P2P
Peer-to-Peer
for Basin Organisations

Funded by
the European Union

Itinerario educativo – Módulo temático sobre la GIRH - Sistemas de información avanzados para la gestión del agua, 1.ª parte

Índice

1/ Resumen 1
2/ Agenda 1
3/ Asuntos y temas del encuentro 2
4/ Resumen de preguntas y respuestas 4
5/ Intercambios interactivos 5
6/ Conclusión, próximos pasos 7

Información general

14 y 18 de septiembre y 9 de octubre de 2026

En línea

RIOC, RAOC, UCAD, OMVS, AMSCLAE, ANA Perú, TSA, MRC

Participantes

1/ Resumen

El proyecto P2P (Peer-to-Peer), financiado por la Unión Europea, está impulsado por la Red Internacional de Organismos de Cuenca (RIOC). Co-liderada por RIOC y RAOC, tiene como objetivo fortalecer la gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos (GIRH) mediante intercambios entre organismos de cuenca y países.

El itinerario educativo P2P tiene como objetivo fortalecer la experiencia y capacidades de los beneficiarios en las principales áreas de la GIRH.

Las sesiones en línea de los días 14 y 18 de septiembre y 9 de octubre de 2026 constituyen la primera parte del módulo temático sobre sistemas de información avanzados para la gestión del agua.

2/ Agenda

Introducción y medios de producción y adquisición de datos sobre el agua: Red Internacional de Organismos de Cuenca (RIOC) - Mélanie FAYET, participantes

Las condiciones necesarias para un seguimiento duradero de los recursos hídricos: Universidad Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD) - Abdoulaye FATY, Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno (AMSCLAE) - Mervin Pérez, Autoridad Nacional del Agua del Perú (ANA) - Javier Segovia y Jaime Gutiérrez Huanqui, Autoridad del Tonle Sap (TSA) - PRAK Chanvoitna

Importancia y principios de la gestión compartida de los datos y los metadatos: Oficina Internacional del Agua (OiEau) - Paul HAENER y Marta BOYKO

Control de calidad de los datos para facilitar su gestión: RIOC - Mélanie FAYET, participantes

Concepto de marco de referencia común e integración de los datos: Comisión del Río Mekong (MRC) - Ballah TITH, Organización para el Desarrollo del Río Senegal (OMVS) - Moustapha Lo, OiEau - Marta BOYKO

Dominar el ciclo de vida de un dato desde su producción hasta su publicación; conclusión: OiEau – Marta BOYKO

RIOC / OIEAU
22 rue de Madrid – 75008 PARIS
+33(0)1.44.90.88.60

3/ Asuntos y temas del encuentro

Las condiciones necesarias para un seguimiento duradero de los recursos hídricos

Abdoulaye FATY: La intervención del Dr. Abdoulaye Faty se centra en el seguimiento de los recursos hídricos aplicado a las cuencas hidrográficas de África occidental, especialmente la del río Senegal. Detalla los recursos objeto de seguimiento (aguas superficiales y subterráneas), así como los parámetros medidos (cantidad, calidad, contaminación, clima y usos). El seguimiento se basa en herramientas tradicionales como la hidrometría y la piezometría, pero ahora incorpora innovaciones tecnológicas como los datos obtenidos por satélite y la teletransmisión. El ponente subraya la importancia de este seguimiento para anticipar riesgos (sequías, inundaciones, contaminación) y prevenir conflictos de uso. Insiste en la gobernanza, atribuyendo la responsabilidad de la recogida de datos a las direcciones nacionales (como la DGPRE en Senegal o la DNHS en Malí). Por último, presenta el uso de estándares de metadatos y el papel de las universidades en la formación y el desarrollo de capacidades técnicas.

PRAK Chanvoitna: Chanvoitna PRAK presenta el seguimiento de los recursos hídricos del gran lago Tonle Sap, en Camboya, caracterizado por una marcada dinámica estacional. Alimentado por el río Mekong, el lago tiene una superficie que oscila entre los 2400 km² en la estación seca (nivel inferior a 1 metro) y los 12 400 km² en la estación de lluvias (nivel que alcanza los 8 metros). La ponente subraya que, en los últimos diez años, la duración de la estación seca se ha alargado de 3 a 5 meses, lo que ha deteriorado la calidad del agua y ha acentuado la eutrofización. Para hacer frente a esta situación, una red de seguimiento sistemático de 39 puntos analiza 17 parámetros fisicoquímicos. Los datos obtenidos de esta red de seguimiento se almacenan localmente en archivos de Excel.

Mervin Pérez: Mervin Pérez presenta las acciones de la AMSCLAE para preservar el lago de Atitlán, en Guatemala. Explica la situación limnológica del lago, una cuenca cerrada especialmente vulnerable a la contaminación. Ante el deterioro de la calidad del agua, la eutrofización y el continuo descenso del nivel del lago, la institución realiza un riguroso seguimiento científico (calidad del agua, proliferaciones de cianobacterias, caudales de ríos y clima). Los datos recogidos ponen de relieve el impacto de las aguas residuales sin tratar, los fertilizantes agrícolas y la deforestación. Para remediarlo, la AMSCLAE pone en marcha soluciones basadas en la naturaleza, como la restauración de los «tulares» (humedales de las orillas del lago) y la reforestación de la cuenca hidrográfica. La institución también apoya a los municipios en la gestión de los residuos y el tratamiento de las aguas residuales, y sensibiliza a las comunidades locales sobre la protección del recurso.

Javier Segovia y Jaime Gutiérrez Huanqui: Javier Segovia presenta la red de observación de la cuenca Quilca-Chili, en Perú. Explica que los datos sobre los ríos, los lagos, los glaciares y las presas se centralizan en un observatorio web para la gestión de las crisis y el seguimiento mensual de las necesidades multisectoriales. Precisa que el sistema nacional de recursos hídricos, alojado en la sede de la ANA, está gestionado por un equipo multidisciplinario. Jaime Gutiérrez Huanqui presenta el Observatorio Nacional del Agua del Perú. Muestra la herramienta de seguimiento de los acuíferos, los gráficos disponibles en línea sobre la calidad del agua y la información sobre las estaciones hidrométricas y pluviométricas. Especifica que la información puede mostrarse por cuenca.

Importancia y principios de la gestión compartida de los datos

Paul HAENER: Paul HAENER recuerda que los datos son fundamentales para la gestión de los recursos hídricos y que un mismo dato puede servir para múltiples usos: gestión sectorial (agua potable, riego), planificación a escala de la cuenca, seguimiento del cambio climático o toma de decisiones. Para responder a estas necesidades, es necesario cruzar información de distintos ámbitos: el conocimiento y el estado (cuantitativo y cualitativo) del recurso, los usos y los usuarios actuales y futuros, las infraestructuras, así como los indicadores socioeconómicos y medioambientales. Destaca la creciente contribución de los datos obtenidos por satélite como complemento de las mediciones in situ. Estos datos se presentan en diversas formas (espaciales, temporales, alfanuméricas, cualitativas). En un contexto con múltiples actores institucionales, recomienda elaborar un mapa de actores para identificar quién produce y utiliza cada tipo de información. Ante la diversidad de los procesos de producción de datos (estaciones in situ, teledetección, procesos administrativos, modelización), Paul HAENER insiste en la importancia de adoptar los principios FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable: localizables, accesibles, interoperables y reutilizables). El objetivo no es centralizar la información, sino permitir un intercambio descentralizado y automatizado de datos a través de catálogos de metadatos y servicios web.

Organización de los metadatos

Marta BOYKO: Presenta los metadatos, habitualmente definidos como «datos sobre datos», como un elemento central de la gobernanza de los datos sobre el agua. Un dato sin metadatos resulta inutilizable porque carece de contexto (autor, método, fecha, precisión). El enfoque de la OiEau se basa en los principios FAIR y la norma ISO 19115. La elaboración de fichas de metadatos responde a cuatro retos estratégicos: reforzar la confianza, agilizar la colaboración institucional, garantizar la seguridad jurídica y preservar la memoria institucional. Mediante el ejemplo de una capa SIG en Senegal, detalla cómo se cumplimenta una ficha de metadatos: título, resumen, palabras clave, formato, proyección, así como la distinción fundamental entre la persona de contacto del productor de los datos y el autor de la ficha. Por último, ilustra el uso de un catálogo en línea (con un ejemplo de Armenia) que permite ordenar, visualizar y compartir los datos.

Concepto de marco de referencia común e integración de los datos

Ballah TITH: Ballah Tith presenta la gestión y la integración de los datos en la Comisión del Río Mekong (MRC), una organización intergubernamental que agrupa a Camboya, Laos, Tailandia y Vietnam. Creada en virtud del acuerdo de 1995, la MRC se apoya en los PDIES (procedimientos de intercambio y puesta en común de datos e información), que establecen el marco para doce grandes ámbitos temáticos de datos (hidrología, agricultura, medio ambiente, etc.). La arquitectura técnica se articula en torno a una base de datos central (Aquarius), alimentada por estaciones telemétricas, modelizaciones y aportaciones externas. La MRC difunde esta información a través de un portal web, servicios cartográficos y una API (interfaz de programación de aplicaciones). Aunque Tailandia ya comparte sus datos sobre presas a través de una API, otros países siguen utilizando archivos de Hojas de cálculo de Google. Los principales desafíos residen en la armonización de los formatos, la regularidad de las actualizaciones, la seguridad (tras ciberataques) y la gobernanza de los datos entre los Estados miembros.

Moustapha Lo: El Sr. Moustapha LO presenta el Sistema de Información sobre el Agua (SIE, por sus siglas en francés) de la cuenca del río Senegal, desarrollado por la OMVS en colaboración con la Société du Canal de Provence y la OiEau.

Este sistema permite supervisar el cumplimiento de la legislación medioambiental, analizar las presiones humanas, evaluar el estado de los recursos y medir el rendimiento de los servicios hídricos. También sirve como herramienta de apoyo a la toma de decisiones para la planificación, la gestión de riesgos y la aplicación de los compromisos de la Carta de las Aguas. El SIE ofrece diversos servicios cartográficos y cuadros de mando interactivos que abarcan las divisiones administrativas, la red hidrográfica, la calidad del agua, las extracciones de agua y las actividades mineras. Incluye un portal web que da acceso a los datos hidrológicos, la documentación y los textos normativos. Por último, el Sr. LO aborda la interoperabilidad del sistema con la base de datos Hydraccess y el Sistema de Alerta Temprana (SAP, por sus siglas en francés) para la previsión de crecidas.

Marta BOYKO: La Sra. Marta BOYKO presenta los retos de la integración y la gestión de los datos en un sistema de información sobre el agua. Ante la diversidad de formatos (datos vectoriales, series temporales, imágenes de satélite), explica que la integración no consiste en imponer un único programa informático, sino en adoptar un esquema normalizado que permita interconectar estos datos heterogéneos sin pérdida de información. A continuación, detalla dos herramientas clave: El servidor FTP: Sirve como espacio seguro para recoger automáticamente los archivos en bruto enviados por los sensores de campo, lo que evita el acceso directo a la base de datos central y previene las pérdidas en caso de fallo. El flujo ETL (extracción, transformación y carga): Este script automatiza la recuperación de archivos, su limpieza (filtrado de valores atípicos, conversión de unidades) y su carga en la base de datos final. Por último, distingue entre los servicios WMS (imágenes ligeras para su visualización) y WFS (datos vectoriales en bruto para análisis SIG). También aborda la interoperabilidad descentralizada entre productores y el uso de las API para compartir flujos de datos en tiempo real.

El ciclo de vida de un dato desde su producción hasta su publicación; conclusión

Marta BOYKO: Sintetiza la cadena de valor de los datos sobre el agua mediante una metáfora del ámbito de la restauración: La recolección y la preparación: Los datos en bruto, como los ingredientes de una receta, se recogen sobre el terreno, se transfieren mediante FTP y después se «limpian» y se estructuran mediante el proceso ETL antes de almacenarse. El menú: El catálogo de metadatos actúa como un menú. El acceso a los datos está protegido y se concede según los derechos de cada usuario (a través de API, WMS y WFS). El aprovechamiento de los datos: Los datos tratados se sirven en distintas formas adaptadas a los usuarios: en autoservicio (open data), en cuadros de mando para la toma de decisiones, como una comida a la carta servida en la mesa de un restaurante, o en boletines de síntesis, comparables a un producto de pastelería ultraprocesado.

4/ Resumen de preguntas y respuestas

Tema	Pregunta	Respuesta
Metadatos, ejercicio	Una vez cumplimentadas las fichas de metadatos, ¿cómo se comparte la información en un sitio web y dónde se almacenarán los datos?	El catálogo de metadatos presentado en el módulo es un ejemplo. En cuanto a sus propios datos, los participantes pueden crear su catálogo de metadatos en línea, que debe alojarse en un servidor. También pueden limitarse a registrarlos en fichas en formato PDF. Esto es lo que se propone para este ejercicio.

Tema	Pregunta	Respuesta
Intercambio de datos	¿Cómo se pueden compartir los datos con el público general?	Los catálogos de metadatos no proporcionan necesariamente acceso a los datos, a menos que sean públicos. Sin embargo, pueden indicar una persona de contacto a la que dirigirse para solicitar acceso a los datos. Para ir más allá, un portal nacional de datos (como el de Perú) es un ejemplo de herramienta para compartir datos con el público general.
Intercambio de datos	¿Cómo se pueden migrar los datos de los últimos 30 años, actualmente almacenados en Excel, a un sistema de información sobre el agua abierto e interoperable?	El almacenamiento de los datos en un sistema de información geográfica (SIG) es un primer paso para su difusión. Existen varias opciones para dar acceso a los datos: mantenerlos en Excel y almacenarlos tal cual en un servidor en línea para compartirlos con el público, o compartirlos en un portal mediante una API, tras haberlos hecho interoperables en una base de datos estructurada.
Reglas de acceso a los datos	¿Quién decide qué datos son accesibles al público y cuál es el nivel de acceso?	Depende de la legislación del país. En Europa, por ejemplo, todos los datos producidos por las instituciones públicas deben ser de libre acceso. En los países que no han firmado el convenio europeo, el acceso a los datos varía. Cada vez más países ponen sus datos a disposición de todos los actores, lo que beneficia a todo el mundo. En muchos países, cada institución decide quién tiene acceso a sus datos.
Descripción de los datos y los metadatos	¿Cómo documentan y describen actualmente los conjuntos de datos existentes?	En el SIC ICWC se crean metadatos para cada etapa, especialmente para las imágenes de satélite o los sensores, con el fin de generar capas de información precisas (zonas costeras, perímetros de masas de agua).
Procedimientos nacionales	¿Qué procedimientos existen actualmente para facilitar el acceso a los datos a nivel nacional?	Los países de Asia central integran sus bases de datos (hidrología, catastro) en sistemas de información nacionales que se están modernizando y armonizando.
Gobernanza y seguridad	¿Cuáles son las principales barreras para el intercambio de datos?	El principal obstáculo en Asia central radica en que el agua se considera una cuestión de seguridad nacional muy sensible. Para sortear las reticencias a compartir ciertos datos, se da prioridad al uso de datos complementarios obtenidos por satélite.

5/ Intercambios interactivos

Medios de producción y adquisición de datos sobre el agua

P1: Un intercambio interactivo mediante la herramienta Wooclap permitió a los participantes debatir sobre los medios de producción y adquisición de datos sobre el agua existentes en su territorio. Esto dio lugar a la siguiente nube de palabras y a las listas siguientes:



Figura 1: Nube de palabras de las respuestas a P1 – 14/09

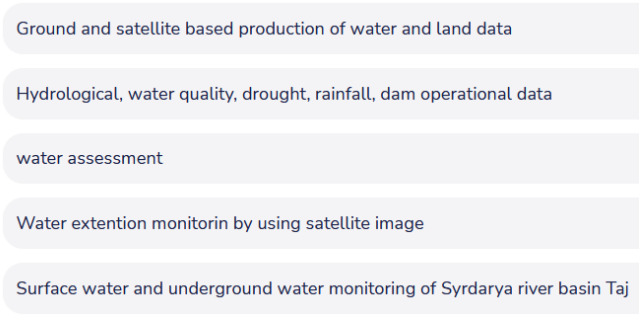


Figura 2: lista de respuestas a la primera pregunta – 09/10



Figura 3: lista de respuestas a la primera pregunta – 18/09

Los comentarios permitieron a varios participantes detallar los procesos que se llevan a cabo en su territorio: ámbito temático de los datos (calidad de las aguas superficiales, cantidad y cantidad extraída), modo de producción (seguimiento, datos de satélite, procesos administrativos) y gobernanza.

PREGUNTA 2: A continuación, una pregunta abordaba un método complementario al seguimiento físico de los cursos de agua o los acuíferos que permite cuantificar los volúmenes de agua realmente extraídos por los usuarios.

Todos los participantes que respondieron eligieron el siguiente método: El cruce de las lecturas remotas de los contadores, las declaraciones de uso y las encuestas de campo. Esa era la respuesta correcta. Esta respuesta permitió insistir en la importancia de los datos administrativos como complemento de las mediciones de campo y otros procesos de adquisición de datos.

Control de calidad de los datos para facilitar su gestión

P3: Una 2.ª secuencia participativa permitió abordar el control de los datos mediante un estudio de caso: Al comprobar una estación de medición del nivel del agua, se observa una discrepancia entre la lectura visual de la escala limnimétrica y el valor indicado por la sonda de presión u otro sensor. ¿Cuál es la primera medición que debe efectuarse sobre el terreno antes de realizar cualquier manipulación o limpieza?

En las respuestas se menciona el problema de las discrepancias observadas entre las mediciones manuales en las escalas limnimétricas y los datos transmitidos automáticamente por las sondas de presión. Por tanto, es imprescindible realizar una comprobación rigurosa sobre el terreno antes de modificar o reajustar los equipos. La primera acción consiste en realizar una lectura precisa en la escala y efectuar simultáneamente una medición manual de control para validar el nivel del agua. No se deben ajustar los sensores precipitadamente ni modificar la curva de gastos sin haber identificado la causa exacta de la anomalía.

PREGUNTA 4: Para continuar con este estudio de caso, las siguientes preguntas abordaban el tratamiento de la serie de datos de este sensor de los últimos 3 meses

en caso de deriva progresiva del nivel del agua y, después, cómo marcar la serie corregida en la base de datos para que quien la reutilice sepa que se ha modificado. Se recomienda invalidar la serie y aplicar una corrección por interpolación lineal entre los dos controles, asignando un indicador de calidad a los datos. Este indicador de calidad de los datos (flag en inglés) permite precisar en los metadatos si se trata de un dato modificado o en bruto.

PREGUNTA 5: Otra pregunta se refería a una técnica que permite difundir información sin revelar una ubicación precisa, por ejemplo, en el caso de datos sobre el agua cuya localización afecta a la seguridad nacional (como las captaciones de agua potable sensibles). Para ello, se puede reducir su precisión espacial mediante el difuminado de las ubicaciones o su agregación a escala de masa de agua o subcuenca. La gestión de los accesos también debe preverse antes de compartir los datos.

P6: En resumen, las reglas de oro para garantizar que un dato tratado siga siendo fiable y aprovechable por una entidad colaboradora podrían ser: la trazabilidad, la conservación de los datos en bruto, la asignación de un indicador de calidad («flag») y el respeto del nivel de confidencialidad.

6/ Conclusión, próximos pasos

Todos los países y organismos de cuenca se enfrentan a retos similares en materia de gestión y calidad de los datos y de acceso a ellos. Los principios de gobernanza, equidad e interoperabilidad son esenciales para garantizar un intercambio fluido.

El módulo se articula en torno al ciclo completo de los datos, desde su recogida en bruto hasta su aprovechamiento por los responsables de la toma de decisiones y el público. La segunda parte de este módulo está programada para la semana del 9 de noviembre de 2026. Se centrará en el aprovechamiento de los datos y las herramientas de apoyo a la toma de decisiones. Se invita a los participantes a manifestar su interés si desean compartir sus propias experiencias.

Los organizadores agradecen a todos los ponentes la calidad de las presentaciones y los intercambios. Las presentaciones, el resumen escrito y la grabación de la sesión se pondrán a disposición de los participantes en la plataforma del proyecto o en el sitio web de la RIOC.