

### III. OTRAS DISPOSICIONES

## MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y UNIVERSIDADES

**12005** *Resolución de 31 de julio de 2019, del Instituto Geológico y Minero de España, O.A., M.P., por la que se publica el Convenio con la Universidad de Granada, para la creación de la unidad asociada denominada Investigación Aplicada en Geociencias.*

La Universidad de Granada y el Instituto Geológico y Minero de España, O.A., M.P., han formalizado con fecha 8 de julio de 2019, un Convenio para la creación de la Unidad Asociada denominada investigación aplicada en Geociencias (IAGEO).

En cumplimiento de 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 del citado Convenio en el «Boletín Oficial del Estado».

Madrid, 31 de julio de 2019.–La Directora del Instituto Geológico y Minero de España O.A., M.P., P.S. (Real Decreto 1953/2000, de 1 de diciembre), La Secretaria General, Isabel Suárez Díaz.

#### **CONVENIO ENTRE EL INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA, O.A., M.P., Y LA UNIVERSIDAD DE GRANADA PARA LA CREACIÓN DE LA UNIDAD ASOCIADA DENOMINADA INVESTIGACIÓN APLICADA EN GEOCIENCIAS. IAGEO**

En Granada, a 8 de julio de 2019.

#### INTERVIENEN

De una parte, doña María Pilar Aranda Ramírez, en nombre y representación de la Universidad de Granada, de la que es Rectora Magnífica en virtud del Decreto 489/2019, de 4 de junio (BOJA número 108, de 7 de junio de 2019), actuando con las atribuciones que le confieren los artículos 18.1 de la Ley Orgánica 11/1983, de Reforma Universitaria de 25 de agosto, y el artículo 86, f) de los Estatutos de la Universidad de Granada.

Y de otra parte, doña Isabel Suárez Díaz, Secretaria General del Instituto Geológico y Minero de España O.A., M.P., actuando en nombre y por cuenta de este Instituto en calidad de Secretaria General en virtud de la Resolución del Subsecretario de Ciencia, Innovación y Universidades de 12 de noviembre de 2018. La Sra. Suárez Díaz comparece en este acto en sustitución del Director del Instituto según lo establecido en el artículo 13.1.h del Real Decreto 1953/2000, de 1 de diciembre (modificado por Real Decreto 718/2010, de 28 de mayo), por el que se aprueba el Estatuto del Instituto Geológico y Minero de España, que la faculta a suplir al Director del Instituto cuando concurren determinadas circunstancias.

Las partes se reconocen, en la calidad en que cada uno interviene, con capacidad suficiente para la celebración del presente Convenio y a tal efecto.

#### EXPONEN

Primero.

Que la UGR es una Entidad de Derecho Público de carácter multisectorial y pluridisciplinar que desarrolla actividades de docencia, investigación y desarrollo científico y tecnológico, interesada en colaborar en los sectores socioeconómicos para asegurar uno de los fines de la docencia.

Segundo.

Que el IGME, está adscrito actualmente al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, según el Real Decreto 355/2018, de 6 de junio, por el que se reestructuran los departamentos ministeriales, y configurado como Organismo Público de Investigación de la Administración General del Estado, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 47 de la Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, Tecnología e Innovación, con la naturaleza de organismo autónomo estatal de los previstos en el artículo 98 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

La Unidad del IGME de Granada es, junto a la de Sevilla, la más antigua con una actividad en investigación y docencia que se viene desarrollando desde el año 1966 y un ámbito territorial que abarca las provincias de Granada, Jaén, Almería, Málaga, Córdoba y las Ciudades de Ceuta y Melilla.

Que son funciones del IGME, según el artículo 3 del Real Decreto 1953/2000, de 1 de diciembre y su modificación por los Reales Decretos 1134/2007, de 31 de agosto y 718/2010, de 28 de mayo.

- a) El estudio, investigación análisis y reconocimiento en el campo de las Ciencias y Tecnologías de la Tierra.
- b) La creación de infraestructuras de conocimiento.
- c) La información, la asistencia técnico-científica y el asesoramiento a las Administraciones públicas, agentes económicos y a la sociedad en general, en geología, hidrogeología ciencias geoambientales, recursos geológicos y minerales.
- d) Las relaciones interdisciplinarias con otras áreas del saber, contribuyendo al mejor conocimiento del territorio y de los procesos que lo configuran y modifican, al aprovechamiento sostenido de sus recursos y a la conservación del patrimonio geológico e hídrico.
- e) Elaborar y ejecutar los presupuestos de I+D y de desarrollo de infraestructuras de conocimiento en programas nacionales e internacionales, en el ámbito de sus competencias.

El artículo 17 del Real Decreto 1953/2000, de 1 de diciembre, regula las Unidades de Investigación y Desarrollo de las que se puede dotar el IGME para la realización de sus funciones.

Tercero.

La creación de una Unidad Asociada de I+D+I, entre la Universidad de Granada y el IGME de Granada, sigue las directrices reguladoras aprobadas por el Consejo Rector del IGME con el objetivo de colaborar en proyectos de investigación específicos, sumando conocimientos y experiencia entre los miembros de ambas instituciones, lo que permitirá la suma de sinergias, en convocatorias públicas o privadas para la financiación de proyectos de investigación.

Cuarto.

Que el Consejo Rector del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), en reunión celebrada el 2 de julio de 2002, aprobó las directrices reguladoras de las Unidades de I+D+I asociadas al IGME.

Quinto.

Con anterioridad, en fecha 20 de junio de 2000, se estableció un Convenio Marco de colaboración entre el Instituto Geológico y Minero de España, entonces denominado Instituto Tecnológico Geominero de España y la Universidad de Granada, prorrogándose tácitamente por años naturales su vigencia de acuerdo a la cláusula duodécima.

Sexto.

En la cláusula segunda se recoge el alcance del Convenio Marco. El Convenio pretende amparar todos aquellos campos de actividad en que pueda resultar de interés la colaboración de ambas partes. De forma general y sin carácter exhaustivo, pueden mencionarse como áreas más propicias a la colaboración mutua los siguientes campos:

1. Colaborar en el intercambio de personal investigador de ambas instituciones.
2. Intercambio de conocimientos científicos y tecnológicos.
3. Elaboración de trabajos específicos de interés mutuo.
4. Organizar conjuntamente actos, cursos, seminarios y reuniones.

Séptimo.

Con fecha 20 de enero de 2007 se establece Convenio específico entre la Universidad de Granada y el Instituto Geológico y Minero de España para la colaboración en el desarrollo de un programa universitario de postgrado en «Ciencias de la Tierra», recogiendo en el exponendo V, que teniendo en cuenta las previsiones legales y reglamentarias recogidas en el Convenio Marco, así como la capacidad académica y científica de ambas entidades, es deseo de estas colaborar en el desarrollo de un programa de doctorado en Ciencias de la Tierra, y en el Postgrado Oficial resultante de su eventual reconversión, para la formación de nuevos investigadores especializados en dicho campo, como así se ha venido desarrollando con la participación en el programa de doctorado y en el Postgrado Oficial resultante de su reconversión.

Octavo.

Con fecha 18 de mayo de 2011 se establece el Convenio Marco de Cooperación Educativa entre el Instituto Geológico y Minero de España y la Universidad de Granada para la realización de prácticas formativas de másteres universitarios y títulos propios de posgrado, que ha permitido la realización de numerosas prácticas en la Unidad del IGME de Granada.

Noveno.

En consecuencia las partes son conscientes de la utilidad pública e interés social asociado a la iniciativa expuesta en el anterior exponendo, por constituir esta un instrumento de gestión científico-técnico y de planeamiento global para potenciar los elementos de I+D+i de ambas Instituciones.

Décimo.

Que ambas partes manifiestan coincidencia de intereses para continuar desarrollando la colaboración mutua que se viene realizando, entre la Universidad de Granada y el Instituto Geológico y Minero de España en orden a un mayor provecho técnico-científico, de acuerdo a las actividades de investigación y formación propuestas, dentro de las funciones que tienen encomendadas con arreglo a las siguientes

## CLÁUSULAS

Primera. *Objeto del Convenio.*

El objeto del presente Convenio es un Convenio que permitirá la colaboración entre el IGME y la Universidad de Granada, a través de la Unidad Asociada denominada «Investigación aplicada en Geociencias» IAGEO, para el desarrollo de trabajos de investigación conjuntos, así como en el apoyo a la docencia en enseñanzas de grado y postgrado.

## Segunda. *Objetivos de la unidad asociada.*

El objetivo fundamental de la Unidad Asociada es colaborar en proyectos de investigación, sumando los conocimientos y experiencia acumulada por los miembros de ambas instituciones en los temas seleccionados. Otro objetivo principal es el de participar como tal Unidad Asociada, sumando sinergias, en convocatorias públicas o privadas para la financiación de proyectos de investigación, así como en la docencia y en las prácticas de estudiantes.

## Tercera. *Del personal adscrito a la unidad asociada.*

El personal científico que inicialmente se integra en la Unidad que se asocia al IGME, a través de la Universidad de Granada, así como el correspondiente al personal científico y técnico del IGME, es el consignado en el anexo II del presente documento. Las partes acordarán en el seno de la Comisión de Seguimiento las variaciones en el personal adscrito a la unidad asociada. Toda variación en la composición del personal perteneciente al Grupo de Investigación de la Universidad de Granada o al IGME, que se acoja a este Convenio deberá ser expresamente aprobada por los signatarios del presente Convenio, a propuesta de los investigadores responsables y con conocimiento previo de la Comisión de Seguimiento.

## Cuarta. *Actividades de investigación y formación.*

Las actividades de investigación y formación conjuntas que prevé realizar la Unidad Asociada durante el periodo de vigencia del presente Convenio se detallan en el anexo 1.

## Quinta. *Formas de colaboración.*

El personal adscrito a la Unidad Asociada podrá participar, en igualdad de condiciones, indistintamente en proyectos propios de cada una de las instituciones, y muy especialmente en proyectos con financiación competitiva externa, a los que optarán como miembros de dicha Unidad Asociada. En este marco, ningún miembro de la Unidad Asociada podrá recibir compensación económica alguna por su participación en proyectos propios de la otra institución, más allá del abono de los gastos incurridos en el desarrollo de los trabajos (dietas, viajes, etc.), que deberán estar debidamente presupuestados en el proyecto en cuestión.

## Sexta. *Servicios.*

El personal de la Unidad Asociada podrá hacer uso de los servicios comunes, infraestructura y equipamiento científico de ambas instituciones, con las limitaciones establecidas en el régimen interno de utilización en cada una de ellas.

## Séptima. *Sedes.*

Los investigadores de la Universidad de Granada que quedan asociados al IGME podrán desarrollar, en la medida de lo necesario, su labor investigadora en las dependencias de cualquiera de las sedes del IGME. Asimismo, el personal del IGME implicado podrá llevar a cabo su trabajo, en la medida de lo necesario, en las dependencias de la Universidad de Granada.

El régimen de personal de cada una de las partes que desarrolle actividades de investigación y formación en la sede de la otra, deberá respetar las normas de funcionamiento interno de sus instalaciones, sin que en ningún caso se altere la relación jurídica ni adquiera derecho alguno frente a la otra parte en virtud de este Convenio.

El personal dependiente de cada uno de los Organismos observará durante su permanencia en las dependencias del otro, por motivo de los Convenios concertados, todas las normas de régimen interior vigentes en este último.

Octava. *Publicaciones y difusión.*

La consideración de Unidad Asociada al IGME deberá ser mencionada de forma expresa en las publicaciones y cualquier otra forma de difusión de los resultados (congresos, seminarios, cursos, masters, informes, comunicaciones, páginas web, etc.) a que den lugar los trabajos de investigación u otras iniciativas fruto de la asociación establecida, haciendo constar la participación de los investigadores o técnicos que hayan intervenido, y su pertenencia a las instituciones de que dependen.

Novena. *Propiedad intelectual o industrial.*

Cuando se desarrolle una creación o trabajo conjunto en el seno de la Unidad, si la naturaleza del resultado conjunto es tal que no es posible separarlo en resultados asignables a cada una de las Partes que han contribuido a su desarrollo, las Partes firmantes serán consideradas copropietarias de dichos resultados en función de sus contribuciones respectivas. Las Partes se comprometen a suscribir el correspondiente acuerdo de cotitularidad que en todo caso, contemplará que la tramitación de la protección intelectual o industrial de estos resultados, si procede, se efectuará a través del IGME, que mantendrá debidamente informada a la UGR, a través de su Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI), de toda gestión o trámite al efecto, distribuyéndose, en este caso, los gastos y beneficios proporcionalmente a la contribución de las instituciones intervinientes.

La participación del personal investigador al servicio del IGME en los beneficios obtenidos por la explotación de la invención de que se trate, se determinará conforme a lo previsto por el Real Decreto 55/2002, de 18 de enero, sobre explotación y cesión de invenciones realizadas en los entes públicos, de conformidad con lo establecido en el artículo 21 de la Ley 24/2015, de 24 de julio, de Patente.

En el caso del Personal Docente e Investigador de la Universidad de Granada, la participación en los beneficios obtenidos por la explotación de la invención de que se trate se realizará de acuerdo a la Normativa sobre los Derechos de Propiedad Industrial e Intelectual derivados de la actividad investigadora de la Universidad de Granada.

Décima. *Normativa.*

Los aspectos no regulados en este Convenio se remitirán a lo dispuesto en la Normativa Reguladora de las Unidades Asociadas de I+D+I, aprobada por el Consejo Rector del Instituto Geológico y Minero de España.

Undécima. *Vigencia del Convenio.*

El presente Convenio, dadas las particularidades de cada una de las actividades de investigación y formación propuestas en la cláusula primera del presente Convenio, tendrá una duración de cuatro años, y resultará eficaz una vez inscrito en el Registro Electrónico Estatal de Órganos e Instrumentos de Cooperación del sector público y su publicación en el «Boletín Oficial del Estado» (artículo 48.8 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público), tiene naturaleza administrativa y se rige por lo dispuesto en el capítulo VI del título preliminar de la mencionada Ley 40/2015.

El Convenio podrá prorrogarse o ampliarse por un período máximo de igual duración (4 años), antes de la finalización del plazo de vigencia del Convenio, por acuerdo expreso de ambas partes y por causas motivadas, previo informe favorable de la Comisión de Seguimiento.

Duodécima. *Comisión de seguimiento.*

Se constituirá una Comisión de seguimiento del Convenio, que estará constituida por dos representantes de cada parte, designados por los signatarios del presente Convenio. Los Investigadores Responsables de la Unidad Asociada podrán ser designados como

miembros de la Comisión de Seguimiento. La Comisión se reunirá, a petición de algunas de las partes, cuantas veces se estimen necesarias y lo requieran los asuntos a debatir y, obligatoriamente, al menos una vez a final de cada año, para hacer balance del trabajo realizado en dicho año y establecer el plan de trabajo del siguiente.

Las funciones de la Comisión serán las siguientes:

1. El seguimiento de las actividades de investigaciones y formación recogidas en el anexo 1.
2. Establecer las determinaciones que en su caso fueran necesarias, para el adecuado desarrollo de las actividades de investigación y formación objeto del Convenio.
3. Realización de informes y propuestas sobre la ejecución de las actividades de investigación y formación y sobre cada parte diferenciada de las mismas, una vez finalizada.
4. Proponer la prórroga del Convenio, si se considera adecuado por ambas partes, al término del periodo de vigencia del mismo.
5. Solicitar de los Investigadores Responsables la elaboración de informes de actividades de investigación y formación y del plan de trabajo para los años siguientes.
6. Acordar las variaciones en el personal adscrito a la unidad asociada para su posterior aprobación por los signatarios del presente Convenio.

Los acuerdos de la Comisión de seguimiento serán adoptados por unanimidad. La Comisión se considerará válidamente constituida si están presentes al menos tres de los cuatro integrantes de la misma.

En cuanto a las normas de funcionamiento de esta comisión, en lo no previsto en este Convenio, se estará a lo dispuesto en el Título Preliminar, Capítulo II, Sección 3.ª de la Ley 40/2015, de 1 de octubre (LRJSP).

#### Decimotercera. *Régimen económico.*

Este Convenio no incluye aportaciones dinerarias, por lo que no conlleva costes adicionales ni extraordinarios sujetos a los presupuestos generales de ambos organismos ni dará lugar a compromisos económicos por las partes. El desarrollo de los trabajos contemplados en este Convenio no supondrá en ningún caso un incremento de los gastos de personal de los organismos intervinientes. Los gastos de naturaleza ordinaria se estiman en 1.000 €/año con cargo al capítulo 1, en concepto de dedicación de personal de cada Institución.

#### Decimocuarta. *Incumplimiento y modificación.*

El presente Convenio se extingue por el cumplimiento de las actuaciones que constituyen su objeto o por incurrir en alguna de estas causas de resolución:

- a) El transcurso del plazo de vigencia del Convenio sin haberse acordado la prórroga del mismo.
- b) Por mutuo acuerdo de las partes.
- 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 denuncia expresa del Convenio, por cualquiera de las partes, en cualquier momento, con tres meses de antelación a la fecha en la que se pretenda que la referida finalización surta efectos.
- f) Por cualquier otra causa distinta prevista en el Convenio o en la legislación vigente que fuera de aplicación.

En caso de incumplimiento de las obligaciones asumidas por las partes de la Ley 40/2015, cualquiera de ellas podrá notificar a la parte incumplidora un requerimiento para que cumpla en un determinado plazo con las obligaciones o compromisos que se

consideran incumplidos. Este requerimiento será comunicado a la Comisión Mixta de Seguimiento y a la otra parte. Si trascurrido el plazo indicado en el requerimiento persistiera el incumplimiento, la parte que lo dirigió notificará a la otra parte la concurrencia de la causa de resolución y se entenderá resuelto el Convenio (artículo 49.e).

En el caso de finalización del mismo, se entenderán vigentes hasta su finalización aquellos trabajos que ya se hubiesen iniciado, salvo decisión contraria tomada conjuntamente en la Comisión Mixta y que no perjudique a terceros, hasta su finalización en la fecha prevista en el momento de su programación, estableciendo un plazo improrrogable para su finalización.

El Convenio podrá ser modificado antes de su vencimiento (artículo 49.g) de la Ley 40/2015, siempre y cuando ambas partes estén de acuerdo y mediante aviso por escrito con tres meses de antelación, sin perjuicio de los acuerdos o proyectos específicos en curso.

#### Decimoquinta. *Resolución de conflictos.*

Las cuestiones litigiosas surgidas sobre la interpretación, desarrollo, modificación, resolución y efectos que pudieran derivarse de la aplicación del presente Convenio, deberán solventarse por acuerdo unánime de los firmantes, según los términos establecidos por el artículo 49.f) de la Ley 40/2015, de 1 de octubre.

Si no se llegara a un acuerdo, las partes, con renuncia expresa a cualquier otro fuero o jurisdicción que pudiera corresponderles, acuerdan resolver definitivamente dichas cuestiones litigiosas a los Juzgados y Tribunales de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa.

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.

#### Decimosexta. *Régimen jurídico.*

Este Convenio queda sometido al cumplimiento de todo lo dispuesto en la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público (BOE 236, de 2 de octubre de 2015), y particularmente en lo que se refiere al Capítulo VI «De los Convenios», así como a cualquier otra Ley o normativa vigente que fuere aplicable, como la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas (BOE 236, de 2 de octubre de 2015).

La suscripción del Convenio está justificada al amparo del artículo 34 de la Ley 14/2011, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.

Y en prueba de conformidad, se suscribe el presente Convenio, en lugar y fecha arriba indicados, por duplicado ejemplar ya un solo efecto, quedando uno de ellos en poder de cada una de las partes.—La Rectora Magnífica de la Universidad de Granada, Pilar Aranda Ramírez.—La Directora del Instituto Geológico y Minero de España, por suplencia (artículo 13.1.h del Real Decreto 1953/2000, de 1 de diciembre), la Secretaria General, Isabel Suárez Díaz.

### ANEXO 1

#### Actividades de investigación y formación

Las principales líneas de investigación que se llevarán a cabo son las siguientes:

- A. Aplicación de técnicas geofísicas y modelización 3D.
- B. Cartografía geológica y análisis estructural.
- C. Investigaciones sobre peligrosidad y riesgos geológicos.
- D. Caracterización y definición de modelos conceptuales de funcionamiento hidrogeológico y análisis de flujos.

- E. Acuíferos costeros e intrusión marina.
  - F. Investigación sobre la explotación sostenible de acuíferos y aplicación de la recarga artificial.
  - G. Caracterización y aprovechamiento de recursos minerales.
  - H. Patrimonio geológico, paleontológico y minero.
  - I. Modelación matemática de acuíferos, geoestadística y cambio climático.
  - J. Petrología, geoquímica y geocronología en complejos ígneos y metamórficos.
  - K. Formación.
  - L. Divulgación científica.
- A. Aplicación de técnicas geofísicas y modelización 3D.

Durante la última década el IGME y la UGR han colaborado estrechamente en la adquisición, procesado y modelización de datos geofísicos (gravimétricos, magnéticos, eléctricos y magnetotelúricos, sísmicos, etc...) en el marco de estudios geológicos de diversa índole (tectónica, hidrogeología, riesgos geológicos...), en los que era esencial avanzar en el conocimiento de la estructura del subsuelo tanto regional como de detalle. Así mismo, durante los últimos años se viene desarrollando una innovadora línea de trabajo de modelización geológica 3D. Dicha colaboración se ha visto plasmada en una considerable producción científica publicada en revistas y foros nacionales e internacionales.

Estas actividades se han enmarcado dentro de los objetivos de diferentes proyectos de investigación financiados por el Plan Nacional y liderados por investigadores de ambos organismos (TOPOIBERIA, BATDRAKE, TIFUMATE, TASMANDRAKE, TASDRACC, DAMAGE...) y se han centrado fundamentalmente en la Cordillera Bético-Rifeña, el Macizo Ibérico, Tierra del Fuego y la Antártida.

Con la Unidad Asociada se pretende aunar esfuerzos y consolidar esta estrecha relación de cara a los próximos años. Esto facilitará la utilización conjunta de los equipos geofísicos, bases de datos y software especializado en proyectos de investigación comunes, así como intercambiar conocimiento, experiencia y metodologías.

B. Cartografía geológica y análisis estructural.

La actividad cartográfica geológica es un referente básico de la actividad del IGME desde su creación en 1849. Varias han sido las líneas de actuación cartográfica del IGME: en geología terrestre (MAGNA), en geología de la plataforma continental (FOMAR), así como en distintas actividades de carácter aplicado, tales como la evaluación de recursos mineros e hidrogeológicos, el análisis de la peligrosidad y los riesgos geológicos, y el medio ambiente. Asimismo, la UGR tiene una larga experiencia en cartografía geológica avalada por la realización de numerosas cartografías en las tesis doctorales de sus investigadores y en publicaciones científicas. La UGR ha colaborado históricamente con el IGME en la realización de cartografías del plan MAGNA.

En los últimos años, existen numerosos avances tecnológicos en la realización de mapas geológicos que el IGME está incorporando: el uso de Sistemas de Información Geográfica, la adquisición de datos geológicos mediante dispositivos electrónicos portátiles, la fotointerpretación geológica 3D, etc. Además, la utilización de bases de datos de geología y geofísica del subsuelo del IGME (Base de Datos de Hidrocarburos, SIGEOF y SITOP), permiten realizar cortes geológicos de mayor profundidad y estructuralmente rigurosos al utilizar software de restitución de la deformación (Move, Gocad).

La estrecha colaboración entre los investigadores de la UGR y el IGME en próximas cartografías geológicas aplicando tanto las últimas tecnologías en cartografía como el conocimiento científico regional permitirá la realización de cartografías geológicas más rigurosas y detalladas de una indudable utilidad para la sociedad.

### C. Investigaciones sobre peligrosidad y riesgos geológicos.

La colaboración entre el IGME y el Departamento de Geodinámica de la UGR viene siendo muy fructífera desde hace dos décadas en el campo de los peligros naturales, y concretamente en la línea de investigación sobre movimientos del terreno. Son numerosos los proyectos comunes de investigación de carácter nacional e internacional, así como los resultados de la investigación con artículos científicos de impacto sobre deslizamientos, desprendimientos de rocas y subsidencia del terreno, no solo en el ámbito de Andalucía, sino también en las Islas Baleares, zona pirenaica, Islas Canarias, etc.

En los próximos años esta colaboración se irá estrechando aún más, ya que recientemente se ha aprobado el proyecto europeo del H2020 U-Geohazards (2019-2021): Geohazards Impact Assessment for Urban Areas, donde participarán ambas instituciones, así como varios proyectos nacionales que están pendientes de aprobación. Igualmente, ambas instituciones colaboran en el proyecto europeo PROTHEGO (2016-2019): Protection of European Cultural Heritage from Geohazards, cuya zona de estudio española es la Alhambra de Granada. En la actualidad, se ha abierto una nueva línea de trabajo que relaciona la explotación de acuíferos detríticos, como el de la Vega de Granada, con el riesgo por subsidencia del terreno. En la próxima convocatoria de proyectos europeos SUDOE, el IGME-UGR presentarán una propuesta de proyecto de investigación sobre los movimientos del terreno que afectan a la franja costera de España, Portugal y Francia, con la finalidad de crear sistemas de alerta temprana en connivencia con las instituciones de Protección Civil. La finalidad de ambas instituciones es desarrollar una serie de líneas de trabajo conjuntas para dar respuesta a las demandas de la sociedad en cuanto a peligros naturales se refiere, y reforzar aún más el papel de la geología en los estudios que se vienen realizando.

### D. Caracterización y definición de Modelos conceptuales de funcionamiento hidrogeológico y análisis de flujos.

Conocer en detalle las pautas del funcionamiento en un acuífero no es sencillo y para ello es necesario integrar información espacial y temporal sobre ubicación y tipos de puntos de agua, piezometría, parámetros hidráulicos, características físico química e isotópicas, explotación... La cuestión se complica aún más en acuíferos kársticos con estructuras complejas, algo que ocurre frecuentemente en la Cordillera Bética. El grado de complicación aumenta cuando los acuíferos han sufrido una intensiva explotación y sus manantiales han desaparecido sin que su correcto modelo de funcionamiento haya sido previamente establecido, lo que ha llevado en ocasiones a graves problemas de tipo medioambiental o de suministro de agua potable a poblaciones.

Establecer correctos modelos conceptuales de funcionamiento hidrogeológico es la base fundamental para el desarrollo posterior de cualquier otro tipo de trabajo de planificación o modelización. La Unidad territorial del IGME en Granada ha trabajado intensamente en este campo, en muchas ocasiones en colaboración con investigadores de la Universidad de Granada. Cabe mencionar los trabajos desarrollados en las Sierras de Cazorla Segura y las Villas, en Mancha Real-Pegalajar, en la Sierra de Estepa o en Sierra Gorda entre otros. Este campo es una línea de investigación abierta que necesita continuar desarrollándose, pues todavía existe un significativo número de acuíferos de especial relevancia por lo que supone para el desarrollo económico regional, cuyos modelos de funcionamiento no son bien conocidos o ni tan siquiera han sido estudiados.

### E. Acuíferos costeros e intrusión marina.

La Unidad del IGME en Granada, además de una dilatada experiencia en el estudio de los acuíferos costeros de la provincia de Granada (acuífero detrítico de la Herradura y del aluvial de Huarea, de los ríos Verde y Seco, Motril-Salobreña, Aluvial de la Rambla de Albuñol, de Carchuna, de Castell de Ferro, etc.), lleva más de 15 años colaborando con el Departamento de Geodinámica de la UGR en el estudio de los acuíferos costeros de Andalucía. Especialmente significativa ha sido la participación en los proyectos de

investigación titulados «Evolución del acuífero Motril-Salobreña en situación de influencia antrópica tras la puesta en funcionamiento de la presa de Rules» de 2005-2007 y «Alteración de los procesos hidrodinámicos e hidroquímicos en el acuífero costero Motril-Salobreña debida a cambios en los usos del territorio» de 2009-2012, «Dinámica del contacto agua dulce-agua salada en el acuífero costero Motril-Salobreña (Granada)» de 2013-2015 y el actualmente en vigor «Respuesta del acuífero costero Motril-Salobreña al cambio climático y a los cambios de uso del suelo», de 2017-2020.

Los objetivos de esta actividad se centran en profundizar en el conocimiento de los acuíferos costeros en aspectos tales como: el comportamiento del flujo subterráneo en la zona de contacto entre el agua dulce y el agua salada, los factores que influyen en su funcionamiento y su evolución en función de las variaciones en la recarga del acuífero, la caracterización de la geometría y origen de la cuña salina y su relación con la actividad antrópica y el calentamiento global.

Además, es preciso extrapolar al borde costero y mar adentro, la posible extensión de los acuíferos y sus posibles salidas ocultas en el mar, para lo que se requiere de una cartografía actualizada desde la playa a los 100 m de profundidad.

F. Investigación sobre la explotación sostenible de acuíferos y aplicación de la recarga artificial.

Una de las actividades principales de la Unidad Territorial del IGME de Granada desde su creación en 1966, es la investigación de los acuíferos con objeto de llegar a una explotación sostenible y equilibrada de sus recursos renovables a la vez que favorecer las operaciones de mejora de la regulación de recursos hídricos mediante la recarga artificial.

En las más de 100 investigaciones realizadas han participado activamente numerosos investigadores de la Universidad de Granada desde la década de los años setenta, a través del Departamento de Geodinámica por lo que las labores que aquí se plantean suponen una continuidad y una consolidación de la actividad.

Además de la participación activa en proyectos cabe resaltar la participación con la Universidad de Granada, las labores docentes en asignaturas de doctorado, clases regladas de la Licenciatura en Ciencias Geológicas, Máster y realización de Tesis Doctorales y Tesis de Licenciatura.

Una masa de agua suele estar en mal estado cuantitativo, desde el punto de vista del gestor, cuando el índice de explotación supera el 80% del recurso disponible y/o además existe una tendencia clara de disminución de los niveles piezométricos o caudales en una zona relevante de la masa de agua.

El grado de explotación que pudiera realizarse en un acuífero presenta variables complejas de cuantificar. Además, es común no tener en cuenta la gran variabilidad temporal de agua de recarga y la incertidumbre que tiene el cálculo de las entradas y salidas, como el caso de la explotación estacional.

Además, se debe tener también en consideración que la propia explotación llega a favorecer el incremento en las entradas de recursos renovables, la influencia sobre la recarga inducida desde ríos, por el bombeo en las terrazas asociadas, los cambios en la ordenación del territorio, la ocurrencia de incendios, etc. Todo ello influye en la recarga y en la sostenibilidad, a medio y a largo plazo de los recursos hídricos de las masas de agua.

El conocimiento de las variables fundamentales: geometría, transmisividad, coeficiente de almacenamiento, evolución temporal de explotaciones por sectores y de su piezometría, permiten un uso sostenible y adecuado de las masas de agua.

Por otra parte, la recarga artificial es la introducción forzada (no natural) de agua en un acuífero para aumentar la regulación de recursos, su disponibilidad y/o mejorar la calidad del agua subterránea. En relación a la recarga artificial se plantea como objetivos aplicados:

- Aumentar la garantía de suministro en el abastecimiento urbano.
- Paliar problemas ligados a la explotación intensiva de aguas subterráneas derivadas de regadío.

- Solucionar problemas en situaciones de sequía.
- Favorecer el mantenimiento de ecosistemas y zonas húmedas de especial interés hídrico.

#### G. Caracterización y aprovechamiento de recursos minerales.

Una de las labores que tradicionalmente ha desarrollado el Instituto Geológico y Minero de España ha sido la exploración y caracterización de los recursos minerales. Actual responsable de la elaboración y desarrollo de la infraestructura de conocimiento geológico-minero del territorio nacional, incluye entre sus líneas prioritarias las actividades de cartografía de recursos minerales y caracterización de mineralizaciones y yacimientos. De hecho, es el Organismo de referencia nacional en el ámbito de las cartografías metalogenéticas y de rocas y minerales industriales, ya que es el centro que por excelencia, y prácticamente en exclusividad en el territorio nacional, realiza este tipo de cartografías.

Desde la Unidad Territorial de Granada del IGME se viene desarrollando desde hace décadas una labor sistemática en el campo de la caracterización de paragénesis minerales y depósitos singulares en los dominios geológicos de influencia: las Béticas, Zona Centroibérica, Ossa-Morena y Sudportuguesa. Ello ha supuesto la generación de un volumen cuantioso de documentos como monografías de sustancias minerales de interés, numerosas cartografías metalogenéticas a E. 1:200.000, cartografías de rocas y minerales industriales de ámbito provincial (el de la provincia de Jaén actualmente en ejecución), así como las cartografías de recursos minerales que de Andalucía y la Región de Murcia se han acometido en los últimos años.

Sin bien es cierto que los múltiples trabajos han llevado a un alto grado de conocimiento en el campo de la geología y los recursos geológicos, la singularidad y complejidad de nuestro entorno geológico, la alta demanda de materias primas estratégicas a nivel global, el gran desarrollo de las técnicas analíticas para la caracterización mineral y de las tecnologías SIG para el análisis de importantes volúmenes de datos, está promoviendo el planteamiento de nuevos proyectos, para acometer las recomendaciones que desde la UE se vienen promulgando respecto a los recursos minerales. Desde la Unión se considera absolutamente prioritaria la identificación y protección de los recursos minerales, especialmente los denominados estratégicos, así como la determinación del potencial minero de los terrenos explorados y de los que están por explorar. En este sentido, la Unidad Territorial de Granada podría establecer en el marco de los recursos mineral una colaboración directa con la Universidad de Granada. De hecho, la Unidad del IGME de Granada colabora con la Universidad en el en el Máster de Excelencia de la Universidad de Granada GEOREC, (Geología Aplicada a los Recursos Minerales y Energéticos), con la docencia por parte del personal del IGME, así como la Tutorización de alumnos de Postgrado que realizan sus Prácticas Académicas Curriculares de este máster en el IGME y la dirección de las Tesis de Final de Máster.

#### H. Patrimonio geológico, paleontológico y minero.

La Geodiversidad y el patrimonio geológico-minero figuran como líneas de trabajo desarrolladas por el IGME. Tanto el patrimonio geológico como el patrimonio minero deben ser caracterizados y estudiados para promover su conservación y facilitar su utilización y disfrute. Actualmente, el estudio del patrimonio geológico busca identificar, valorar, conservar y divulgar aquellos lugares que posean un elevado valor en relación con las Ciencias de la Tierra. El patrimonio minero, definido como el conjunto de labores mineras de interior y exterior, estructuras inmuebles y muebles, e instalaciones periféricas, hidráulicas y de transporte, documentos, objetos y elementos inmateriales vinculados con actividades mineras del pasado, tiene un vínculo innegable con el patrimonio geológico, puesto que las explotaciones mineras se desarrollan sobre los yacimientos minerales y determinados espacios donde las rocas juegan un papel muy especial. Andalucía, tras siglos de actividades mineras sobre una amplia variedad de sustancias, se ha generado un patrimonio minero y metalúrgico de gran riqueza, aunque su estado de conservación no es bueno, en parte por el propio avance y desarrollo de las actividades extractivas que

desmantelan los restos de las etapas previas, pero sobre todo por abandono y dejación, como ha ocurrido con la gran minería del siglo XIX.

Desde la Unidad Territorial de Granada del IGME se vienen desarrollando ciertos proyectos dirigidos a la catalogación y conservación del patrimonio geológico-minero de nuestro entorno, algunos de ellos en colaboración con la Universidad de Granada. Entre estas colaboraciones podemos citar la preparación de la candidatura del «Geoparque del Cuaternario Valles del Norte de Granada (GCVNG)», donde IGME y Universidad de Granada colaboran estrechamente con la Diputación de Granada.

#### I. Modelación matemática de acuíferos, geoestadística y cambio climático.

Se propone desarrollar investigaciones relacionadas con la modelación matemática de sistemas acuíferos, especialmente de acuíferos costeros. También se trabajará conjuntamente en la línea de análisis de impactos y estrategias de adaptación al cambio global, que constituye una de las líneas prioritarias de investigación de acuerdo con el programa H2020, en el que se recoge como uno de los grandes retos de nuestra sociedad.

Los problemas derivados del cambio global y la repercusión sobre los recursos hídricos preocupan cada vez más, como así refleja en el espectacular crecimiento de trabajos de investigación publicados en los últimos años. De la misma forma, también ha ido aumentando la preocupación en relación con los problemas de salud y seguridad alimentaria derivada de la exposición a determinados elementos o compuestos tanto de origen natural como humanos. En este sentido, esta línea de trabajo incorpora, de forma prioritaria, el análisis de riesgos en Andalucía o sectores de la Comunidad relacionados con las líneas de Geoambiente y Recursos Hídricos que se desarrollarán.

Hasta la fecha se ha realizado algún trabajo, como en el acuífero de la Vega de Granada, tanto a escala de acuífero como regional en relación con el problema de los nitratos o las anomalías geogénicas existentes en nuestra comunidad de algunos elementos como el plomo o el arsénico.

En esta línea, se desea ampliar los análisis a otros elementos y para ello se continuará utilizando herramientas como la Geoestadística y los SIG.

#### J. Petrología, geoquímica y geocronología en complejos ígneos y metamórficos.

Se podría llevar a cabo la caracterización mineralógica, petrográfica y geoquímica de los complejos ígneos y metamórficos para establecer los modelos petrogenéticos correspondientes.

Otro aspecto interesante será desarrollar la modelización geoquímica aplicada a aquellos elementos traza generadores de mineralizaciones singulares y/o económicamente relevantes.

En el campo de la geocronología y geología isotópica será de especial valor la posible datación de eventos metamórficos y magmáticos, en el campo de la geocronología, así como la caracterización de los fluidos mineralizantes (origen, temperatura, composición, etc.) en el campo de la geología isotópica.

Otro aspecto podrá ser el estudio de los minerales accesorios y paragénesis minerales como indicadores de las condiciones de formación de los macizos rocosos y su posterior evolución.

Por último, recibir apoyo a través del análisis por ICP-MS; LA-ICP-MS; TIMS y micosonda iónica.

#### K. Formación.

Se pretende la organización conjunta de actos, cursos, seminarios, reuniones, así como el apoyo a las actividades docentes en enseñanzas de grado y postgrado: máster universitario, programas de Doctorado y prácticas formativas de másteres universitarios y títulos propios de postgrado.

## L. Divulgación científica.

El IGME y la Universidad de Granada han realizado conjuntamente algunas iniciativas para la divulgación científica que permiten hacer llegar a los ciudadanos los progresos en el conocimiento científico. Destaca entre estas actividades la realización de las Guías Geológicas de Parques Nacionales y más concretamente la del Parque Nacional de Sierra Nevada, que se ha editado recientemente, así como la coorganización de una exposición sobre la "Geología de los Parques Nacionales: un laboratorio geológico al aire libre: en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada en marzo del 2015.

Se han seleccionado los Parques Nacionales como una plataforma de divulgación del conocimiento geológico pues en los 15 parques nacionales están representados todos los grandes paisajes geológicos españoles y están distribuidos geográficamente por todas las grandes unidades geológicas de la Península Ibérica, Baleares y Canarias, por lo que están representados en ellos los eventos más destacables de la historia geológica.

Por otra parte, la Red de Parques Nacionales tiene una serie de valores positivos de cara a la conservación y divulgación de los valores geológicos, ya que son muestrario completo y representativo de Sistemas Naturales de la Península Ibérica y de los archipiélagos de Baleares y Canarias, tanto desde el punto de vista de Biodiversidad como de la Geodiversidad y son un garante de la conservación de los elementos geológicos y paleontológicos en su territorio. Además, tienen un papel internacional relevante participando en foros diversos y manteniendo Convenios y redes multilaterales con otros parques nacionales en todo el mundo y representan un excelente marco de educación y concienciación ambiental articulada a través de multitud de iniciativas de este carácter.

Son también una marca de calidad reconocible y muy valorada por la población en general, potencian la investigación a través de una convocatoria específica del Plan nacional de I+D, y tienen un gran número de visitantes, alrededor de 10 millones de visitantes anuales en los últimos años, por lo que son una excelente plataforma de divulgación científica de las ciencias de la naturaleza.

## ANEXO 2

## Personal adscrito a la unidad asociada

PERSONAL UNIVERSIDAD DE GRANDA	ACTIVIDADES											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
José Miguel Azañón (IR)		----	----									----
José Benavente Herrera (IR)				----	----	----						----
Antonio Azor Pérez		----										----
Guillermo Booth Rea	----	----										----
Juan Carlos Braga Alarcón								----				----
M <sup>a</sup> Luisa Calvache Quesada					----				----			----
Mario Chica Olmo									----			----
Jesús Galindo Zaldívar	----	----										----
José Pedro Galve Amedo			----									----
Fernando Gervilla Linares							----					----
Antonio Jabaloy Sánchez		----										----
Manuel López Chicano				----	----	----						----
José Manuel Martín Martín								----				----
Wenceslao Martín Rosales				----	----	----			----			----
María Elvira Martín Suarez								----				----
David Martínez Poyatos		----										----
Alberto Diego Pérez López		----				----		----				----
José Vicente Pérez Peña			----									----
Patricia Ruano Roca			----									----
José Fernando Simancas Cabrera		----										----
Antonio García Casco							----			----		----
Fernando Bea Barredo										----	----	----

  

PERSONAL IGME	ACTIVIDADES											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Carlos Marín Lechado (IR)	----	----								----	----	----
Juan Carlos Rubio Campos (IR)				----	----	----		----				----
Alfonso Arribas Herrera								----				----
Fernando Bohoyo Muñoz	----	----								----	----	----
Concepción Fernández Leyva							----	----		----	----	----
José Antonio Fernández Merodo			----									----
Antonio González Ramón				----	----	----			----			----
Gerardo Herrera García			----									----
Jorge Jiménez Sánchez				----	----	----			----			----
Juan Antonio Luque Espinar									----			----
Crisanto Martínez Montañés				----	----	----						----
Sergio Martos Rosillo				----	----	----						----
Rosa María Mateos Ruiz			----									----
Antonio Pedrera Parias	----	----										----
Tomás Peinado Parra						----						----
David Pulido Velázquez									----			----
Ana Ruiz Constan	----	----										----
Luis Roberto Rodríguez Fernández	----	----										----

\* IR: Investigadores responsables

- A. Aplicación de técnicas geofísicas y modelización 3D.
- B. Cartografía geológica y análisis estructural.
- C. Investigaciones sobre peligrosidad y riesgos geológicos.
- D. Caracterización y definición de modelos conceptuales de funcionamiento hidrogeológico y análisis de flujos.
- E. Acuíferos costeros e intrusión marina.
- F. Investigación sobre la explotación sostenible de acuíferos y aplicación de la recarga artificial.
- G. Caracterización y aprovechamiento de recursos minerales.
- H. Patrimonio geológico, paleontológico y minero.
- I. Modelación matemática de acuíferos, geoestadística y cambio climático.
- J. Petrología, geoquímica y geocronología en complejos ígneos y metamórficos.
- K. Formación.
- L. Divulgación científica.