

III. OTRAS DISPOSICIONES

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

- 7278** *Resolución de 3 de abril de 2025, de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A., por la que se publica el segundo Convenio con la Universidad de Málaga, para la caracterización hidrogeológica y evaluación de recursos hídricos subterráneos de la Sierra de Segura (provincias de Jaén y Granada), para su potencial implementación como reserva estratégica de agua en la cabecera de la cuenca del río Guadalquivir.*

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 48.8 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, procede la publicación en el «Boletín Oficial del Estado» del segundo convenio entre la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A. y la Universidad de Málaga, para la caracterización hidrogeológica y evaluación de recursos hídricos subterráneos de la Sierra de Segura (Provincias de Jaén y Granada), para su potencial implementación como reserva estratégica de agua en la cabecera de la cuenca del río Guadalquivir, otorgado en Sevilla y Málaga el 27 de marzo de 2025, que se anexa a esta resolución.

Sevilla, 3 de abril de 2025.—El Presidente de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A., Joaquín Páez Landa.

ANEXO

Segundo convenio entre la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A. y la Universidad de Málaga, para la caracterización hidrogeológica y evaluación de recursos hídricos subterráneos de la Sierra de Segura (provincias de Jaén y Granada), para su potencial implementación como reserva estratégica de agua en la cabecera de la cuenca del río Guadalquivir

En Sevilla y Málaga, a fecha de la firma.

INTERVIENEN

De una parte, don Joaquín Páez Landa, Presidente de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A., con sede en Sevilla, actuando en nombre y representación de esta, nombrado el 19 de marzo de 2019, por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en ejercicio de las competencias asignadas al Organismo de Cuenca por los artículos 23 y 24 del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, en desarrollo de las funciones que el artículo 30 del mismo texto normativo atribuye al Presidente del Organismo de Cuenca, y con competencia para la suscripción del presente convenio a tenor de lo dispuesto en el artículo 48.2 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

De otra parte, don Juan Teodomiro López Navarrete, en calidad de Rector Magnífico de la Universidad de Málaga, en virtud de lo dispuesto en el artículo 50 de la Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario, así como de lo que determina el artículo 27.1 de los Estatutos de la Universidad de Málaga, aprobados por Decreto 464/2019, de 14 de mayo (BOJA núm. 93, del 17 de mayo), de la Consejería de Economía, Conocimiento, Empresas y Universidad de la Junta de Andalucía, y en virtud de su nombramiento realizado mediante Decreto 298/2023, de 27 de diciembre (BOJA núm. 5, de 8 de enero de 2024), de la Consejería de Universidad, Investigación e Innovación, en

nombre y representación de la Universidad de Málaga, con NIF Q-2918001E y domicilio en avda. Cervantes, n.º 2, 29016 de Málaga, España y de acuerdo con las atribuciones que tiene conferidas por los Estatutos de la citada Universidad.

Ambas partes se reconocen mutuamente, en la calidad en que cada uno interviene, con la capacidad legal necesaria para suscribir el presente convenio y a tal efecto:

EXPONEN

I. Que la Constitución española, en su artículo 45.2 hace una llamada a las distintas Administraciones Públicas para que, mediante una cooperación solidaria, incardinan sus actuaciones a proteger y mejorar la calidad de vida y a defender y restaurar el medio ambiente.

II. Que la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (en adelante Directiva Marco del Agua), señala como objeto de la misma establecer un marco que promueva un uso sostenible del agua basado en la protección a largo plazo de los recursos hídricos disponibles.

Por su parte, la Ley 10/2001, del Plan Hidrológico Nacional, fija como uno de sus objetivos: optimizar la gestión de los recursos hídricos, con especial atención a los territorios con escasez, protegiendo su calidad y economizando sus usos, en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales.

Para dar cumplimiento a los objetivos expuestos se hace necesaria la adquisición de conocimientos estratégicos a partir de los cuales se pueda mejorar la sostenibilidad en el uso del agua en la cabecera de la Cuenca del Río Guadalquivir, mediante la gestión integrada y la protección a largo plazo de los recursos hídricos, prevención del deterioro del estado de las aguas, protección y mejora del medio hidrogeológico y de los ecosistemas acuáticos asociados, y protección frente a la contaminación.

III. Que la Sierra de Segura es una masa de agua subterránea en el límite oriental del territorio de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A. de la que se tiene escaso conocimiento hidrogeológico.

IV. Que desde la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A., se considera prioritario el conocimiento exhaustivo y el seguimiento hidrogeológico en la Sierra de Segura, por lo que se considera necesaria la realización de un estudio de detalle sobre la caracterización hidrogeológica y evaluación de recursos hídricos de cara a la potencial implementación como reserva estratégica de agua en la cabecera de la cuenca.

Además es preciso delimitar las áreas de recarga de los manantiales que constituyen cabeceras de ríos (Aguamula, Aguasnegras, Castril, entre otros) y definir la divisoria hidrogeológica con la vecina cuenca hidrográfica del Segura.

V. Que la Universidad de Málaga, a través de su Centro de Hidrogeología, cuenta con un equipo de reconocida solvencia en hidrogeología de acuíferos carbonatados (kársticos) como los de la Sierra de Segura. Dicho equipo ha realizado numerosos estudios y trabajos de investigación que necesitan de un avance y constatación empírica de los resultados siendo fundamental la aplicación práctica en un entorno de especiales características como el que presenta la Sierra de Segura. Las aportaciones y avances del equipo profesional al campo objeto de este convenio ha tenido repercusión en revistas especializadas a nivel nacional e internacional, las cuales se recogen en el anexo a este convenio.

VI. Ambas partes consideran que la formación de los estudiantes y titulados universitarios debe basarse tanto en la adquisición de conocimientos teóricos como prácticos, con los objetivos de poder orientarse en sus vocaciones profesionales, incorporarse al mercado laboral en condiciones idóneas, para así responder con eficacia y garantías a las exigencias de la sociedad y de sus instituciones.

VII. La Universidad está interesada en establecer un Programa de Colaboración con la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A., para la realización de prácticas académicas externas de los estudiantes matriculados en la misma, todo ello con el fin de contribuir a la formación integral de los estudiantes universitarios de la Universidad.

VIII. Que con fecha 26 de octubre de 2021, se firmó el Convenio entre la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A., y la Universidad de Málaga para la caracterización hidrogeológica y evaluación de recursos hídricos subterráneos de la sierra de Segura (provincias de Jaén y Granada), para su potencial implementación como reserva estratégica de agua en la cabecera de la cuenca del río Guadalquivir. El periodo inicialmente pactado fue de tres años, por lo que la finalización estaba prevista el 27 de octubre de 2024.

VIII. Que para la consecución de objetivos de interés general con base en lo expuesto, y al amparo de lo establecido al efecto en el artículo 25.2 del texto refundido de la Ley de Aguas, acuerdan rubricar el presente convenio, que se registrará por las siguientes:

CLÁUSULAS

Primera. *Objeto del convenio.*

Una vez extinto el convenio al que hace referencia el expositivo anterior, el presente convenio tiene por objeto instrumentar la colaboración, cooperación y la coordinación necesaria entre la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A. y la Universidad de Málaga para continuar los trabajos de caracterización hidrogeológica y evaluación de recursos hídricos subterráneos de la Sierra de Segura (provincias de Jaén y Granada) para su potencial implementación como reserva estratégica de agua en la cabecera de la cuenca hidrográfica del río Guadalquivir, de conformidad con lo establecido en el anexo I.

Asimismo, el convenio tiene por objeto establecer el marco de colaboración entre la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A. y la Universidad de Málaga para el desarrollo de un Programa de Prácticas de Colaboración, para sus alumnos de grado y máster de conformidad con lo dispuesto en el Real Decreto 592/2014, de 11 de julio, por el que se regulan las prácticas académicas externas de los estudiantes universitarios dentro del proyecto que se está desarrollando por ambos Organismos para la caracterización hidrogeológica y evaluación de recursos hídricos subterráneos de la Sierra de Segura (provincias de Jaén y Granada), para su potencial implementación como reserva estratégica de agua en la cabecera de la cuenca del río Guadalquivir.

Segunda. *Equipo de trabajo y acciones.*

Para la consecución del objeto propuesto en este convenio, y la materialización de la coordinación y colaboración entre las administraciones firmantes, se creará un Equipo de Trabajo no permanente, al que se dotará de los medios materiales y humanos necesarios para la obtención de resultados.

Tal y como se hace constar en el Expositivo, se considera de la mayor importancia la caracterización hidrogeológica, evaluación de recursos hídricos y delimitación de las áreas de recarga de los manantiales que constituyen cabeceras de ríos (Aguamula, Aguasnegras, Castril, entre otros) y definir la divisoria hidrogeológica con la vecina cuenca hidrográfica del Segura.

Para ello se aplicarán diversos métodos de estudio hidrodinámicos, hidroquímicos, isotópicos, trazadores artificiales, etc. Se realizarán trabajos de campo (inventario de puntos de agua, registro de datos de precipitaciones, de caudal y en su caso de nivel piezométrico, medida de parámetros fisicoquímicos del agua y toma de muestras, ensayos con trazadores artificiales), trabajos de laboratorio (análisis químicos, isotópicos y de los trazadores) y trabajos de gabinete (interpretación de los resultados y elaboración de informes técnicos). En el anexo I que acompaña a este convenio se detallan los trabajos a realizar y un cronograma del desarrollo de los mismos.

El equipo de trabajo estará formado por investigadores del Centro de Hidrogeología de la Universidad de Málaga, coordinado por el Prof. Bartolomé Andreo Navarro, Catedrático de Geodinámica Externa (Hidrogeología).

Podrán integrar el equipo de trabajo personal estudiante de la Universidad de Málaga dentro del proyecto de prácticas académicas que se prevé en el sistema universitario.

Para ello la Universidad de Málaga y la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A. mediante el presente convenio que incluye prácticas de estudiantes, que permitirá la posibilidad de que los estudiantes de esta Universidad realicen prácticas en el proyecto objeto de convenio, con la finalidad de completar su formación académica con el conocimiento y experiencia práctica en estas materias, recogiendo los aspectos necesarios en este mismo convenio.

Tercera. *Ámbito territorial.*

El ámbito territorial sobre el que se desarrollan los trabajos es la Sierra de Segura.

Cuarta. *Aportaciones.*

Ambas partes se comprometen a aportar los medios materiales, técnicos, humanos y económicos, que sean precisos para la materialización de las acciones de la cláusula segunda, que se desarrollan en el anexo I a este convenio, y en concreto:

La Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A. aportará:

– La puesta a disposición de las instalaciones e infraestructuras para el desarrollo de las acciones de estudio y seguimiento descritas en la cláusula segunda, siempre que el uso sea compatible con el Objeto del presente convenio. Todo ello, sin perjuicio de las limitaciones o prohibiciones que se impongan por causas de seguridad o interés general.

– Sus recursos humanos y técnicos, que incluyen la red piezométrica y fononómica, adscrita al Servicio de Aguas Subterráneas e Hidrología, con especial cualificación en materia hidrológica y de obra pública y que estará a disposición de los trabajos a realizar, siempre que se encuentren dentro las funciones y acciones que tienen encomendadas por el Organismo de Cuenca.

– Un importe total de cincuenta mil euros (50.000 euros) para sufragar los gastos de los recursos que se afectan al Programa, con cargo a la aplicación presupuestaria 23.452A.227.06. La cantidad citada se repartirá como sigue:

2025: 20.000 euros.

2026: 15.000 euros.

2027: 15.000 euros.

El abono de las cantidades irá precedido del Acta de la Comisión de Seguimiento del convenio previsto en la cláusula décima, en la que se concrete el estado y avance de los trabajos y se cuantifique el grado de cumplimiento del convenio, cuantificándose los gastos asumidos por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A.

Los citados importes se abonarán contra Requerimiento de pago en la cuenta bancaria de la Universidad de Málaga «Contratos y Convenios» n.º 30028643 abierta en la Oficina Principal de UNICAJA, sita en plaza de la Marina n.º 3, 29015 Málaga (código cuenta cliente: 2103 0146 90 003002864; IBAN: ES09 2103 0146 90 0030028643).

Una vez efectuado cada ingreso por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A., la Universidad de Málaga emitirá un Certificado del Ingreso recibido, que recogerá la entidad pagadora, la fecha, el concepto y la cantidad.

La aportación económica del Organismo de Cuenca no podrá superar el importe de los gastos derivados de la ejecución del convenio, de conformidad con lo previsto en el artículo 48.6 de la Ley 40/2015, de Régimen Jurídico del Sector Público.

La Universidad de Málaga aportará:

– El equipo científico del Centro de Hidrogeología de la Universidad de Málaga.
– El material específico de hidrología e hidrogeología de campo descritos en el anexo I.

– El laboratorio del CEHIUMA, con personal técnico, material e instalaciones, así como las licencias y soportes para el tratamiento, explotación y almacenamiento de los datos obtenidos, que se describen en el anexo I.

– Un profundo conocimiento técnico y científico y una dilatada experiencia en hidrogeología de acuíferos carbonatados (kársticos), como puede constatarse en el *curriculum* adjunto del investigador responsable.

– Un importe total de setecientos veintinueve euros (729 euros) para sufragar los gastos de cotización obligatorios a la Seguridad Social contemplados en el Real Decreto-ley 2/2023, de 16 de marzo, de acuerdo con lo estipulado en la cláusula sexta, punto octavo, del presente convenio, relativo a las prácticas formativas no remuneradas. Este importe será cargado a la aplicación presupuestaria 01.02.00_121A_480.00 de la Universidad de Málaga. La cantidad citada se repartirá como sigue:

2025: 243 euros.

2026: 243 euros.

2027: 243 euros.

Quinta. Derechos sobre los resultados del estudio.

La propiedad de los resultados del Programa será de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A. y de la Universidad de Málaga, debiendo informar una parte a la otra, con carácter previo, del uso que vaya a hacer de esos resultados. Asimismo, en la medida en que estos resultados sean susceptibles de protección, la titularidad de los Derechos de Propiedad Industrial relativos a las invenciones que pudieran derivarse de los citados trabajos de investigación, así como, en su caso, las condiciones de explotación, deberá determinarse en un acuerdo específico entre el Organismo de Cuenca y la Universidad de Málaga.

Toda publicación que resultase de la difusión de esta colaboración deberá registrar el nombre de los dos organismos firmantes, junto con sus respectivos logotipos, así como dejar constancia expresa de que la misma fue objeto de un convenio.

Sexta. Condiciones generales del programa de prácticas de colaboración.

1. La Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A., podrá ofrecer el número de plazas de prácticas que considere necesarias con la periodicidad que desee.

2. Para cada estudiante que realice las prácticas formativas se suscribirá un documento de práctica individual, según el anexo II de este convenio, con los detalles de las prácticas a desarrollar. Dicho documento debe incorporar el proyecto formativo en el que se harán constar los objetivos educativos y las competencias que debe adquirir el estudiante, así como las actividades formativas que desarrollará.

3. La participación de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A. en el programa de prácticas no supone la adquisición de más compromisos que los estipulados en el presente convenio, no existiendo vinculación de ningún tipo con la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A.

4. Dichas prácticas tendrán un carácter exclusivamente formativo y, en consecuencia, las mismas no podrán comportar el desarrollo de tareas propias del personal funcionario, laboral o estatutario.

5. Dado el carácter formativo de las prácticas académicas externas, de su realización no se derivarán, en ningún caso, obligaciones propias de una relación laboral, ni su contenido podrá dar lugar a la sustitución de la prestación laboral propia de puestos de trabajo. Los alumnos en prácticas no tendrán en ningún caso vinculación o relación no solo laboral, sino tampoco contractual o estatutaria. A este respecto, aunque la relación existente entre los alumnos y la Universidad no puede calificarse de relación laboral, a fin de dar cumplimiento a la Instrucción conjunta de las Secretarías de Estado de Administraciones Públicas y de Presupuestos y Gastos del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas sobre buenas prácticas para la gestión de las contrataciones

de servicios y encomiendas de gestión a fin de evitar incurrir en supuestos de cesión ilegal de trabajadores, se introduce como anexo III de este convenio una cláusula adicional que contiene las reglas especiales respecto de los alumnos pertenecientes a la Universidad.

6. Los alumnos no percibirán cantidad alguna por la realización de las actividades formativas en la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A.

7. Ninguna de las partes asume ninguna obligación o compromiso de carácter económico en relación al Programa de Prácticas de Colaboración.

8. En relación con las obligaciones sobre contingencias de la Seguridad Social contempladas en Real Decreto-ley 2/2023, de 16 de marzo, de medidas urgentes para la ampliación de derechos de los pensionistas, la reducción de la brecha de género y el establecimiento de un nuevo marco de sostenibilidad del sistema público de pensiones, la Universidad de Málaga asumirá los gastos de cotización obligatorios a la Seguridad Social contemplados en el citado real decreto-ley.

9. La participación en las prácticas de formación no supondrá en ningún caso mérito para el acceso a la función pública, ni para la adquisición de una relación laboral con ninguna administración pública, ni tendrá la consideración de servicios previos, ni de servicios efectivos.

Séptima. *Desarrollo de las prácticas.*

1. Los horarios de realización de las prácticas se establecerán de acuerdo con las características de las mismas y las disponibilidades de Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A. Los horarios serán compatibles con la actividad académica, formativa y de representación y participación desarrollada por el estudiante en la Universidad.

2. Los estudiantes deberán seguir las indicaciones del tutor designado por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A. Deberán aplicarse con diligencia a las tareas que se les encomienden, de las cuales guardarán secreto profesional y deber de confidencialidad durante su estancia y una vez finalizada esta. En caso de ausencia será necesario comunicarlo y justificarlo al centro responsable de la Universidad. El régimen de permisos del estudiante será consensuado por los tutores de ambas partes con respeto en todo caso a los permisos a los que el estudiante tenga derecho con arreglo a la normativa vigente.

3. La rescisión del período de prácticas se podrá producir por mutuo acuerdo de las partes intervinientes, por la imposibilidad de desarrollar las actividades programadas por causas justificadas, por el incumplimiento del convenio por cualquiera de las partes o por la pérdida de la condición de estudiante.

4. En caso de falta reiterada de asistencia sin justificar del estudiante, o si durante el periodo de realización de las prácticas, la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A. considerase que existiese falta de interés y/o adaptación a la organización por parte de aquel imputable al mismo, esta deberá comunicarlo al tutor académico de la Universidad, de forma que, una vez acreditado el hecho, ello será causa de la finalización anticipada de las prácticas.

5. Tanto el estudiante como la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A. podrán dar por finalizadas las prácticas con anterioridad a la fecha fijada como de término si bien deberá existir un preaviso de al menos quince días. En todo caso la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A. deberá comunicar a la Universidad la baja anticipada indicando la razón de la misma.

6. De igual forma, en caso de incumplimiento injustificado por parte de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A. de las condiciones particulares pactadas para el desarrollo de la práctica, la Universidad podrá dar por finalizada anticipadamente las prácticas.

7. Si alguna de las partes firmantes de este convenio o los estudiantes desearan utilizar los resultados parciales o finales de su actividad en la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A., en parte o en su totalidad para su publicación como artículo, conferencia, tesis, memoria, etc. deberá solicitar la conformidad de la otra parte por escrito,

quien deberá responder en un plazo máximo de cuarenta y cinco días, comunicando su autorización, sus reservas o su disconformidad. Transcurrido dicho plazo sin obtener respuesta, se entenderá que el silencio es la tácita autorización para su difusión.

8. Los derechos de propiedad industrial registrables que se puedan derivar de los resultados de la práctica llevada a cabo por el estudiante corresponderán a la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A. En todo caso, se deberá tener en cuenta lo que se establezca en la legislación reguladora de la materia. En lo referente a la propiedad intelectual, se respetará siempre el reconocimiento de la autoría del trabajo por el estudiante, pudiendo pactarse directamente entre el mismo y la entidad una excepción acordada por ambas partes.

Corresponde a la Universidad:

La Universidad supervisará las actividades de los estudiantes y tomará bajo su responsabilidad y a su cargo las siguientes actuaciones:

1) El responsable de prácticas nombrado por la Universidad facilitará a la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A. la información relativa a las prácticas a desarrollar y resolverá cuantas dudas pudieran surgir durante el desarrollo de las prácticas.

2) La Universidad seleccionará a los alumnos que, reuniendo los requisitos de titulación y experiencia exigidos, realicen las prácticas encaminadas a la consecución del objetivo descrito en el documento de práctica individual, sin perjuicio de la verificación por parte de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A. del cumplimiento de aquellos requisitos.

3) La Universidad designará un tutor académico que velará por el normal desarrollo de las prácticas, colaborará con el tutor correspondiente de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A. en todos aquellos aspectos que afecten al mismo, y se responsabilizará de la tutoría del alumno participante en las prácticas y de la supervisión de su realización.

4) La Universidad cumplirá con todas las obligaciones que, en materia de prevención de riesgos laborales, establezca la normativa vigente. Particularmente deberá:

– Asegurar la cobertura de los alumnos en prácticas en caso de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional.

5) El tutor de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A. recibirá por parte de la Universidad un certificado acreditativo de la labor desarrollada, así como de la duración de la misma.

Corresponde a la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir:

La Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A., tomará bajo su responsabilidad y a su cargo las siguientes actuaciones:

1) La Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A., en tanto que colabora en un programa de cooperación educativa, facilitará al alumno la realización de sus exámenes y, salvo por causa debidamente justificada y comunicada previamente a la Universidad, no cancelará el programa que se contemple en el anexo correspondiente del mismo.

2) La Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A. designará a un tutor que se responsabilizará de la formación de cada alumno y de la valoración de su estancia, facilitando a la Universidad (al tutor académico responsable de prácticas), el informe de aprovechamiento de las prácticas a su finalización, en el que se reconozca al alumno el tiempo de prácticas realizado, así como su contenido.

3) La Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A. dotará al estudiante de los medios materiales y servicios disponibles que permiten garantizar el desarrollo de las actividades formativas planificadas, observando los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos, según lo dispuesto en el Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de

noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.

4) En materia de prevención de riesgos laborales, la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A. deberá:

– Informar a la Universidad sobre las medidas de actuación en caso de emergencia y riesgos del puesto de trabajo.

– Proporcionar, en su caso, los equipos de protección individual necesarios para la realización de las tareas encomendadas.

– Observar y hacer observar las medidas de seguridad e higiene establecidas en el centro de trabajo asignado, e informar y hacer cumplir y respetar al alumnado dichas medidas.

– Trasladar a los alumnos en prácticas toda la información recibida del Ministerio en materia de actuación en caso de emergencia y riesgos del puesto de trabajo.

Octava. *Seguros.*

Durante el periodo de duración de las prácticas, el estudiante se encontrará cubierto por el seguro escolar o por la póliza complementaria que, en su caso, se determine por la Universidad conforme a su reglamentación interna, así como un seguro de responsabilidad civil.

Novena. *Confidencialidad.*

Los datos e información que, con independencia de su soporte físico o digital o de otro modo, se intercambie o cree entre ellas en relación al Proyecto con el objetivo de llevar a cabo lo estipulado en el presente convenio, conste o no el carácter confidencial de la información indicado en la misma tendrán la consideración de Información Confidencial. Se incluye información objeto de derechos de autor, patentes, técnicas, modelos, invenciones, *know-how*, procesos, algoritmos, programas, ejecutables, investigaciones, detalles de diseño, información financiera, lista de clientes, colaboradores, empleados, relaciones de negocios y contractuales, pronósticos de negocios, planes de mercadeo y cualquier información revelada sobre terceras personas.

Se considerará también información confidencial y siempre que se desprenda de su naturaleza en la medida en que:

a) sea secreta en el sentido de que no sea, como cuerpo o en la configuración y reunión precisas de sus componentes, generalmente conocida ni fácilmente accesible para personas introducidas en los círculos en que normalmente se utiliza el tipo de información en cuestión;

b) tenga un valor comercial por ser secreta; y

c) haya sido objeto de medidas razonables, en las circunstancias, para mantenerla secreta, tomadas por la persona que legítimamente la controla.

Las partes se obligan a no revelar a terceros, de cualquier forma, la Información Confidencial recibida de la otra parte y a no utilizarla para un objetivo distinto del de la ejecución de lo estipulado en el presente convenio. Esta obligación subsistirá a la expiración del presente convenio hasta que la información pierda su carácter de Información Confidencial.

No habrá deber alguno de confidencialidad en los siguientes casos:

a) Cuando la parte receptora tenga evidencia de que conoce previamente la información recibida;

b) Cuando la información recibida sea de dominio público;

c) Cuando la información deje de ser confidencial por ser revelada por el propietario;

d) Aquella información que deba revelarse por ley;

e) Aquella información que cualquiera de las Partes autorice por escrito a su revelación.

Toda la información intercambiada es propiedad exclusiva de la Parte de la que proceda. En consecuencia, ninguna de las Partes utilizará información de la otra Parte para su propio uso o un fin distinto del aquí estipulado.

Décima. *Comisión de Seguimiento.*

Con la finalidad de llevar a cabo un seguimiento puntual del cumplimiento del presente acuerdo, se establece una Comisión de Seguimiento que estará formada por dos representantes de cada una de las partes.

Los Representantes Legales de las dos entidades designarán a sus representantes en la Comisión de Seguimiento.

Serán funciones de esta Comisión de Seguimiento resolver las controversias que pudieran plantearse en la interpretación y aplicación del presente convenio y el seguimiento del grado de cumplimiento del mismo, sirviendo, al tiempo, como vía de información entre las partes.

Las partes, por acuerdo de la Comisión Mixta de Seguimiento, podrán modificar el calendario de pagos y también promover y aprobar posibles reajustes de las anualidades de pagos establecidas (en función de la evolución de la ejecución del objeto y de las actuaciones contempladas en el presente convenio), siempre que estos no supongan un incremento económico de las aportaciones globales, ni del plazo del mismo.

Undécima. *Protección de datos de carácter personal.*

Durante la ejecución de los trabajos previstos en este convenio, ambas partes se comprometen a respetar lo dispuesto en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, así como lo establecido en su normativa de desarrollo y en el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE, preservando absoluto secreto sobre los datos personales a los que tuviesen acceso en el ámbito de este convenio y adoptando todas las medidas necesarias, idóneas y/o simplemente convenientes, de tipo técnico y organizativo, que garanticen su seguridad y protección.

Duodécima. *Modificación.*

En aplicación de lo dispuesto en el artículo 49.g) de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, cualquier modificación del convenio requerirá el acuerdo unánime de los firmantes, mediante la suscripción de la correspondiente adenda modificativa.

Decimotercera. *Eficacia y duración.*

El presente convenio resultará eficaz una vez inscrito, en el plazo de cinco días hábiles desde su formalización, en el Registro Electrónico estatal de Órganos e Instrumentos de Cooperación del sector público estatal. Asimismo, será publicado en el plazo de diez días hábiles desde su formalización en el «Boletín Oficial del Estado», a tenor de lo dispuesto en el artículo 48.8 de la Ley 40/2015, en la redacción dada por la disposición final segunda del Real Decreto-ley 36/2020, de 30 de diciembre.

La duración inicial de este convenio será de tres años, pudiendo ser prorrogado expresamente por escrito y por acuerdo unánime de las partes, por idéntico periodo, a raíz de lo expuesto en el artículo 49.h).2.º, de la Ley 40/2015.

Decimocuarta. *Extinción y resolución.*

A tenor de lo dispuesto en el artículo 51 de la Ley 40/2015, el presente convenio se extinguirá por el cumplimiento de las actuaciones que constituyen su objeto o por incurrir en causa de resolución.

Serán causas de resolución del convenio:

- a) El transcurso del plazo de vigencia del convenio sin haberse acordado la prórroga del mismo.
- b) El acuerdo unánime de todos los firmantes.
- c) El incumplimiento de las obligaciones y compromisos asumidos por parte de alguno de los firmantes.
- d) Por decisión judicial declaratoria de la nulidad del convenio.
- e) Por cualquier otra causa distinta de las anteriores prevista en el convenio o en otras leyes.

En todo caso, ambas partes colaborarán en todo momento de acuerdo con los principios de buena fe y eficacia para asegurar el cumplimiento íntegro de lo pactado.

Decimoquinta. *Resolución por incumplimiento e indemnizaciones.*

El incumplimiento de las obligaciones previstas en este convenio, será elevado a la comisión de seguimiento para alcanzar un acuerdo en el seno de la misma. En caso de que no se alcanzara dicho acuerdo se requerirá a la parte incumplidora que realice las obligaciones incumplidas en el plazo de dos meses. Transcurrido el plazo sin que se produzca el cumplimiento de lo requerido, se comunicará la resolución del convenio a la parte incumplidora.

Una vez resuelto el convenio, las partes procederán a la liquidación de las actuaciones no ejecutadas en los términos previstos en el artículo 52.2 de Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

No obstante lo anterior, si cuando concurra cualquiera de las causas de resolución del convenio existen actuaciones en curso de ejecución, las partes, a propuesta de la comisión de seguimiento podrán acordar la continuación y finalización de las actuaciones en curso que consideren oportunas, estableciendo un plazo improrrogable para su finalización, transcurrido el cual deberá realizarse la liquidación de las mismas en los términos establecidos en el apartado anterior.

Decimosexta. *Publicidad y transparencia.*

En cumplimiento de las obligaciones en materia de transparencia que, en su caso, vengan legalmente impuestas a las Partes, el presente convenio será objeto de publicación para garantizar la transparencia de su actividad relacionada con el funcionamiento y el control de la actuación pública por parte de la ciudadanía y de la sociedad en general y favorecer la participación ciudadana en la misma. Serán de aplicación, en su caso, los límites al derecho de acceso a la información pública previstos en la normativa básica y, especialmente, el derivado de la protección de datos de carácter personal, por lo que la publicidad se llevará a cabo previa disociación de los datos personales en él contenidos.

Decimoséptima. *Régimen jurídico y jurisdicción.*

Este convenio tiene naturaleza administrativa y se regirá por las estipulaciones del presente acuerdo, y por la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público. Las controversias que pudieran plantearse en la interpretación y ejecución del presente convenio, y que no hubieran podido ser resueltas por la Comisión de Seguimiento prevista en el mismo, deberán resolverse por la jurisdicción contencioso-administrativa, de acuerdo con la Ley 29/1998 de 13 de julio, reguladora de la Jurisdicción.

Y en prueba de conformidad, las partes intervinientes firman el presente convenio a un solo efecto, y por triplicado, en la fecha indicada en la firma.–Por la Universidad de Málaga, el Rector, Juan Teodomiro López Navarrete.–Por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A., el Presidente, Joaquín Páez Landa.

ANEXO I

1. Introducción

En el presente documento se describe la metodología, adecuación y medios técnicos que serán usados durante el desarrollo de un convenio conjunto entre el Centro de Hidrogeología de la Universidad de Málaga y la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A., cuyo fin es la continuación de los trabajos de caracterización hidrogeológica y evaluación de los recursos hídricos subterráneos de la Sierra de Segura (provincias de Jaén y Granada) para su potencial implementación como reserva estratégica en cabecera de la cuenca hidrográfica del río Guadalquivir. En este documento se exponen los métodos y los análisis que se utilizarán, la planificación de los trabajos, el presupuesto económico de los mismos y un cronograma con las actividades planteadas que cubre el periodo total de ejecución de los trabajos (tres años). Todas estas tareas serán realizadas por personal del Centro de Hidrogeología de la Universidad de Málaga (CEHIUMA).

La Sierra de Segura, con aproximadamente 3.000 km² de superficie total, constituye uno de los afloramientos carbonáticos de mayor extensión de la Península Ibérica, repartido entre las provincias de Jaén, Albacete y Granada. Está formada mayoritariamente por dolomías y calizas del Mesozoico, permeables por fracturación y karstificación, lo que permite a estas rocas almacenar en su interior agua de buena calidad. Los materiales acuíferos existentes en la región se distribuyen en cinco masas de agua subterránea (M.A.S.b) denominadas «Quesada-Castril» (código ES050MSBT000050200), «Segura-Madera-Tus» (ES070MSBT000000015), «Fuente Segura-Fuentsanta» (ES070MSBT000000016), «Acuíferos Inferiores de la Sierra de Segura» (ES070MSBT000000017) y «Machada» (ES070MSBT000000018). Esta división atiende a las características geográficas de la región y, sobre todo, a criterios administrativos, por distribuirse los afloramientos carbonáticos entre dos demarcaciones hidrográficas distintas: la Cuenca Hidrográfica del Río Segura y la Cuenca Hidrográfica del Río Guadalquivir. Así se recoge en la revisión de los Planes Hidrológicos de ambas cuencas, según el Real Decreto 1/2016, de 8 de enero. En realidad, las M.A.S.b «Quesada-Castril», «Fuente Segura-Fuentsanta» y «Machada» conforman, en su conjunto, un gran acuífero constituido por formaciones carbonatadas del Cretácico y Terciario, y denominado «Subunidad de Pliegues y Pliegues-Falla» en el Atlas Hidrogeológico de la Provincia de Jaén (2011). Esta «subunidad» se divide, a su vez, en cuatro grandes sectores según el mismo documento: sierra del Pozo, sierra de Castril, Sierra Seca y la designada como Subunidad Central (Campos de Hernán Perea o de Pinar Negro), que conforma un único acuífero. Los materiales permeables de este último sector ocupan una superficie de 185 km² e incluyen en su interior la cuenca endorreica de los Campos de Hernán Perea, situada en la divisoria hidrográfica de los ríos Guadalquivir y Segura. A pesar de su extensión, la parte de los Campos de Hernán Perea correspondiente a la cuenca del Guadalquivir no está asignada a M.A.S.b alguna.

La planificación hidrológica de la Cuenca del Guadalquivir obliga a fijar los límites administrativos de las diferentes M.A.S.b en las que se divide la Subunidad de Pliegues y Pliegues-Falla, en la Sierra de Segura. Sin embargo, las características geológicas y geomorfológicas de los relieves de la región, la continuidad y extensión de los afloramientos carbonáticos, las variaciones temporales en la disponibilidad de recursos, así como la distribución espacial y propiedades hidrogeológicas de los distintos materiales hacen que, en ocasiones, resulte complicado establecer de manera precisa los límites, la geometría, los recursos y las relaciones de los diferentes acuíferos existentes en la zona. Es necesaria, por tanto, una actualización de la información hidrológica e hidrogeológica de la región, basada en la aplicación de metodologías específicas para el estudio de acuíferos carbonatados (kársticos), que han permitido obtener resultados satisfactorios en este tipo de medios a nivel nacional e internacional. Entre estos métodos destacan las medidas directas de diferentes parámetros físico-químicos e hidrodinámicos, muestreos periódicos y análisis químicos e isotópicos,

registros continuos de series de datos hidrodinámicos e hidroquímicos y uso de trazadores fluorescentes artificiales. Así, mediante la aplicación combinada de técnicas geológicas, geomorfológicas e hidrogeológicas, se podría alcanzar un grado de conocimiento suficiente sobre la variabilidad y disponibilidad temporal de los recursos hídricos presentes en la Sierra de Segura y, con ello, la cuantificación de los volúmenes subterráneos que son anualmente drenados hacia la Cuenca del Río Guadalquivir.

Las actuaciones planteadas en la presente propuesta de convenio van dirigidas a la adquisición de conocimientos estratégicos, a partir de los cuales se pueda mejorar la sostenibilidad en el uso del agua en la cabecera de la Cuenca del Guadalquivir, mediante la gestión integrada y la protección a largo plazo de los recursos hídricos, prevención del deterioro del estado de las aguas, protección y mejora del medio hidrogeológico y de los ecosistemas acuáticos asociados, y protección frente a la contaminación. Asimismo, las investigaciones hidrogeológicas podrían contribuir a paliar los efectos de las inundaciones y sequías, sobre todo estas últimas. Todas estas actuaciones contribuirían de manera destacada al desarrollo del Segundo Ciclo de Planificación Hídrica 2015-2021, tal como está establecido en el Plan Hidrológico de Cuenca, además de mantener los caudales ecológicos de acuerdo con la Directiva Marco Europea del Agua. Asimismo, permitiría avanzar en la consecución de los objetivos n.º 13 (Acción por el Clima) y 15 (Vida de Ecosistemas Terrestres) definidos por la ONU para alcanzar un Desarrollo Sostenible.

2. Zona de estudio

La zona de estudio contemplada en esta propuesta corresponde, a grandes rasgos, al conjunto de afloramientos carbonáticos que conforman los relieves alineados según la dirección NE-SO de las sierras de Almorchón y Las Palomas, los Campos de Hernán Perea, las sierras de la Cabrilla y Castril y Sierra Seca (provincias de Jaén y Granada), dentro de las demarcaciones hidrográficas de los ríos Segura y Guadalquivir. Los afloramientos permeables limitan al noroeste y norte con el río Segura y con el embalse de Anchuricas, al noreste y este con los ríos Zumeta y Castril, respectivamente; al sur con las sierras de Castril y del Pozo y el río Guadalentín, y al oeste con la sierra de las Banderillas y con la divisoria hidrológica entre las dos cuencas (Figura 1). Adicionalmente, se podrán realizar trabajos hidrogeológicos en otros relieves situados hacia el norte, en la zona conocida como del «Relieve Invertido». Además de los ríos mencionados, la red hidrográfica se completa con los ríos Aguamula y Borosa, tributarios del río Guadalquivir por su margen derecha. La regulación hídrica se realiza mediante los embalses de El Tranco de Beas en el río Guadalquivir, La Bolera en el río Guadalentín, y del Portillo en el río Castril, ya en la Provincia de Granada. En los ríos Segura y Zumeta existen dos pequeños embalses (los de Anchuricas y de la Novia, respectivamente) que se utilizan para la generación de energía hidroeléctrica.

3. Objetivos

Los objetivos generales que se plantean en esta propuesta son:

- Determinar las características hidrogeológicas de los acuíferos carbonáticos del ámbito de actuación de la presente propuesta, con especial interés en el funcionamiento hidrogeológico de los acuíferos existentes en cabecera de la Cuenca Hidrográfica del Río Guadalquivir, estableciendo las relaciones entre ellos, con los acuíferos colindantes, así como con los cursos de agua superficial.
- Cuantificar los recursos hídricos subterráneos disponibles, analizando con especial énfasis las potenciales transferencias de recursos entre acuíferos y entre las demarcaciones hidrográficas de las cuencas del Guadalquivir y Segura, y establecer el balance hídrico para cada sistema hidrogeológico identificado. Se prestará especial atención a la componente de la recarga asociada al deshielo de la nieve. Del mismo

modo, se tratará de estimar las aportaciones a los embalses situados en los ríos receptores de las descargas subterráneas de los acuíferos del área de estudio.

– Establecer propuestas de gestión de los acuíferos del área de estudio como reserva estratégica para situaciones de sequía.

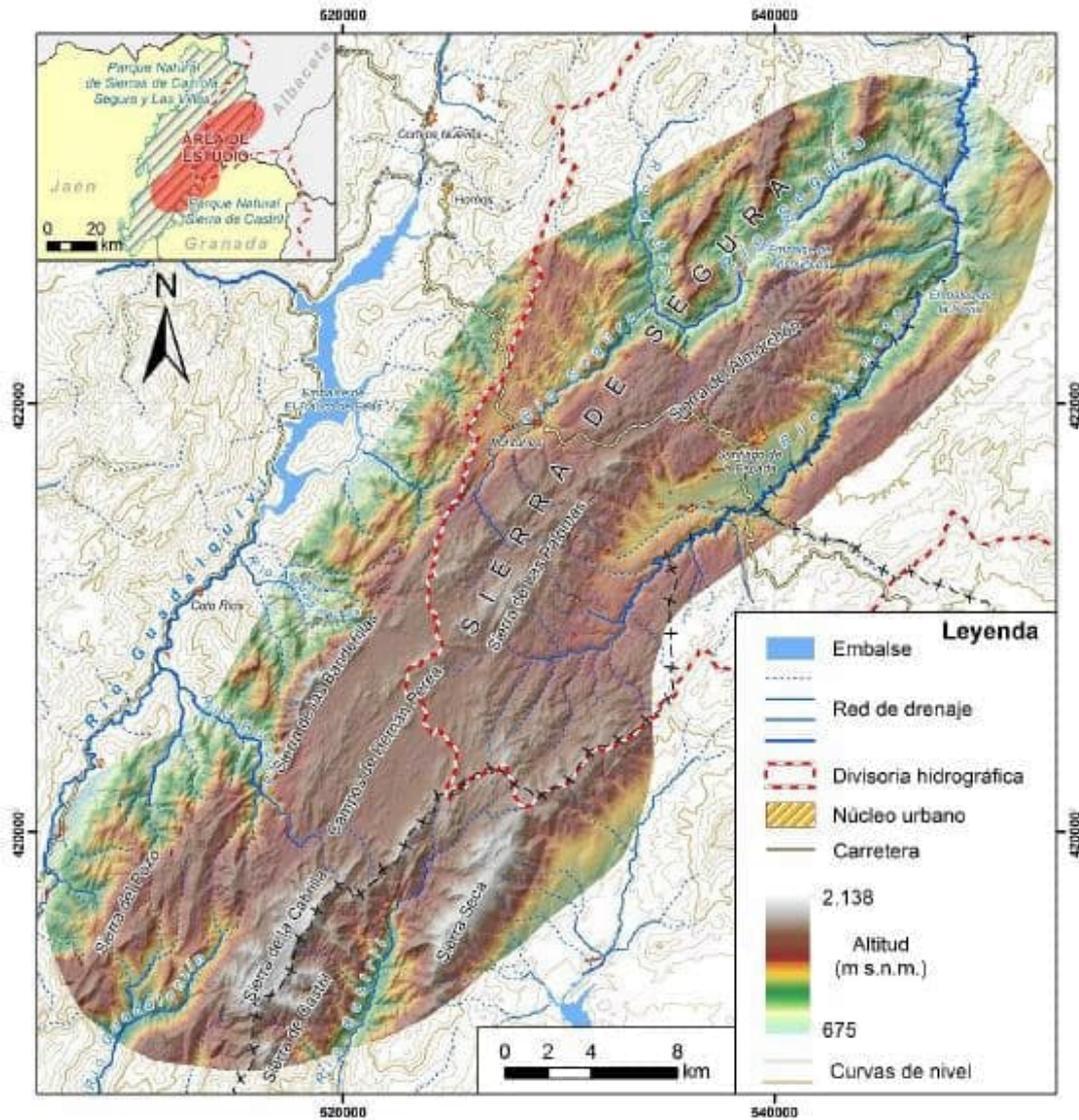


Figura 1: Localización geográfica y fisiografía del ámbito de estudio de la presente propuesta de investigación hidrogeológica en la Sierra de Segura

4. Trabajos a realizar y adecuación

Para la consecución de los objetivos generales planteados en el apartado anterior los investigadores del CEHIUMA llevarán a cabo las tareas que se indican a continuación.

4.1 Recopilación de antecedentes.

Se realizará una amplia recopilación de la bibliografía geológica e hidrogeológica previamente publicada sobre la zona de estudio y áreas aledañas, así como de los informes técnicos realizados por los distintos Organismos Públicos (Junta de Andalucía, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Gobierno de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, Confederación Hidrográfica del Segura, Instituto Geológico y Minero

de España, diputaciones provinciales de Jaén y Granada, etc.). La búsqueda bibliográfica permitirá elaborar un inventario preliminar con los principales puntos de agua existentes en el ámbito de estudio.

Además, se buscarán informes técnicos sobre las infraestructuras hidráulicas ligadas a la captación de las aguas subterráneas existentes en el ámbito de actuación de la presente propuesta. Durante el desarrollo de los trabajos, y una vez finalizado el inventario de sondeos y piezómetros existentes en la zona de estudio, se llevará a cabo una recopilación de las columnas litológicas de las perforaciones realizadas en la zona de estudio. Las columnas litológicas de los sondeos y piezómetros aportarán información muy valiosa sobre la geología del subsuelo en varios sectores de la Sierra de Segura, lo que ayudará a conocer mejor la geometría en profundidad de los acuíferos.

4.2 Control de las precipitaciones (lluvia y nieve).

Se llevará a cabo un control de las precipitaciones (lluvia y nieve) caída en las principales áreas de recarga de los acuíferos existentes en el ámbito de actuación de la presente propuesta, puesto que representan la mayor componente de entrada de agua a los mismos. Para dicho control se utilizará la red de estaciones meteorológicas disponible en la zona, pertenecientes a distintos organismos públicos (AEMET, redes SAIH Guadalquivir y Segura, etc.). Con el fin de cubrir las principales áreas de recarga de los acuíferos de la zona de estudio se deberían instalar estaciones meteorológicas adicionales, sobre todo en el interior de los Campos de Hernán Perea o en otros lugares que estén desprovistos de infraestructuras para el registro automático de variables climáticas. Las estaciones meteorológicas, con capacidad para la medida y almacenamiento horario de datos, deberían ubicarse en puntos situados entre 1.500 y 2.000 m s.n.m., que corresponden al rango de altitud de los principales afloramientos permeables de la zona.

4.3 Muestreo del agua de lluvia y nieve.

Se instalarán entre 4 (mínimo) y 10 (máximo) puntos de recogida de agua meteórica (lluvia y nieve) en las áreas de recarga de los principales acuíferos. Consistirán en dispositivos capaces de acumular muestras de agua de las precipitaciones e impedir que se produzca evaporación, ya que esta concentraría las sales disueltas y provocaría el fraccionamiento isotópico del agua.

Las muestras recogidas serán analizadas en el laboratorio del CEHIUMA para determinar la concentración del ion Cl⁻ y los isótopos de la molécula del agua ($\delta^{18}\text{O}$ y $\delta^2\text{H}$). El primero permite realizar balances de cloruros, que informan sobre la proporción del agua de las precipitaciones que se infiltra en el acuífero (recarga), en tanto que los isótopos de la molécula de agua de lluvia, combinados con la composición isotópica del agua de los manantiales, aportan información sobre la cota de recarga del agua drenada por cada surgencia, aspecto importante a la hora de delimitar los diferentes sistemas acuíferos, y sobre el funcionamiento hidrogeológico de los mismos.

Los puntos de recogida de agua de lluvia y nieve se dispondrán de tal manera que cubran toda la zona de estudio (desde el noreste hasta el suroeste) así como diferente altitud, puesto que esta es una de las variables que condiciona la composición isotópica del agua de lluvia.

Siempre que sea posible, el muestreo se llevará a cabo después de cada evento pluviométrico.

4.4 Control periódico del caudal de descarga de las principales surgencias y ríos.

Se realizará un control periódico del caudal de descarga de los principales manantiales y de los ríos relacionados con el drenaje de los acuíferos carbonáticos, mediante aforos puntuales que cubrirán todas las situaciones hidrodinámicas: crecida, decrecida y estiaje. En condiciones de flujo próximo a laminar, los aforos se realizarán con micromolinetes de la marca OTT, modelo C3, equipado con tres hélices calibradas y

adaptadas a flujos de agua de diferente velocidad (lentos, moderados y rápidos). En condiciones de flujo claramente turbulento, particularmente en situaciones de crecida y sin sección de aforos definida, se utilizará un aforador químico de la casa suiza MADD Technologies, modelo SalinoMADD (Figura 2).

En condiciones de aguas altas el control de caudales incluirá los manantiales o puntos de descarga permanente y, también, los principales manantiales de tipo *trop plein*, así como los arroyos en los que se produzca descarga de aguas subterráneas.

La frecuencia media de medida aproximada será cada dos semanas, si bien en condiciones de aguas altas la frecuencia será mayor y menor en condiciones de estiaje.



Figura 2: Aforador químico Modelo Salino MADD (MADD Technologies)

4.5 Registro continuo del caudal.

Se llevará a cabo un control continuo del caudal de los manantiales y ríos que drenan los acuíferos de la zona de estudio mediante la instalación y mantenimiento de sensores capaces de registrar y almacenar datos del nivel (altura) de lámina de agua con periodicidad de horaria. Los datos de altura serán transformados en datos de caudal previa obtención de la curva de gastos del punto de aforo de cada manantial o río.

Se utilizarán sensores de presión, con corrección barométrica, de la marca *Dataflow Systems*, modelo *Odyssey Depth/Temperature Logger* (Figura 3), con rango de variación de altura de lámina de agua comprendida entre 0 y 5 m y una capacidad de almacenamiento de 32.000 datos. La precisión de estos equipos es de 1 milímetro. Su instalación se realizará en secciones de cauce invariables para que la relación entre la altura de agua y el caudal se mantenga constante durante el desarrollo de los trabajos.

Se priorizará la instalación de estos sensores en los principales manantiales y en aquellos que presenten un comportamiento más kárstico, es decir, cuyas respuestas a las precipitaciones (eventos de recarga) sean más rápidas y, por tanto, más difícil de controlar por medio de aforos puntuales de caudal. Estos equipos serán instalados también en puntos o cauces en los que resulte interesante disponer de un registro continuo de caudal o aportaciones, como antes de los embalses o en tramos de la red de drenaje con un marcado carácter perdedor.



Figura 3: Sensor para el registro continuo de la altura de lámina de agua (caudal), modelo Odyssey Depth/Temperature Logger (Dataflow Systems)

4.6 Control piezométrico.

Se realizarán medidas periódicas de la profundidad del nivel piezométrico en todos los sondeos y piezómetros que sea posible. Estas medidas incluirán necesariamente diferentes situaciones climatológicas (épocas de recarga y estiaje) y se apoyarán en el inventario de los sondeos y piezómetros existentes en la zona de estudio, el cual se actualizará durante el presente proyecto. Para realizar las medidas se utilizará una sonda de nivel de la casa OTT, de 300 m de longitud de cable, equipada con indicadores de nivel luminoso y acústico, y con cinta graduada centimétrica.

Las medidas de nivel se realizarán con una periodicidad media de dos-tres semanas, si bien la frecuencia será mayor durante los meses con lluvia y menor durante el verano.

Si se considerara conveniente, porque las variaciones piezométricas así lo aconsejaran, podrían instalarse sensores de presión, con corrección barométrica, de la casa neozelandesa *Dataflow Systems*, modelo Odyssey Depth/Temperature Logger, para la medida en continuo (periodicidad horaria) del nivel de agua en alguno de los sondeos o piezómetros controlados.

4.7 Medidas *in situ* de conductividad eléctrica, temperatura, pH y oxígeno disuelto.

Se llevará a cabo la medida periódica de la conductividad eléctrica, temperatura, pH y del oxígeno disuelto en el agua drenada por los principales manantiales. En aquellos en los que se considere oportuno se podrá medir también la turbidez del agua. Para ello se utilizarán equipos de campo de las casas comerciales WTW (modelos 3310) y Hach-Lange (modelo HQ40d), equipados con sus respectivos sensores (Figura 4). Los equipos de campo se calibrarán periódicamente de acuerdo con las recomendaciones de los respectivos fabricantes utilizando para ello las soluciones patrón distribuidas por las mismas casas comerciales. Esto asegurará que las medidas a lo largo del periodo de duración del proyecto sean comparables entre sí. En el caso concreto del sensor de pH, la calibración se hará antes de cada día de campo dada la deriva característica de este tipo de sensores.

La medida de todos los parámetros inestables se realizará en el mismo punto de surgencia del agua con una periodicidad media de dos semanas, mayor durante los meses con lluvia y menor durante los meses secos.



Figura 4: Equipos para la medida in situ de la conductividad eléctrica y temperatura del agua (WTW, modelo 3310 –derecha–) y del Ph y oxígeno disuelto (Hach- Lange, modelo HQ40d –izquierda–)

4.8 Registro continuo de la conductividad eléctrica y temperatura del agua.

Preferentemente en los manantiales más significativos y que muestren las respuestas más rápidas a los eventos de precipitación, se instalarán equipos adicionales para el registro continuo de la conductividad eléctrica y temperatura del agua drenada. La frecuencia de medida será de 1 h, lo que permitirá registrar variaciones de conductividad eléctrica y temperatura del agua que pasan desapercibidas cuando el control se lleva a cabo mediante medidas puntuales semanales o incluso diarias. Al mismo tiempo, estos registros podrán ser comparados con los procedentes del control en continuo del caudal de descarga en el mismo manantial.

Los equipos que se utilizarán son los que se enumeran a continuación:

- WTW 3310. Capacidad para 32.000 medidas horarias (~3,5 años).
- Hobo U24-001. Memoria con capacidad para 18.500 medidas horarias (~2 años).
- CTD Diver. Capacidad para 32.000 medidas horarias (~3,5 años).

Se procederá periódicamente a la descarga de los datos almacenados en la memoria de los equipos, la sustitución de las baterías –cuando proceda– y a su limpieza y calibración.

Los datos de conductividad eléctrica y temperatura registrados por estos equipos se compararán con las medidas realizadas in situ mediante los equipos de campo, para comprobar la validez de las calibraciones.

4.9 Control periódico de la composición química del agua, del carbono orgánico total y de la fluorescencia natural del agua drenada por los principales manantiales.

Se realizarán campañas de muestreo periódicas para la recogida de muestras de agua de los principales manantiales. Se recogerán dos botellas de agua por muestra: una de cristal de topacio de 60 ml de capacidad, para análisis isotópicos ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^2\text{H}$ y $\delta^{13}\text{C}$), y otra del mismo material pero de 250 ml, para análisis químicos. Los análisis serán realizados en el CEHIUMA por personal técnico de laboratorio. Las muestras de agua se mantendrán refrigeradas hasta su análisis.

Los parámetros químicos que se analizarán en cada muestra son: componentes mayoritarios (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Cl^- , SO_4^{2-}), alcalinidad, componentes nitrogenados (NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+), otros componentes minoritarios (Br^- , F^- , PO_4^{3-}), carbono orgánico total disuelto (COT), nitrógeno total (NT) y fluorescencia natural del agua. La evolución

temporal de las concentraciones de los componentes seleccionados aportará información sobre el funcionamiento hidrogeológico del acuífero o sector de acuífero drenado por cada uno de los manantiales controlados. Los componentes mayoritarios, nitrogenados y minoritarios serán analizados con un cromatógrafo iónico Metrohm HPLC Compact 881 IC pro (aniones) y un cromatógrafo iónico Metrohm HPLC Compact 930 IC flex (cationes), ambos con una precisión de $\pm 0,01$ mg/l (Figura 5). La alcalinidad se determinará mediante un valorador automático de la casa Metrohm, modelo Titrand 888, utilizando ácido sulfúrico 0,02N (Figura 5).

El COT aporta información sobre el origen del agua drenada por el manantial (aguas de reciente infiltración o de la zona saturada del acuífero), el tiempo de tránsito desde la zona de recarga hasta el punto de descarga (mayor COT indica menor tiempo de tránsito) y, en su caso, la posible existencia de contaminación. El análisis de este parámetro y del nitrógeno total (NT) se realizará en el laboratorio del CEHIUMA por medio de un equipo Shimadzu, modelo TOC-V CSN (Figura 6).

La fluorescencia natural de las muestras de agua recogidas en los principales manantiales informa acerca del origen de la materia orgánica disuelta en el agua subterránea, tanto de la que tiene un origen natural en el sistema (infiltración rápida de agua procedente del suelo), como de la derivada de procesos de contaminación antrópica. Se utilizará el espectrofluorímetro PERKIN ELMER LS-55 con el que cuenta el laboratorio del CEHIUMA (Figura 6). Los análisis se llevarán a cabo dentro de las 48 horas siguientes a la recogida de la muestra para minimizar los errores por degradación de la materia orgánica contenida en el agua.



Figura 5: Cromatógrafo para el análisis de aniones (izquierda) y para la determinación de la alcalinidad total (derecha) en el laboratorio del CEHIUMA



Figura 6: Equipo Shimadzu TOC-V CSN para los análisis de COT y NT (izquierda) y espectrofluorímetro PERKIN ELMER LS-55 (derecha) en el laboratorio del CEHIUMA

La recogida de muestras de agua se realizará cada dos semanas, como promedio, aunque tras los principales eventos de lluvia la frecuencia de muestreo será mayor y

durante los meses secos, en los que la composición química del agua subterránea se mantiene más constante, la frecuencia de medida será menor.

4.10 Determinación de los isótopos de la molécula de agua ($\delta^{18}\text{O}$ y $\delta^2\text{H}$) y del ^{13}C del carbono inorgánico disuelto.

Se determinarán los isótopos estables de la molécula de agua ($\delta^{18}\text{O}$ y $\delta^2\text{H}$) en las muestras de precipitaciones (lluvia y nieve) y de manantiales puesto que aportan información sobre la altitud a la que se produce la recarga de los acuíferos y sobre el funcionamiento hidrogeológico de los mismos. En el caso de las muestras de precipitación, se tomarán medidas para evitar la evaporación del agua hasta el momento de su recogida, ya que provocaría el fraccionamiento isotópico de la molécula de agua. En todos los casos las muestras se tomarán en botellas de cristal de topacio para protegerlas de la radiación solar y se mantendrán refrigeradas hasta el momento de su análisis que se realizará en el laboratorio del CEHIUMA. Para ello se usará un analizador isotópico de agua PICARRO modelo L2120i-CRS (Figura 7).



Figura 7: Equipo PICARRO L2120i- CRS para el análisis de los isótopos de la molécula de agua (izquierda) y equipo PICARRO G1111i- CRDS para el análisis de ^{13}C (derecha) en el laboratorio del CEHIUMA

La señal isotópica del ^{13}C correspondiente al carbono inorgánico disuelto en las muestras de agua de los manantiales aporta información sobre el tiempo de permanencia del agua en el interior del acuífero y si esta se realiza en condiciones de sistema abierto (zona no saturada) o cerrado (zona saturada) al CO_2 . Cuanto mayor (menos negativo) es el valor de ^{13}C , mayor es el tiempo de permanencia. Los análisis de este parámetro se efectuarán en el laboratorio del CEHIUMA y para ello se utilizará un analizador isotópico de carbono PICARRO modelo G_{1111i}- CRDS acoplado a un equipo OI-A Aurora 1030 (Figura 7).

En todos los casos, la frecuencia de recogida de muestras de agua de manantial para el análisis de estos isótopos será la misma que la establecida en la tarea 4.9.

4.11 Ensayos de trazadores artificiales fluorescentes.

A partir de los conocimientos geológicos e hidrogeológicos disponibles, junto con el control hidrodinámico e hidroquímico-isotópico previamente descrito, se planteará la realización de varios ensayos de trazadores artificiales para contrastar el funcionamiento hidrogeológico de los acuíferos, evaluar los tiempos de respuesta ante la infiltración de las precipitaciones y calcular velocidades de flujo. Asimismo, los ensayos de trazadores permitirán determinar la eventual conexión hidrogeológica entre distintos sectores del área de estudio, particularmente entre los Campos de Hernán Perea y los manantiales que drenan hacia cauces situados en las cuencas hidrográficas de los ríos Segura y Guadalquivir.

Los puntos de inyección simultánea de trazador variarán entre 3 (mínimo) y 6 (máximo) y corresponderán a sumideros kársticos activos o, en su defecto, a zonas con gran desarrollo de la karstificación (campos de lapiaz muy desarrollados, por ejemplo) donde se produzca la infiltración directa del agua de lluvia en el acuífero. Los puntos de inyección se seleccionarán atendiendo a su ubicación en distintos sectores (norte, sur, este y oeste) de los Campos de Hernán Perea, tanto a un lado como a otro de la divisoria hidrográfica entre las cuencas de los ríos Guadalquivir y Segura (Figura 1).

Los manantiales a controlar para detectar la llegada de los trazadores serán principalmente los ubicados en cauces pertenecientes a la Cuenca del río Guadalquivir (ríos Aguamula, Borosa y Castril), y eventualmente algunos situados en cauces vertientes a la Cuenca del Río Segura (ríos Segura y Zumeta) (Figura 1).

Las muestras de agua se recogerán en botellas de topacio de 60 ml y serán analizadas con el espectrofluorímetro PERKIN ELMER LS-55 con el que cuenta el laboratorio del CEHIUMA. El ensayo se realizará preferentemente en aguas altas y en otoño o en primavera, coincidiendo con un evento de recarga de tipo pluvial.

4.12 Caracterización y balance hidrogeológico de los acuíferos. Evaluación de los recursos hídricos subterráneos drenados hacia la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir.

Se determinarán los componentes del balance hidrogeológico que intervienen en el funcionamiento de los acuíferos del área de trabajo (entradas procedentes de la infiltración del agua de lluvia/fusión nival y, en su caso, de la escorrentía, y salidas por manantiales, por bombeos o por transferencias subterráneas hacia otros sistemas). Se estimarán los recursos hídricos subterráneos disponibles para distintas situaciones hidrológicas (años secos, húmedos y medios), una vez descontados los aprovechamientos actuales y los caudales ecológicos, y se evaluarán las potenciales transferencias de recursos entre los acuíferos pertenecientes a las demarcaciones hidrográficas del Segura y Guadalquivir.

4.13 Propuesta de gestión hídrica de los acuíferos carbonáticos existentes en la cabecera de los ríos Guadalquivir y Negratín.

Se establecerán diferentes recomendaciones de gestión de los recursos hídricos subterráneos existentes en la parte meridional de la Sierra de Segura, que sirvan de base para una futura propuesta de explotación de todo el sistema, que contemple la posibilidad de fijar una parte de los recursos hídricos subterráneos como reserva estratégica para situaciones de sequía.

5. Equipo de trabajo

El equipo de trabajo estará formado por integrantes del Centro de Hidrogeología de la Universidad de Málaga (CEHIUMA), dirigido por el Profesor Bartolomé Andreo Navarro, Director de dicho centro y Catedrático de Geodinámica Externa (Hidrogeología) de la Universidad de Málaga. Actuará como coordinador adjunto del convenio el Dr. Matías Mudarra Martínez, Profesor Titular en la misma universidad. Otros investigadores del CEHIUMA que participaran en el desarrollo de los trabajos son Juan Antonio Barberá Fornell, José Manuel Gil Márquez, Beatriz de la Torre Martínez, José Francisco Martín Rodríguez, Juan José Rovira Medina y Alejandro Carrasco Martín. Además, se contará con el apoyo del Instituto Geológico y Minero de España bajo la coordinación del Dr. Juan José Durán Valsero (Profesor de Investigación), en el marco del Convenio de Unidad Asociada que existe entre el IGME y el CEHIUMA. Podrán integrar el equipo de trabajo personal estudiante de la Universidad de Málaga dentro del proyecto de prácticas académicas que se prevé en el sistema universitario.

6. Plazos de ejecución (cronograma)

Para la realización del estudio hidrogeológico completo se estima necesario un periodo de tres años hidrológicos (treinta y seis meses), con objeto de que los acuíferos estén sometidos a diferentes condiciones de precipitación (años húmedos, medios y/o secos) e hidrodinámicas (crecida, decrecida y estiaje). De esta forma los resultados obtenidos estarán más contrastados y tendrán mayor representatividad para la planificación hidrológica y gestión del agua. En el cronograma adjunto se detalla el alcance temporal de las tareas establecidas para el global del trabajo, treinta y seis meses.

Tarea	Alcance	Meses																	
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
4.1	Recopilación de antecedentes.	■	■																
4.2	Control de las precipitaciones (lluvia y nieve).	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.3	Muestreo del agua de lluvia y nieve.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.4	Control periódico del caudal de descarga de las principales surgencias y ríos.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.5	Registro continuo del caudal de descarga.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.6	Control piezométrico.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.7	Medidas <i>in situ</i> de conductividad eléctrica, temperatura, pH y oxígeno disuelto.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.8	Registro continuo de la conductividad eléctrica y temperatura del agua.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.9	Control periódico de la composición química del agua, del carbono orgánico total y de la fluorescencia natural del agua drenada por los principales manantiales.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.10	Determinación de los isótopos de la molécula de agua ($\delta^{18}O$ y δ^2H) y del ^{13}C del carbono inorgánico disuelto.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.11	Ensayos de trazadores artificiales fluorescentes.			■	■							■	■						
4.12	Caracterización y balance hidrogeológico de los acuíferos. Evaluación de los recursos hídricos subterráneos drenados hacia la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir.																■	■	■
4.13	Propuesta de gestión hídrica de los acuíferos carbonáticos existentes en la cabecera de los ríos Guadalquivir y Negratín.																■	■	■
	Reuniones de seguimiento.	■			■				■				■			■			■
	Emisión de informes.								1										2
	Informe 1: informe parcial.																		
	Informe 2: informe final.																		

CURRICULUM VITAE DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL*(solo incluye méritos de los últimos tres a cinco años)*

Parte A. Datos personales.

Nombre y apellidos:	Bartolomé Andreo Navarro		
DNI/NIE/pasaporte:	**232***A	Edad:	58
	Researcher ID		
	Código Orcid	0000-0002-3769-7329	

A.1 Situación profesional actual.

Organismo:	UNIVERSIDAD DE MÁLAGA		
Dpto./Centro:	Departamento Ecología y Geología. Facultad de Ciencias		
Dirección:	Campus Universitario de Teatinos		
Teléfono:	95-2132004	correo electrónico:	andreo@uma.es
Categoría profesional:	Catedrático de Universidad	Fecha inicio:	12/07/2011
Espec. cód. UNESCO:	250605		
Palabras clave:	Hidrogeología, recursos hídricos.		

A.2 Formación académica (*título, institución, fecha*).

Licenciatura/Grado/Doctorado	Universidad	Año
Licenciado en Ciencias Geológicas.	Universidad de Granada.	1989
Doctor en Ciencias Geológicas (Hidrogeología).	Universidad de Granada.	1996

A.3 Indicadores generales de calidad de la producción científica.

5 Sexenios de Investigación (último sexenio: 2018-2023) y 1 Sexenio de Transferencia. 16 Tesis doctorales dirigidas desde 2003, entre las cuales hay 3 Doctorados Europeos, 6 con Mención Internacional, 2 Premios Extraordinarios de Doctorado, 1 Premio Terra Málaga, etc.). 95 artículos publicados en revistas del JCR. Índice h=34. Casi 3100 citas en Scopus.

Parte B. Resumen libre del *curriculum*.

Licenciado (1989) y Doctor (1996) en Ciencias Geológicas por la Universidad de Granada. Entre octubre de 1994 y abril de 1995 fue Profesor Asociado. Después, Ayudante de Facultad (hasta febrero 2000), Profesor Asociado (desde febrero hasta agosto 2000), Profesor Titular (desde agosto 2000 hasta julio 2011) y finalmente Catedrático de Universidad (desde julio 2011). Tiene reconocidos 6 quinquenios de docencia. Desde 2007 dirige el Centro de Hidrogeología de la Universidad de Málaga y, desde 2008 hasta 2023, el Máster Universitario de Recursos Hídricos y Medio Ambiente (Premio Manantial 2022). Codirector de Unidades Asociadas al Instituto Geológico y Minero de España y al Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Subdirector (con rango de Vicedecano) del edificio de Investigación Ada Byron (Universidad de Málaga) desde 2016 y responsable del Grupo de Investigación RNM-308 (PAIDI, Junta de Andalucía) desde 2017.

La investigación desarrollada se ha centrado principalmente en el ámbito de la Hidrogeología. Es autor de más de 400 publicaciones científicas, 95 en revistas indexadas en JCR. Más del 75 % de estas últimas presentan factores de impacto en

torno a la mitad o superior en las correspondientes categorías del JCR y alrededor del 50% están en el primer tercil. Las publicaciones no indexadas son artículos en revistas científicas nacionales y en libros, la mayoría con sistema de revisión por pares; y de editoriales internacionales prestigiosas (Springer, Balkema, Taylor&Francis). El resto son comunicaciones a congresos. Tiene 5 sexenios (4 de investigación y 1 de transferencia), solicita el 6.º en 2023, y los 5 tramos autonómicos posibles.

A lo largo de su trayectoria ha participado en 60 proyectos de investigación competitivos, de parte de los cuales ha sido IP: 7 proyectos del Plan Nacional, 5 de la Junta de Andalucía (4 de Excelencia), 3 Acciones Integradas, 4 de Infraestructuras (FEDER-MINECO) y 3 de la UNESCO. En el ámbito de la transferencia de resultados de la investigación, ha participado en más de 60 Contratos Empresa-Universidad (en más de la mitad como IP).

Otros méritos de investigación: conferencias impartidas, asistencia a congresos, estancias en centros de países de cuatro continentes. Premios de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos-Grupo Español (2000), de la Academia Malagueña de Ciencias (2006) y del Instituto Geológico y Minero de España (2013), de la Asociación de Cuevas Turísticas de España (2016), Accésit -I Edición del Premio UMA a la Transferencia del Conocimiento (2023), así como distinciones por artículos publicados en revistas (Hydrogeology Journal y Water Resources Research). Experto de la Organización Internacional de la Energía Atómica en proyectos y en actividades de formación sobre Hidrología isotópica y geoquímica, desarrollados en América Latina (República Dominicana, Argentina, Ecuador, Perú). Coordinador del Panel de Expertos en Aguas Subterráneas y miembro del Comité de Expertos frente a la Sequía de la Junta de Andalucía. Miembro del Grupo de Trabajo y de la Comisión de Seguimiento del Plan de Acción de Aguas Subterráneas del Ministerio para la Transición Ecológica. Vicepresidente del Patronato de la Reserva Natural de la Laguna de Fuente de Piedra.

Ha dirigido 16 tesis doctorales (13 defendidas en España, 1 en Reino Unido y 1 en Marruecos), 2 tesinas y 33 trabajos de fin de máster. Ha sido miembro de numerosos tribunales de tesis doctorales, parte de ellos fuera de España, y evaluador externo de otras. Revisor habitual de revistas de su especialidad indexadas en JCR, ha sido miembro del comité editorial de tres de ellas, y revisor de proyectos de investigación para agencias nacionales e internacionales. Ha sido Adjunto (Gestor de evaluaciones de proyectos) del Área de Ciencias de la Tierra de ANEP (cuatro años), miembro de la Comisión Evaluadora de tramos de investigación-sexenios (dos años) y Vocal de la Comisión n.º 4 (Ciencias de la Naturaleza) de Acreditación de Profesorado de la ANECA (cuatro años). Desde 2015 a 2021 ha desempeñado el cargo de Presidente de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos-Grupo Español.

Ha sido cofundador del simposio internacional sobre recursos hídricos en medios kársticos (actualmente Eurokarst) y ha formado parte de comités científicos y/o de organización de más de una treintena de congresos (nacionales e internacionales), entre ellos el 49.º Congreso de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos (Málaga, 2019), de cuyo Comité Organizador fue Presidente. También ha sido, durante una década, Vocal del Comité Español del Programa Internacional de Geociencias de la UNESCO.

Parte C. Méritos más relevantes (ordenados por tipología).

C.1 Publicaciones (desde 2020).

Gil Márquez, J.M.; Andreo, B. y Mudarra, M. (2020): Groundwater dating tools (^3H , ^3He , ^4He , CFC-12, SF6) coupled with hydrochemistry to evaluate the hydrogeological functioning of complex evaporite-karst settings, *Journal of Hydrology*, 580 (124263). <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2019.124263>

Nieto, J.M.; Barberá, J.A., y Andreo B. (2020): Hydro-environmental changes assessment after Guadalhorce river mouth channelization. An example of hydromodification in Southern Spain. *Catena*, 189 (104461). <https://doi.org/10.1016/j.catena.2020.104461>

Olarinoye, T.; Gleeson, T.; Marx, V.; Seeger, S.; Adinehvand, R.; Alloca, V.; Andreo B.; y otros (2020): Global karst springs hydrograph dataset for research and management of the world's fastest-flowing groundwater. *Nature, Scientific Data*, 7, 59. <https://doi.org/10.1038/s41597-019-0346-5>

Martín-Arias, J.; Martínez Santos, P. y Andreo B. (2020): Modelling the effects of climate change and population growth in four intensively exploited Mediterranean aquifers. The Mijas range, Southern Spain. *Journal of Environmental Management*. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110316>

Gil-Márquez J.M.; Mudarra, M y Andreo, B. (2020): Complementary use of dating and hydrochemical tools to assess mixing processes involving centenarian groundwater in a geologically complex alpine karst system. *Hydrological Processes*, 1-19. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/hyp.13848>

Argamasilla M.; Foster, S. y Andreo, B. (2020): Water resources stress on the Spanish Costa del Sol - Police requirements to improve supply security. *Water Police*, 22: 229-314. [10.2166/wp.2020.019](https://doi.org/10.2166/wp.2020.019)

Valiente, N.; Gil-Márquez J.M.; Gómez-Alday, J.J. y Andreo, B. (2020): Unravelling groundwater functioning and nitrate attenuation in evaporitic karst systems from Southern Spain: an isotopic approach. *Applied Geochemistry*. <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2020.104820>

Marín, A.I.; Martín-Rodríguez, J.F.; Barberá, J.A.; Fernández-Ortega, J.; Mudarra, M.; Sánchez, D.; y Andreo B. (2020): Groundwater vulnerability to pollution in karst aquifers: key challenges and considerations. *Hydrogeology Journal*. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10040-020-02279-8>

Hartmann, A.; Jasechko, S.; Gleeson, T.; Wada, Y.; Andreo, B.; y otros (2021): Risk of groundwater contamination widely underestimated because of fast flow into aquifers. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. <https://doi.org/10.1073/pnas.2024492118>

Kerzabi, R.; Mansour, H.; Yousfi, S.; Marín, A.I.; Andreo, B.; Bensefia, K.E. (2021): Contribution of remote sensing and GIS to mapping groundwater vulnerability in arid zone: Case from Amour Mountains-Algerian Saharan Atlas. *Journal of African Earth Sciences*, 1464-343X. <https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2021.104277>

De la Torre, B., Mudarra, M., Gil-Márquez, J.M. y Andreo B. (2023): Towards a better understanding of flow-related processes in the vertically distributed compartments of karst aquifers by combining natural tracers and stable isotopes. *Journal of Hydrology*. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2023.129392>

Martín-Rodríguez, J.F., Mudarra, M.; De la Torre, B. y Andreo, B. (2023): Towards a better understanding of time-lags in karst aquifers by combining hydrological analysis tools and dye tracer tests. Application to a binary karst aquifer in Southern Spain. *Journal of Hydrology*. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2023.129643>

Fernández-Ortega, J.; Barberá, J.A. y Andreo B. (2023): Real-time karst groundwater monitoring and bacterial analysis as early warning strategies for drinking water supply contamination. *Science of the Total Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.169539>

Cinkus, G.; Wunsch, A.; Mazzilli, N.; Liesch, T.; Chen, Z.; Ravbar, N.; Doummar, J.; Fernández-Ortega, J.; Barberá, J.A.; Andreo, B.; Goldscheider, N. y Jourde, J. (2023): Comparison of artificial neural networks and reservoir models for simulating karst spring discharge on five test sites in the Alpine and Mediterranean regions. *Hydrology and Earth System Sciences*. <https://doi.org/10.5194/hess-2022-365>.

C.2 Proyectos (desde 2019).

Título: Karst Aquifer Resources availability and quality in the Mediterranean Area (KARMA project (Referencia: PCI2019-103675). Financiación: (165.000 euros para CEHIUMA). Entidad financiadora: Consorcio europeo PRIMA - Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades en España. Duración: 2019-2022. Investigadores responsables: Nico Goldscheider (Univ. Karlsruhe) Coord. General y B. Andreo (UMA) IP del grupo español.

Título: Combinación de métodos experimentales y modelos numéricos para cuantificar la dinámica de la recarga en acuíferos carbonatados (kársticos). PID2019-111759RB-I00. Financiación: 90.750 euros. Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación. Duración: 2020-2023. Investigadores responsables: Bartolomé Andreo y Matías Mudarra.

Título: Investigaciones hidrogeológicas de acuíferos carbonatados sobreexplotados del norte de la provincia de Málaga para la mejora de la gestión de los recursos hídricos y de los ecosistemas asociados. Proyecto UMA20-FEDERJA-009. Financiación: 59.692 euros. Entidad financiadora: Junta de Andalucía. Duración: 2021-2023. IP: B. Andreo y J.A. Barberá.

Título: Caracterización hidrogeológica regional de los materiales arcilloso-evaporíticos de los Complejos Caóticos Subbéticos y del funcionamiento hídrico de humedales asociados. Proyecto de Excelencia P20-01118. Financiación: 145.800 euros. Entidad financiadora: Junta de Andalucía. Duración: 2021-2023. Investigadores responsables: B. Andreo y M. Mudarra.

Título: Environmental and Biodiversity Climate Change Lab (EnBiC2-Lab). (Referencia: LIFEWATCH-2019-11-UMA-01-AG). Financiación: 11.298.828 euros (211.000 euros para CEHIUMA). Entidad financiadora: Consorcio europeo LIFEWATCH-ERIC. Duración: 2021-2023. Investigador responsable: Juan T. López (B. Andreo IP del equipo sobre «Agua»).

Título: Safe water reuse in Managed Aquifer Recharge: innovative solution combining physical, digital and governance aspects. LIFE20 ENV/ES/000788. Financiación: 912.070 euros (167.093 euros para CEHIUMA). Entidad financiadora: UE. Duración: 2021-2024. Investigador responsable: CETAQUA (B. Andreo y J.A. Barberá IP del CEHIUMA).

C.3 Contratos, méritos tecnológicos o de transferencia (IP Bartolomé Andreo).

Título: Contribución a la promoción y supervisión de proyectos de investigación en el ámbito del ciclo integral del agua. Contratos 8.06/5.44.5239 (10.018 euros), 8.06/5.44.5494 (9.102 euros), 8.06/5.44.5662 (12.000 euros). Entidad financiadora: Fundación CETAQUA Andalucía.

Título: Inventario de recursos hídricos subterráneos y caracterización de acuíferos compartidos entre demarcaciones hidrográficas. Contrato 8.06/5.44.5232. Financiación: 60.500 euros. Entidad financiadora: Instituto Geológico y Minero de España. Duración: 1 de octubre de 2018-30 de noviembre de 2019. Título: Caracterización de acuíferos y de su comportamiento hidrodinámico en las Demarcaciones Hidrográficas Intracomunitarias de Andalucía. Contrato 8.06/5.44.5386. Financiación: 52.249 euros. Entidad financiadora: Tragsatec/Dirección de Planificación y Recursos Hídricos de la Junta de Andalucía. Duración: 17 de julio de 2019-16/07/2020.

Título: Servicio de asistencia técnica a la redacción del Proyecto piloto de Gestión integrada de Recursos Subterráneos para el Abastecimiento a Sevilla. Expediente de EMASESA n.º 118/19. Contrato 8.06/5.44.5618 UMA. Financiación: 145.574 euros. Entidad financiadora: Empresa EMASESA. Duración: 1 de octubre de 2019-12 de enero de 2024.

Título: Caracterización hidrogeológica y evaluación de recursos hídricos subterráneos de la Sierra de Segura (Provincias de Jaén y Granada) para su potencial implementación como reserva estratégica de agua en la cabecera de la cuenca del Río Guadalquivir. Contrato 8.07/44.6000 UMA. Financiación: 50.000 euros. Entidad financiadora: CHG. Duración: 26 de octubre de 2021-25 de octubre de 2024. Cuantía: 52.249,87 euros + IVA.

C.4 Patentes.

Hay tres métodos que contaron con mi participación activa en la propuesta original de los mismos. Son métodos (modelos) que no existían antes y que se han aplicado en España y en una veintena de países para estimación de la recarga (APLIS), cartografía de vulnerabilidad a la contaminación (COP) y delimitación de perímetros de protección en manantiales kársticos (COP+K). Estos métodos fueron publicados y no pudieron ser patentados.

ANEXO II

Documento de práctica individual prácticas académicas externas

El presente anexo se incorpora al Convenio de Prácticas académicas externas suscrito entre la Universidad de Málaga y la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir en fecha	
ESTUDIANTE:	
TITULACIÓN:	
CORREO ELECTRÓNICO:	NIF O NIE:
FECHA DE INCORPORACIÓN:	FECHA DE FINALIZACIÓN:
JORNADA DE PRÁCTICAS (horas al día):	DÍAS DE LA SEMANA:
CENTRO DIRECTIVO DONDE SE REALIZARÁN LAS PRÁCTICAS:	
DIRECCIÓN:	
TUTOR DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR:	
EMAIL Y TELÉFONO DE CONTACTO:	
TUTOR DE LA UNIVERSIDAD:	
EMAIL Y TELÉFONO DE CONTACTO:	
PROYECTO FORMATIVO:	
OBJETIVOS EDUCATIVOS:	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR:	

El estudiante abajo firmante, declara su conformidad para realizar prácticas, al amparo del convenio arriba citado y ateniéndose a la normativa vigente. Asimismo, se compromete a mantener la más estricta obligación de confidencialidad sobre toda aquella información a la que pueda tener acceso, como consecuencia de realización de las prácticas objeto del presente convenio.

Y, en prueba de conformidad, firman el presente documento, por triplicado ejemplar, en, a de de

Por la Universidad

Por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir

Firma del estudiante

ANEXO III

Reglas especiales respecto de los alumnos pertenecientes a la Universidad

1. Corresponde exclusivamente a la Universidad la selección de los alumnos que, reuniendo los requisitos de titulación y experiencia exigidos en virtud del presente convenio, realicen las prácticas encaminadas a la consecución del objetivo descrito en la práctica individual, sin perjuicio de la verificación por parte de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir del cumplimiento de aquellos requisitos.

2. La Universidad asume la obligación de ejercer de modo real, efectivo y continuo, la supervisión necesaria sobre los alumnos que realicen las prácticas. En particular, asumirá la concesión de permisos, las sustituciones de los alumnos en casos de baja o ausencia, las obligaciones legales en materia de prevención de riesgos laborales, el ejercicio de la potestad disciplinaria, así como cuantos derechos y obligaciones se deriven de la relación entre Universidad y alumnos.

3. La Universidad velará especialmente porque los alumnos que realicen las prácticas desarrollen su actividad sin excederse en las acciones formativas realizadas respecto de la actividad delimitada en el presente convenio.

4. En virtud de la naturaleza de las prácticas que constituyen el objeto del presente acuerdo, se autoriza a que los alumnos seleccionados realicen las mismas en las dependencias de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. Dichos alumnos no podrán tener acceso a los siguientes servicios:

– Cursos de formación, salvo los que pudieran ser obligatorios, en su caso, en materia de prevención de riesgos laborales.

– Uso del servicio médico, salvo en casos de urgencia debidamente justificados.

– Aparcamiento y zonas de estacionamiento reservado.

– Programas socio-culturales o prestaciones de acción social.

– Realización de reconocimientos médicos de carácter periódico.

– Medios de transporte dispuestos para el personal del departamento.

– Acceso al correo electrónico corporativo. En caso de que se les deba asignar una cuenta de correo electrónico, en la dirección de correo deberá dejarse constancia de que se trata de personal externo.

– Tarjetas de control de acceso de empleados públicos, dotándoles, en su caso, de una autorización especial de entrada. En ningún supuesto el control de acceso a las instalaciones podrá suponer un control horario de los alumnos.

– Tarjetas de visita.

– Acceso a la Intranet corporativa, salvo en aquello que resulte estrictamente necesario para el cumplimiento del convenio y sin que este acceso pueda tener lugar en las mismas condiciones que para el personal de la Administración. En su caso se podrá habilitar una intranet específica para uso de la Universidad y comunicaciones con los alumnos.

– Uso de material de la Administración, sin perjuicio de lo previsto en el clausulado del presente acuerdo.