercusión en el conjunto de la cuenca hidrográfica

Descripción del caso de uso

Ausencia de modelos integrados para predecir la afección de vertidos en las masas de aguas

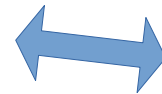
Los valores límite de emisión de vertidos deben establecerse garantizando la no afección a los objetivos de calidad ambiental.



La ausencia de digitalización de las concentraciones de contaminantes en las masas de aguas, así como de las concentraciones de contaminantes de los vertidos autorizados,



No se pueda realizar una buena simulación de los efectos de un nuevo vertido en el sistema

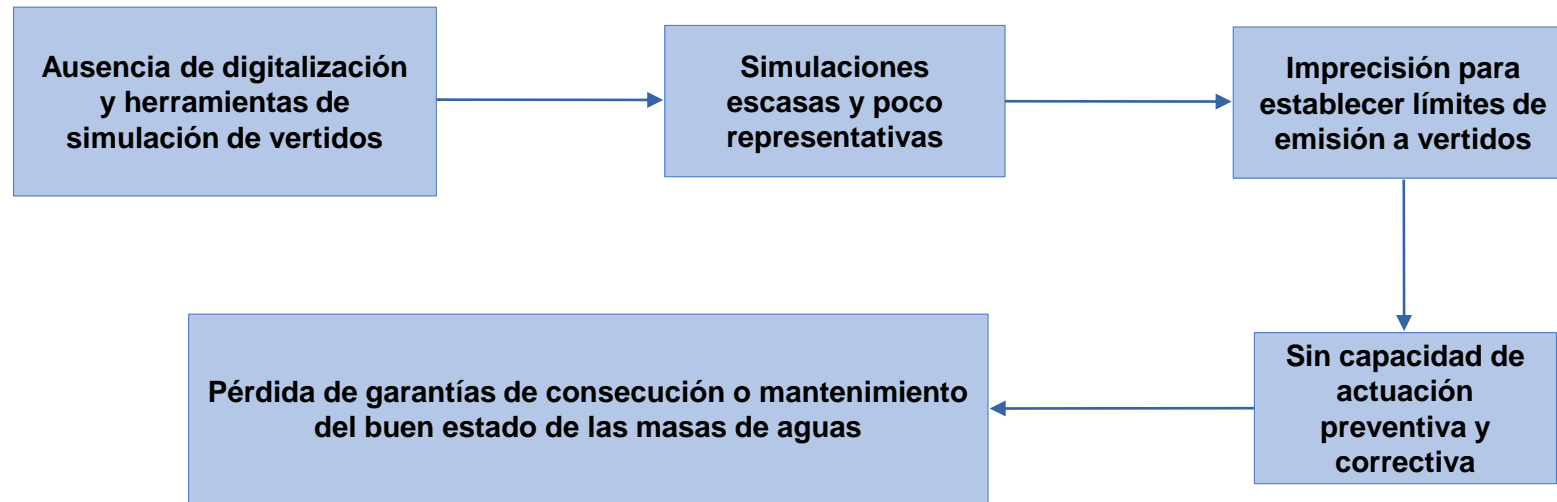


Los límites de emisión **no se puedan calcular con todas las garantías necesarias**



Descripción del caso de uso

Ausencia de modelos integrados para predecir la afección de vertidos en las masas de aguas



Descripción del caso de uso

Necesitamos...



Soluciones existentes

1. **Redes de control de calidad de aguas:** Debe ampliarse el número de estaciones y los parámetros analizados, e integrarse los datos de autocontroles de titulares de autorizaciones de vertidos, abastecimiento (C^a Salud), IGME...
2. **Red SAIH:** Debe ampliarse el número de estaciones.
3. Completar los **datos de las estaciones** con los que puedan aportar otras fuentes. Herramientas de procesamiento de imágenes de satélite y teledetección permiten detectar lámina de agua y conocer la existencia de flujo en masas de aguas, estado trófico de masas de aguas, obtener datos térmicos. Nanosensores para la detección remota de indicadores microbiológicos.
4. **Simuladores de la afección de vertidos:** Modelos de calidad del río basados en el RWQM1 (River Quality Model nº 1) de la IWA, CORMIX, OpenFOAM, AQUATOOL, MODFLOW...
5. **Agua0 vertidos:** Proyecto de herramienta de gestión de vertidos en fase de desarrollo.

Problemas no resueltos

Problemas a los que se quiere dar solución

- ≈ **Establecimiento de valores límite de emisión a las autorizaciones de vertidos** que garanticen la no afectación a los objetivos de calidad ambiental.
- ≈ **Integración de todos los datos de redes de calidad y caudal (SAIH)**, autocontroles, planes de vigilancia en software SIG con toda la información de masas de aguas, zonas protegidas, planificación, captaciones de agua, inundaciones. El **software debe tener capacidad de integrar todos los datos** y simular la evolución de la calidad del agua en un medio afectado por determinados vertidos.
- ≈ **Complejidad** en la tramitación de autorizaciones de vertido.
- ≈ Elevado **tiempo de formación** para el personal tramitador.



Problemas no resueltos

¿Por qué las soluciones existentes no satisfacen los problemas?

- ❧ No hay una solución actual, la red de datos de caudal SAIH tiene muy pocas estaciones y no se tienen datos con los que hacer un simple balance de masas en la mayor parte de los cauces receptores de vertidos.
- ❧ No se dispone de información SIG actualizada de la cartografía del tercer ciclo de planificación que integre los datos de caudales, calidad, autocontroles, planes de vigilancia, abastecimiento (C^a Salud), IGME...
- ❧ No se dispone de datos de calidad de muchos parámetros y medios receptores. Es necesaria la ampliación de parámetros analíticos que caractericen a las masas de aguas empleando nuevas tecnologías que ofrezcan automatización.
- ❧ La herramienta informática en fase de desarrollo no contempla las aplicaciones necesarias. Se requiere la integración de todos los datos de redes de calidad y caudal (SAIH), autocontroles, planes de vigilancia, datos externos... en un software SIG con toda la información de masas de aguas, zonas protegidas, planificación, captaciones de agua, inundaciones. El software debe tener capacidad de simular la evolución de la calidad del agua en un medio afectado por determinados vertidos, predecir tendencias y revisar límites de emisión con objeto de contribuir a la consecución de los objetivos de calidad ambiental.
- ❧ El personal tramitador tiene muchas dificultades para realizar su trabajo y emplea más tiempo del que se establece en la normativa, lo que redundará en retrasos que afectan a la productividad y a la economía de la comunidad.

Problemas no resueltos

Indicadores

- ≈ Tiempo medio de tramitación de autorizaciones de vertidos.
- ≈ Tiempo medio para la emisión de informes de admisibilidad.
- ≈ Tiempo medio para la emisión de informes de conformidad.
- ≈ Número de masas de agua que mejoran estado/Número de masas de agua que empeoran estado



Modelización de Flujos Hidrológicos dentro de Tramos Urbanos

Descripción del caso de uso

Descripción

Su ámbito de aplicación son las inundaciones ocasionadas por el desbordamiento de ríos, torrentes de montaña, y demás corrientes de agua continuas o intermitentes, así como las inundaciones causadas en las zonas costeras y las producidas por la acción de ríos en las zonas de transición.

Quedan fuera de su marco, las inundaciones provocadas por problemas derivados de la falta de capacidad de las redes de alcantarillado de los núcleos de población



Descripción del caso de uso

Necesidades

Se trata de modelizar las trayectorias o líneas de flujo de escorrentías de los caudales de avenidas dentro de las zonas urbanas durante los eventos aludidos anteriormente con objeto de conocer su dinámica, identificar las zonas más vulnerables, prevenir sus impactos y minimizar los daños sobre bienes y personas proponiendo medidas tanto de prevención como de protección.

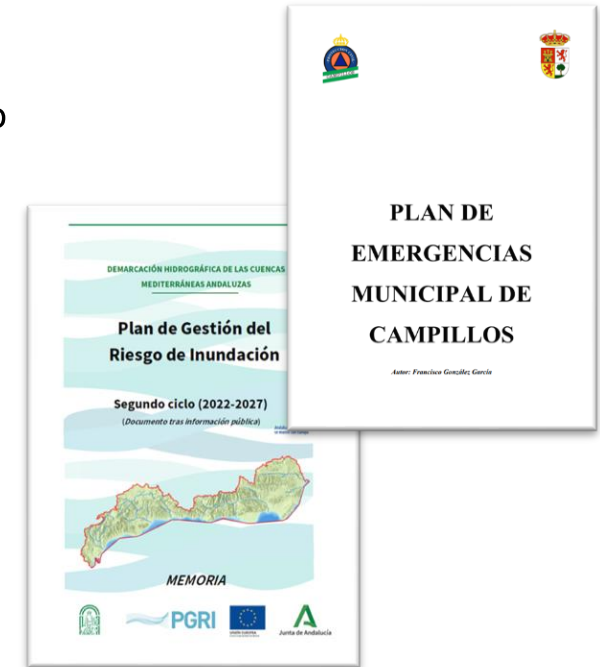
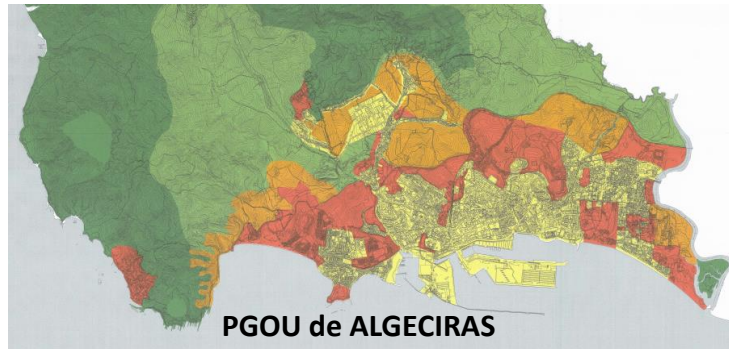
Se trata de una información complementaria a los **Mapas de Peligrosidad y Riesgos de Inundación**, que aporta una mayor información sobre el riesgo de inundación en las zonas urbanas.

Mientras que la finalidad de los Mapas es identificar el alcance de las zonas inundables, se trataría más bien de conocer la dinámica y la trayectoria de los caudales de avenida que se producen dentro de la zona urbana en los episodios meteorológicos extremos antes mencionados.



Uso de la información

Se trata de una información que puede ser de gran utilidad para la elaboración De diversos instrumentos de planificación y prevención, como los PGRIs, Planes Locales de Protección Civil y la planificación urbanística, con objeto de establecer recomendaciones de ordenación de usos: aparcamientos, mobiliario Urbano que pueda ser desplazado por la corriente, medidas de estanqueidad de edificios, garajes y sótanos, medidas de evacuación de personas, etc.



Soluciones existentes

No tenemos constancia de Sistemas Integrados de Predicción Meteorológica, tratamiento de los datos derivados y su inserción en Modelos de Simulación Hidrológico-Hidráulica y la delimitación final del flujo de escorrentía superficial y evolución temporal del mismo.

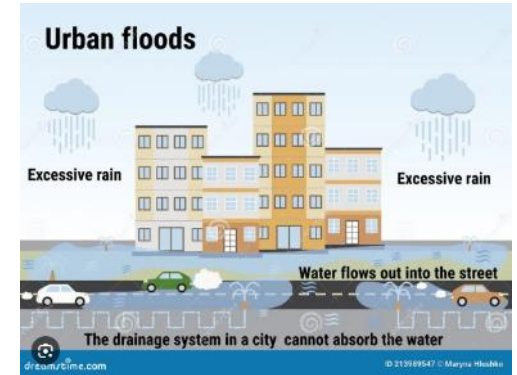
Como **puntos fuertes** se dispone de:

- Un MDT bastante reciente y de suficiente detalle que cubre todo el territorio de Andalucía (J.Andalucía-IGN 2021).
- Estudios Hidrológicos que cubren todos los ámbitos ARPSI declarados en Andalucía.
- Una serie de aplicaciones de simulación hidrológico-hidráulica bastante consolidadas uni/bidimensionales (Infoworks, Hec-Ras, Iber, RiverFlow, etc.) que permiten realizar simulaciones dinámicas sobre dichos eventos.

Problemas no resueltos

Limitaciones

1. Falta de experiencias de aplicación práctica sobre este tipo de fenómenos, exceptuando estudios de carácter académico.
2. Diferencias notables en los procesos de escorrentía entre las cuencas de carácter natural y las de carácter urbano.
3. Dimensionamiento generalmente insuficiente de las redes de drenaje urbano para absorber los caudales asociados a episodios de este tipo, cada vez más frecuentes ante un escenario de cambio climático. Sería conveniente disponer de datos de dimensionamiento sobre la capacidad real de las redes de las infraestructuras de drenaje urbano a la hora de determinar umbrales críticos (PR a partir del cual se supera su capacidad y los caudales son reconducidos por la trama urbana). Por lo general, por su antigüedad y la capacidad de diseño de las redes no están dimensionadas para afrontar los caudales producidos incluso para periodo de retorno bajos (PR < 20 años).



Problemas no resueltos

Objetivos

Elaboración de una **metodología predictiva** del recorrido de los flujos de las escorrentías y **evolución temporal de dicho flujo** en las zonas urbanas y cuáles serían las **consecuencias y los daños esperados**.

1. Para lo anterior, sería preciso **integrar en dicha aplicación** las características de las precipitaciones, orografía del terreno, elementos y/u obstáculos (p.e. puentes, estrechamientos, tramos soterrados, etc.)
2. Establecer criterios de zonificación de las zonas urbanas según niveles de peligrosidad (valores de calados, velocidad de la corriente, combinación de ambos parámetros...) y niveles de vulnerabilidad para tipologías de usos sensibles: colegios, centros sanitarios, equipamientos sociales, de ocio, etc.
3. Directrices para la incorporación de los resultados en instrumentos de planificación. PGRIs, planes urbanísticos y Planes de protección civil de ámbito local proponiendo posibles Medidas de mitigación del riesgo: adecuación de espacios de laminación de escorrentías fuera del área urbana, medidas de autoprotección de edificios dentro del núcleo de población, sistemas de drenaje urbano sostenible, labores de mantenimiento de cauces y eliminación de residuos, etc.
4. Ajuste y contrastación de la simulación prevista con situaciones en tiempo real a través de la información de imágenes satelitales suministrada por sistemas de predicción de riesgos como Copernicus u otras fuentes.

Sistema de Modelización Predictiva de Riesgo de Inundación

Descripción del caso de uso

Descripción

Desarrollo de una **aplicación informática** aplicada al análisis de los datos climatológicos basados en precipitación y su gestión mediante la modelización hidrológico-hidráulica para determinar aquellos ámbitos **fuera de ARPSis** (Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación) en las Demarcaciones Hidrográficas Internas Andaluzas con riesgos de inundación.

- Se definirán nuevas ARPSis con un alto riesgo de sufrir daños de inundabilidad:
- Incorporación en los PGRIs (Planes de Gestión del Riesgo de Inundación)

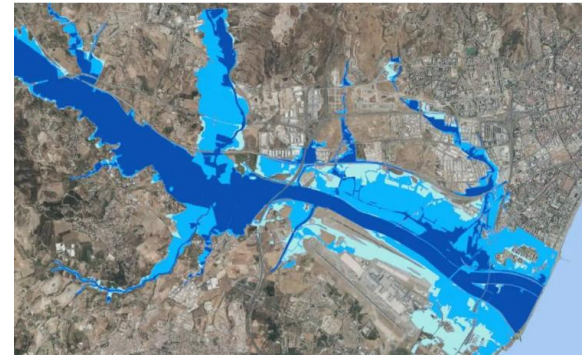


Imagen del entorno del Guadalhorce de los nuevos mapas de riesgo de inundación. Fuente JA

Descripción del caso de uso

Necesidades

- Definir aquellas áreas urbanas **fuera de ARPSis** (Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación) en las Demarcaciones Hidrográficas Internas Andaluzas.
- Valorar los posibles Daños económicos, personales, ambientales y patrimoniales sufridos en el territorio.
- Definir los equipamientos sensibles a las inundaciones en el territorio y posicionarlos en un Visor SIG.
- Describir las posibles causas de inundación en el territorio objeto de estudio.
- Precisar las distintas medidas de actuación para paliar/eliminar las consecuencias de dichos eventos de inundación.



Imagen de Inundación en Cuenca G-B

Descripción del caso de uso

Uso de la información

Las **principales variables** que se podrían medir serían las siguientes :

- En los Embalses, presas y azudes:
 - El Nivel de embalse.
 - El Caudal de salida.
 - Posición de compuertas.
 - Orografía y estudios de pendientes
 - Estudio de Ubicación de Equipamientos sensibles.
- En los Ríos, ramblas, canales y conducciones:
 - El Nivel y caudal en ríos.
 - El Nivel y caudal en canal.
 - El Caudal en conducciones.
 - Estaciones meteorológicas (precipitación,...).
 - Precipitación líquida y sólida.
 - Nivel y densidad de nieve acumulada.

Soluciones existentes

Existen aplicaciones de simulación Hidrológico-Hidráulica como IBER, INFORWORK, HEC-RAS, GEO-RAS ..etc

A su vez, existe igualmente un Sistema de Análisis Meteorológico y de Alerta como **CEMS** (COPERNICUS EMERGENCY MANAGEMENT SERVICE) **EFAS** (EUROPEAN FLOOD AWARENESS SYSTEM), de predicción previsible a "corto plazo" de precipitaciones y alertas.



Imagen de las Consecuencias de la inundación en la ciudad alemana de Erfstadt, Colonia. Año 2021. Fuente: Reuters



Emergency
Management



Problemas no resueltos

Limitaciones

1. **Desconexión entre los Modelos** de Previsión Meteorológica con los Modelos de Simulación Hidrológico-Hidráulica.
2. **Falta de tratamiento y estudio de datos previos** que sirven de base para la Simulación Hidrológico-Hidráulica.
3. **Déficit de módulos de tratamientos de datos futuros meteorológicos.**
4. **Inexistencia de Softwares especializados** en el estudio de vulnerabilidad y susceptibilidad de equipamientos sensibles a eventos extremos de inundación.
5. No se están considerando **variabilidad del Cambio Climático** en el estudio de los eventos extremos de inundación.

Problemas no resueltos

Objetivos

1. Localizar en el Territorio **las futuras ARPSis (Áreas de Riesgo Potencial Significativo de inundación)**
2. **Aplicación de las ARPSis en la gestión por parte de las AAPP Competentes en la Ordenación del Territorio.**
3. Desarrollo de Sistemas Informáticos Automatizados para la **Valoración de posibles daños.**
4. **Conectar modelos de Previsión Meteorológica con Modelos de Simulación Hidrológico-Hidráulica.**
5. **Inexistencia de Sistemas Informáticos Automatizados de valoración de Susceptibilidad de Infraestructuras** para cada Demarcación Hidrográfica.
6. Incorporar **la variabilidad del Cambio Climático** en los anteriores objetivos.



Turno de preguntas





iMuchas gracias!

SECRETARIA GENERAL DEL AGUA

phi.cpi.capadr@juntadeandalucia.es



Cofinanciado por
la Unión Europea



MINISTERIO
DE HACIENDA



Fondos Europeos

