

### III. OTRAS DISPOSICIONES

## MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA, JUSTICIA Y RELACIONES CON LAS CORTES

**17698** *Resolución de 28 de agosto de 2024, de la Subsecretaría, por la que se publica el Convenio entre la Empresa Nacional de Residuos Radioactivos, SA, S.M.E., y el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, O.A., M.P. para el Proyecto de I+D sobre acondicionamiento de grafito irradiado en hormigones y geopolímeros, escalado industrial.*

El Presidente de la Empresa Nacional de Residuos Radioactivos, SA, S.M.E., el Director Técnico de la Empresa Nacional de Residuos Radioactivos, SA, S.M.E. y la Directora General del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, O.A., M.P., han suscrito un convenio para Proyecto de I+D sobre acondicionamiento de grafito irradiado en hormigones y geopolímeros, escalado industrial.

Para general conocimiento, y en cumplimiento de lo establecido en el artículo 48.8 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, dispongo la publicación en el «Boletín Oficial del Estado» del referido convenio como anejo a la presente resolución.

Madrid, 28 de agosto de 2024.–El Subsecretario de la Presidencia, Justicia y Relaciones con las Cortes, Alberto Herrera Rodríguez.

#### ANEJO

**Convenio entre la Empresa Nacional de Residuos Radioactivos, SA, S.M.E. y el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, O.A., M.P. para Proyecto de I+D sobre acondicionamiento de grafito irradiado en hormigones y geopolímeros, escalado industrial (GEHOGRAF)**

29 de julio de 2024.

#### REUNIDOS

De una parte: Don José Luis Navarro Ribera, en calidad de Presidente y don Mariano Navarro Santos, en calidad de Director Técnico de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, SA, S.M.E. (en adelante, Enresa), sociedad constituida mediante escritura pública autorizada por el Notario de Madrid don Mariano Valverde Paradinas, el día 22 de noviembre de 1984, n.º de protocolo 1.990, inscrita en el Registro Mercantil de la provincia de Madrid, tomo 604, general 587, de la sección 3, folio 24, hoja 66083-I. Teniendo la Sociedad el Número de Identificación Fiscal A 78 056124.

Las facultades de don José Luis Navarro Ribera y de don Mariano Navarro Santos para formalizar el presente convenio, derivan de los poderes conferidos por acuerdo del Consejo de Administración de Enresa, de 5 de julio de 2023 y elevados a escritura pública el día 26 de julio de 2023, ante el notario de Madrid don Pedro de Elizalde y Aymerich, con el n.º 2023/1496 de su protocolo, inscrita en el Registro Mercantil de Madrid el 3 de agosto de 2023, Tomo 40.402, Folio 169, Inscripción 293, Hoja M54683.

De otra parte: Doña Yolanda Benito Moreno, en su calidad de Directora General del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, O.A., M.P. (en adelante «CIEMAT»), con domicilio en Avda. de la Complutense, 40, 28040 Madrid, cargo para el que fue nombrada por el Real Decreto 386/2022, de 17 de mayo (BOE

núm. 118 de 18 de mayo), en nombre y representación del mismo, en virtud de las competencias que le son atribuidas por el Real Decreto 1952/2000, de 1 de diciembre (BOE núm. 289 de 2 de diciembre). Teniendo el CIEMAT competencia para suscribir el presente convenio conforme a sus funciones según artículo 3.1. b) y en desarrollo de las actividades encomendadas según artículo 3.2. h) de su Estatuto.

Que actúan con plena capacidad legal, en nombre y representación de sus respectivas entidades,

#### EXPONEN

Primero.

Que el CIEMAT y Enresa llevan décadas colaborando conjuntamente en diferentes actividades de I+D de interés mutuo en materia de gestión de residuos radiactivos. Por ello con fecha 12 de marzo de 2021 firmaron un Protocolo general de actuación para establecer la intención de seguir colaborando en esta materia.

Asimismo, se coordinan para llevar a cabo colaboraciones conjuntas en proyectos concretos que aspire a ambas instituciones a mantener una máxima capacidad tecnológica para su desarrollo y optimización de resultados, con absoluto compromiso con la seguridad nuclear, la protección radiológica y el medioambiente.

Ambas entidades centran sus esfuerzos en aquellas áreas de I+D dónde las soluciones industriales no están plenamente implantadas y en aquellas dónde existe posibilidad de mejora, con la finalidad de garantizar que los servicios públicos que les incumben se prestan de modo que logren los objetivos que tienen en común.

Segundo.

Que estas actividades y proyectos de colaboración que se desarrollan conjuntamente son proyectos de investigación y desarrollo tecnológico de interés para ambas partes y vinculados con las líneas de I+D y el alcance, tanto del Plan de I+D del CIEMAT, como del 9.º Plan de I+D de Enresa vigente a día de hoy, que se formalizan mediante convenio específico para cada proyecto concreto aprobado por las partes de acuerdo con sus normas internas y en cumplimiento de la legislación vigente.

Tercero.

Que CIEMAT y Enresa están interesados en la realización conjunta del proyecto de I+D en «Acondicionamiento de grafito irradiado en hormigones y geopolímeros, (GEOGRAF)».

Cuarto.

Que es un proyecto que se desarrolla sujeto a lo establecido en el artículo 34.1 apartado a), e) y f) de la Ley 14/2011, de 1 de junio de la Ciencia, la Tecnología, y la Innovación, pudiendo CIEMAT y Enresa celebrar convenios para realizar actividades de investigación científica y técnica.

Por cuanto antecede CIEMAT y Enresa convienen el otorgamiento del presente convenio, con arreglo a las siguientes:

#### CLÁUSULAS

##### Primera. *Objeto del convenio.*

El objeto del presente convenio es establecer los términos y condiciones en que CIEMAT y Enresa desarrollarán el programa de investigación bajo el título «Acondicionamiento de grafito irradiado en hormigones y geopolímeros (GEHOGRAF)».

Los trabajos objeto del presente convenio tendrán el alcance descrito en la memoria técnica y económica anexa, que se aprueba y constituye parte integrante del presente convenio.

##### Segunda. *Obligaciones de las partes.*

Serán obligaciones de Enresa:

– Para la ejecución del presente convenio, contribuir hasta un importe máximo de 966.775,27 euros (novecientos sesenta y seis mil setecientos setenta y cinco con veintisiete Euros), de conformidad con el detalle que se contiene en la cláusula tercera de este convenio y en la memoria técnica y económica anexa.

– Asesoramiento técnico en base a la experiencia en el área de la gestión del combustible gastado y residuos radiactivos cuando sea necesario.

– Mantener con carácter permanente los equipos de trabajo necesarios para la ejecución de los trabajos objeto de este convenio, de forma que permitan el cumplimiento de los plazos establecidos en la cláusula décima.

– Participar activamente en el seguimiento del proyecto según los mecanismos descritos en la cláusula cuarta.

Serán obligaciones de CIEMAT:

– Para la ejecución del objeto del convenio contribuir hasta un importe máximo de 357.574,41 euros (trescientos cincuenta y siete mil quinientos setenta y cuatro con cuarenta y un Euros), de conformidad con el detalle que se contiene en la cláusula tercera de este convenio y en la memoria técnica y económica anexa.

– Mantener con carácter permanente los equipos de trabajo necesarios para la ejecución de los trabajos objeto de este convenio, de forma que permitan el cumplimiento de los plazos establecidos en la cláusula décima.

– Participar activamente en el seguimiento del proyecto según los mecanismos descritos en la cláusula cuarta.

##### Tercera. *Condiciones económicas.*

Para el desarrollo del objeto del presente convenio, las Partes contribuirán con personal, fungible, material y otros gastos. El coste total previsto para la realización del proyecto asciende a 1.324.349,68 euros, sumando las contribuciones de CIEMAT y Enresa. Enresa contribuirá con el 73 % del coste del proyecto y CIEMAT contribuirá con el 27 %.

La contribución se hará en base a los informes técnicos de seguimiento de I+D de periodicidad semestral, especificados en la memoria Técnica, tras su elaboración y aceptación por ambas Partes. Las partes soportarán los tributos que a cada una de ellas corresponda con arreglo a las leyes.

El CIEMAT asume sus costes de participación con cargo a las aplicaciones presupuestarias 28.103.467H.2 y 28.103.467H.6.

Las partes en el seno de la Comisión de Seguimiento podrán promover y aprobar posibles reajustes de anualidades de pagos 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 global del mismo, ni del plazo del mismo, en cuyo caso ambas partes acordarán la correspondiente adenda de modificación tramitada de acuerdo con los requisitos legalmente previstos.

Al finalizar el proyecto se realizará la liquidación definitiva y se ajustarán las aportaciones realizadas por cada parte con el fin de que se respete y cumpla con el porcentaje de contribución establecido en la presente cláusula para la ejecución del proyecto de investigación.

*Cuarta. Seguimiento del proyecto.*

Para la correcta ejecución y seguimiento de este convenio, se constituirá una Comisión de Seguimiento Técnico compuesto por cuatro miembros, dos personas en representación de cada una de las Partes, nombradas en el plazo de un mes desde la eficacia del convenio, y que podrán estar asesoradas por otros responsables técnicos.

La Comisión de Seguimiento celebrará su sesión constitutiva en el plazo de un mes a contar desde la fecha de inscripción de este convenio en el Registro Electrónico estatal de Órganos e Instrumentos de Cooperación del sector público estatal. La Presidencia de esta comisión tendrá carácter rotatorio anual, y la Secretaría será ejercida por uno de sus miembros.

Esta Comisión de Seguimiento Técnico se reunirá con carácter ordinario dos veces al año y con carácter extraordinario a solicitud de cualquiera de las Partes. Las decisiones se adoptarán por mayoría, con el fin de favorecer la buena marcha del presente convenio.

Esta Comisión de Seguimiento Técnico podrá invitar, para que asistan a sus reuniones, con voz, pero sin voto, a las personas que considere necesarias en función de los asuntos a tratar.

Serán funciones de la Comisión de Seguimiento Técnico:

- Realizar el control y seguimiento de este convenio, tanto en sus aspectos técnicos como económicos, y evaluar su desarrollo y cumplimiento, en base a los informes técnicos.
- Interpretar el presente convenio y resolver las controversias que pudieran surgir en la interpretación o cumplimiento de lo pactado.
- Actuar como vehículo de transmisión de las informaciones y comunicaciones que, con carácter global, sean de interés de las partes para el desarrollo de este convenio.
- Evaluar futuras necesidades de I+D conjuntas, y hacer, en su caso, propuestas de nuevos proyectos.
- Proponer las modificaciones que se consideren necesarias para el buen desarrollo del convenio.

En aquello no previsto en este convenio, el régimen de organización y funcionamiento de la Comisión de Seguimiento será el previsto para los órganos colegiados en la sección 3.ª del capítulo II del título preliminar de la Ley 40/2015 de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

*Quinta. Confidencialidad y protección de datos de carácter personal.*

De conformidad con el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016 (Reglamento General de Protección de Datos o RGPD) y la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y demás normativa aplicable en materia de protección de datos, las Partes hacen constar de manera expresa que se abstendrán de cualquier tipo de tratamiento de datos personales que dispongan sobre este convenio; exceptuando aquel que sea estrictamente necesario para las finalidades del mismo. En este sentido, se comprometen a no ceder datos personales o archivos que contengan dichos datos a terceros, así como guardar estricta confidencialidad sobre los mismos.

Asimismo, las partes quedan sometidas a lo dispuesto en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, y demás normativa aplicable en materia de protección de datos.

Los datos personales que sean objeto de tratamiento con motivo del convenio se incorporarán a los Registros de Actividades de Tratamiento de cada una de las partes intervinientes, con la finalidad de gestionar la relación descrita en el convenio. Los titulares de los datos personales podrán ejercitar ante el responsable o el encargado del tratamiento de los datos personales los derechos de acceso, rectificación, supresión y portabilidad de los datos personales, y de limitación u oposición al tratamiento.

La información obtenida y la aportada para la ejecución de este convenio tienen la calificación de reservada, salvo aquella que sea de dominio público. Por ello, la parte que desee utilizar la información científica o técnica perteneciente a la otra parte solicitará por escrito su conformidad, transcurridos treinta días sin respuesta expresa, se entenderá prestada dicha conformidad.

*Sexta. Propiedad intelectual e industrial y explotación de resultados.*

Los derechos de propiedad industrial o intelectual pertenecientes al CIEMAT o a Enresa antes del comienzo de la colaboración objeto de este convenio y, asimismo, aquellos que siendo propiedad de terceros hubieran sido transferidos a alguna de las partes, continuarán siendo propiedad de sus titulares y no podrán ser utilizados por la otra parte sin su previo consentimiento por escrito.

Si del desarrollo del proyecto realizado al amparo de este convenio se obtuvieran resultados susceptibles de protección mediante derechos de propiedad intelectual o explotación industrial, estos corresponderán a CIEMAT y a Enresa, en función de sus aportaciones, sin perjuicio de lo previsto en el artículo 35 de la Ley 14/2011, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación y de que se respete el derecho a la autoría o a ser considerados inventores al personal de ambas entidades que lo haya desarrollado.

Como criterio a aplicar para este convenio, la participación de las partes en la propiedad intelectual e industrial y en la explotación de resultados se establecerá en función de las aportaciones al Proyecto por cada una de las partes y de acuerdo con la normativa aplicable.

Las partes podrán usar los Resultados Conjuntos, previo consentimiento de la otra Parte. Ninguna de las Partes podrá explotar los Resultados Conjuntos sin permiso por escrito de la otra Parte.

*Séptima. Publicaciones.*

En las publicaciones se respetará la mención a las personas autoras del trabajo. En cualquiera de los supuestos de difusión de resultados se hará siempre especial referencia al presente documento en el que se concreta la colaboración.

Como principio general de entendimiento se estimará que no podrá ser difundida ni presentada al público ninguna información que pudiera menoscabar los derechos de propiedad industrial e intelectual que se deriven del trabajo común. Por ello, aquellos resultados que no siendo en sí mismos objeto de patente o de otra forma de protección, pudieran inhabilitar, por su publicación o difusión, el reconocimiento de propiedad sobre una obra, proceso o productos, deberán ser considerados como materia reservada y no divulgable.

*Octava. Régimen de modificación del convenio.*

Las Partes podrán, por unanimidad y por escrito, acordar la modificación de los términos de este convenio, mediante adenda al mismo, conforme a los requisitos legalmente establecidos y previa autorización prevista en el artículo 50 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre.

Novena. *Resolución del convenio.*

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

– El transcurso del plazo de vigencia del convenio sin haberse acordado la prórroga del mismo.

– La incapacidad sobrevenida del 50% del personal adscrito al proyecto de cualquiera de las partes durante un tiempo superior a la tercera parte de la duración del convenio establecida en la cláusula décima, siempre y cuando no se hayan podido poner los medios para suplir los recursos necesarios.

– El incumplimiento de las obligaciones y compromisos asumidos por las partes.

En este caso, por el incumplimiento por cualquiera de las partes de las cláusulas del presente convenio, previo requerimiento a la parte incumplidora, se le concederá un plazo de quince días desde la recepción de la notificación, para que cumpla sus obligaciones.

Si transcurrido el plazo indicado en el requerimiento persistiera el incumplimiento, a juicio de la Comisión de Seguimiento Técnico, la parte que lo dirigió notificará a las partes firmantes la concurrencia de la causa de resolución y se entenderá resuelto el convenio.

– Decisión de cualquiera de las partes si sobreviniesen causas que impidiesen o dificultasen de forma significativa la ejecución del convenio.

– Por decisión judicial declaratoria de la nulidad del convenio.

– El mutuo acuerdo entre las partes.

– Por cualquier otra causa distinta de las anteriores prevista en el convenio o en otras leyes.

La resolución del convenio prevista en la presente cláusula no dará lugar al abono de indemnización alguna por daños y perjuicios o cualquier otro concepto resarcitorio.

En caso de resolución del convenio, las partes quedan obligadas al cumplimiento de sus respectivos compromisos. Ambas partes deberán en este caso ordenar sus trabajos de forma que puedan documentar, entregar y compartir los realizados hasta la fecha de la resolución. Las dos partes se comprometen a solucionar la ejecución de los trabajos que pudieran quedar pendientes, particularmente en el caso de los compromisos internacionales adquiridos en el desarrollo de las actividades del convenio, estableciéndose un plazo improrrogable que será fijado por las partes cuando se resuelva el convenio, transcurrido el cual deberá realizarse la liquidación del mismo con el objeto de determinar las obligaciones y compromisos de cada una de las Partes en los términos establecidos en el artículo 52 de la Ley 40/2015.

Décima. *Vigencia.*

El presente convenio tiene una duración de cuatro años. El cronograma de los trabajos previstos se detalla en la memoria técnica y económica.

A la vista del desarrollo de los trabajos, las partes podrán acordar expresamente, en cualquier momento anterior a la finalización del plazo de vigencia, una prórroga teniendo en cuenta el plazo máximo de cuatro años adicionales. El acuerdo de prórroga se formalizará en una adenda.

De conformidad con el artículo 48.8 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen jurídico del Sector Público, el presente convenio y, en su caso, su adenda de prórroga se perfecciona con el consentimiento de las Partes, y resultarán eficaces una vez inscritos, por parte del CIEMAT como ente promotor, en el Registro Estatal de Órganos e Instrumentos de Cooperación del sector público estatal y serán publicados en el «Boletín Oficial del Estado». Permanecerán en vigor desde el día de su registro.

Undécima. *Fuerza mayor.*

Las obligaciones y compromisos derivados del presente convenio quedarán en suspenso por causas comúnmente aceptadas como de fuerza mayor, en cuyo caso las partes se comprometen a notificarse por escrito, con la máxima antelación posible, la aparición de tales causas.

La parte afectada notificará a la otra parte las circunstancias que constituyen la fuerza mayor y las obligaciones, por tanto, retrasadas o impedidas de realizar, y dicha parte consultará a la otra para decidir si se debe continuar con alguno o ciertos trabajos de acuerdo con este convenio o cesar, suspender o modificar las obligaciones, según acuerden las partes, tan pronto como sea razonablemente posible en estas circunstancias, incluyendo, en particular, el impacto de las consecuencias producidas por la fuerza mayor sobre cualquiera de las dos partes. En todo caso, cualquier modificación o incorporación de obligaciones al convenio se acordarán por las partes mediante adenda de modificación de acuerdo con lo regulado en la Ley 40/2015, de 1 de octubre.

Duodécima. *Jurisdicción.*

El presente convenio se celebra al amparo del artículo 34 punto 1 de la Ley 14/2011 de 1 de junio de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Y se rige por lo dispuesto en el capítulo VI del título preliminar de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen jurídico del Sector Público.

El presente convenio está sujeto al derecho administrativo. La interpretación del convenio se realizará bajo el principio de buena fe y confianza legítima entre las Partes. Las cuestiones litigiosas que pudieran suscitarse sobre la interpretación, modificación, efectos o resolución del contenido del presente convenio se resolverán de mutuo acuerdo entre las Partes, mediante diálogo y negociación en la Comisión de Seguimiento Técnico. Si no fuera posible alcanzar un acuerdo, serán sometidas a la jurisdicción Contencioso-Administrativa.

Y en prueba de conformidad de cuanto antecede, las partes firman electrónicamente el presente documento.–El Presidente de la Empresa Nacional de Residuos Radioactivos, SA, S.M.E., José Luis Navarro Ribera.–El Director Técnico de la Empresa Nacional de Residuos Radioactivos, SA, S.M.E., Mariano Navarro Santos.–La Directora General del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, O.A., M.P., Yolanda Benito Moreno.

## ANEXO

### **Memoria técnica y económica para el proyecto: «Acondicionamiento de grafito irradiado en hormigones y geopolímeros. Escalado industrial (GEOGRAF)»**

#### *Área de colaboración*

#### Área 2. Tecnología y procesos de tratamiento y acondicionamiento, y desmantelamiento

##### Objeto de la colaboración.

Desarrollar un proyecto de investigación en colaboración entre CIEMAT y Enresa sobre el acondicionamiento de grafito irradiado de la CN Vandellós 1 en matrices para su almacenamiento como residuos radiactivos de baja y media actividad. Es necesario determinar la validez de la matriz finalmente conformada, bien con cemento (mortero/hormigón) o bien con geopolímero, en relación con el cumplimiento de los Criterios de Aceptación de El Cabril, teniendo de esta manera vías de gestión válidas para la gestión del grafito irradiado de la CN Vandellós 1.

Competencia en que se fundamenta la actuación.

Desde hace más de 30 años, Enresa y CIEMAT han colaborado en numerosos proyectos de investigación en los que se han estudiado las propiedades radiológicas y físicas del grafito irradiado de Vandellós 1, así como las posibles vías de gestión mediante procesos de tratamiento y acondicionamiento.

El desarrollo de métodos de caracterización radiológica de grafito fue necesario para la correcta determinación de los isótopos presentes en el mismo, fundamentalmente  $^{14}\text{C}$ ,  $^3\text{H}$ ,  $^{60}\text{Co}$  y  $^{63}\text{Ni}$ . Otros isótopos potencialmente presentes de difícil medida y que se requieren medir según criterios, como el  $^{59}\text{Ni}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{99}\text{Tc}$ ,  $^{129}\text{I}$  y los transuránidos, requirieron el desarrollo de metodologías de caracterización específicas, objeto de proyectos de investigación.

Tratamientos específicos en el grafito, como la potencial descontaminación selectiva del  $^{14}\text{C}$ , requirió el desarrollo de técnicas térmicas en hornos especiales con el control de gases de entrada y salida, así como la cuantificación simultánea del contenido radiológico en el proceso.

Nuevos procesos de acondicionamiento de grafito en diferentes matrices cementicias, geopolímeros y el encapsulamiento con borosilicatos, fueron igualmente objeto de proyectos de investigación entre CIEMAT y Enresa.

En particular, se pueden señalar los siguientes proyectos más recientes de investigación, enmarcados en diferentes convenios/proyectos CIEMAT-Enresa:

- Anexo XXX al convenio de colaboración entre CIEMAT y Enresa «Investigación de las opciones de tratamiento de residuos para el grafito irradiado: descontaminación mediante métodos térmicos». 2011-2013.

- Acuerdo específico de colaboración entre Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, SA (ENRESA), Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales Y Tecnológicas (CIEMAT) y la empresa Furnaces Nuclear Applications Grenoble (FNAG) «Investigation of waste management options for irradiated graphite from Vandellós I NPP». 2010-2014, +Adenda hasta 2017.

- Anexo XL al convenio de Colaboración entre CIEMAT y Enresa de fecha 2 de junio de 2004. «Comportamiento y especiación del carbono-14 en acero inoxidable y grafito irradiado». 2014-2018.

- Convenio 1 del convenio marco «Impermeabilización del grafito irradiado y optimización del tratamiento térmico». 2016-2019.

- Proyecto GRACO «Ensayos de acondicionamiento y tratamiento de grafito irradiado para su almacenamiento en celdas del C.A. El Cabril». 2019-2024.

Además, se ha colaborado también en proyectos internacionales de gran alcance, entre los cuales los más relevantes son:

- EU – CARBOWASTE: «Treatment and Disposal of Irradiated Graphite and Other Carbonaceous Waste». 2008-2013.

- EU – CAST: «Carbon Source Term». 2014-2018.

- OIEA – CRP: «Treatment of Irradiated Graphite to Meet Acceptance Criteria for Waste Disposal». 2013-2014.

- OIEA – GRAPA: «Graphite processing Approach» 2015-2019.

- EU - PREDIS: «The pre-disposal management of radioactive waste». 2020-2024.

La estrecha colaboración entre CIEMAT y Enresa en temas relacionados con la caracterización, tratamiento y acondicionamiento de grafito irradiado se debe a que ambas instituciones comparten líneas de I+D similares, que permiten avanzar en el conocimiento y mejora de las evaluaciones del comportamiento de estos sistemas de almacenamiento de residuos radiactivos.

Es importante señalar la peculiaridad del grafito irradiado como residuo en relación con otros residuos radiactivos normalmente aceptados en el C.A. El Cabril. Las



características singulares que hacen tener una especial atención en el grafito son las siguientes:

- $^{14}\text{C}$  como isótopo principal.
- La forma en que este isótopo está fijado a la red cristalina del grafito.
- Energía térmica que presenta el grafito irradiado de Vandellós 1.
- Propiedades mecánicas y lixiviación de la matriz finalmente acondicionada.

Todo esto requiere el desarrollo de procesos de caracterización física y radiológica, así como de técnicas de tratamiento y acondicionamiento, siempre con la atención puesta en el cumplimiento de los criterios de aceptación del C.A. El Cabril.

El CIEMAT cuenta con la Unidad de Residuos de Baja y Media Actividad, URBMA, que está formada por un equipo multidisciplinar de investigadores con una amplia y dilatada experiencia. La unidad cuenta con la infraestructura única, imprescindible y una amplia gama de técnicas experimentales para contribuir a dar una respuesta rápida, y prioritaria a las necesidades de caracterización, tratamiento y acondicionamiento del grafito.

Descripción del programa de trabajo y de las actividades.

El programa de trabajo está encaminado a realizar procesos de acondicionamiento de grafito irradiado de la CN Vandellós 1 tanto en matrices de cemento para fabricar hormigón y/o mortero cuyo árido es el grafito, como en matrices de geopolímero conteniendo grafito triturado.

En concreto se realizarán las siguientes actividades principales:

- 1) Trituración del grafito irradiado.
    - a. Tamaño de partícula.
    - b. Diseño del proceso para el control de las emisiones.
    - c. Control de emisiones.
  - 2) Grafito irradiado en matrices de cemento.
    - a. Valores radiológicos.
    - b. Propiedades mecánicas.
    - c. Lixiviación.
  - 3) Grafito irradiado en matrices de geopolímero.
    - a. Valores radiológicos.
    - b. Propiedades mecánicas.
    - c. Lixiviación.
  - 4) Escalado industrial.
    - a. Equipos necesarios.
    - b. Realización de pruebas.
    - c. Optimización y ajuste del proceso.
- 1) Trituración de grafito irradiado.

El proceso de trituración se llevará a cabo en la instalación radiactiva IR-15, con una trituradora de mandíbulas que permite triturar tamaños de grano mayores a 20 mm. El equipo debe adaptarse, mediante un sistema de extracción adecuado, de forma que se puedan controlar las emisiones que se producen en el proceso.

Con el triturado, se pretende obtener las granulometrías ya estudiadas en el proyecto «Ensayos de Acondicionamiento y Tratamiento de Grafito Irradiado para su Almacenamiento en Celdas del C.A. El Cabril».

(GRACO):  $\square < 0,50 \text{ mm}$   $\square < 4 \text{ mm}$  y  $\square < 20 \text{ mm}$

Se recogerán tanto las partículas que se desprendan durante el proceso como los gases que se generen. Recogidas estas muestras, se realizará el análisis de los radionucleidos volátiles que están presentes en el grafito ( $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{36}\text{Cl}$ ). Se analizarán estos radionucleidos, tanto en las muestras de grafito antes de ser trituradas como en las muestras después del triturado, con objeto de hacer un balance radiológico. Estos análisis se realizarán en un número determinado de muestras, número que se fijará, una vez se realicen los primeros análisis y se pueda tener una idea de la reproducibilidad del proceso.

2) Grafito irradiado en matrices de cemento.

- Fabricación de probetas con grafito irradiado en matrices de cemento (hormigón y/o mortero) empleando la formulación óptima obtenida en el proyecto GRACO.
- Determinación de las propiedades mecánicas de las probetas: o Consistencia (fluidez) o Tiempo de fraguado o Densidad o Resistencia a la compresión o Tracción indirecta.

Los resultados obtenidos en la medida de estas propiedades deben cumplir los criterios de aceptación para su almacenamiento en el C.A. «El Cabril».

– Ensayos de lixiviación semiestáticos:

- a. Se determinarán las actividades específicas de  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{36}\text{Cl}$  y  $^{60}\text{Co}$ , de manera que se obtenga la actividad inicial para el proceso de lixiviación posterior.
- b. Se determinarán las tasas de lixiviación a temperatura ambiente de  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{36}\text{Cl}$  y  $^{60}\text{Co}$  en agua destilada.
- c. Se determinará el contenido de carbono total en el lixiviado.
- d. Estudios de lixiviación tras irradiación gamma de las probetas en condiciones de almacenamiento (NAYADE).

3) Grafito irradiado en matrices de geopolímero.

- Fabricación de probetas con grafito irradiado en matrices de geopolímero empleando la formulación óptima obtenida en el proyecto GRACO.
- Estudios de materiales de construcción como precursores en la fabricación del geopolímero.
- Estudio de activadores sólidos en la fabricación de probetas con grafito irradiado en matrices de geopolímero. En el proyecto GRACO solo se utilizaron activadores líquidos, por lo que se considera de interés realizar ensayos para la fabricación de probetas también con activadores sólidos. Entre los activadores que se prevé estudiar destacan: silicato de sodio, carbonato de sodio, hidróxido y óxido de calcio, residuos vítreos sólidos.
- Determinación de las propiedades mecánicas de las probetas: o Consistencia (fluidez). o Tiempo de fraguado.

- Densidad.
- Resistencia a la compresión.
- Tracción indirecta.

Los resultados obtenidos en la medida de estas propiedades deben cumplir los criterios de aceptación para su almacenamiento en el C.A. «El Cabril».

– Ensayos de lixiviación semiestáticos:

- a. Se determinarán las actividades específicas de  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{36}\text{Cl}$  y  $^{60}\text{Co}$ , de manera que se obtenga la actividad inicial para el proceso de lixiviación posterior.

- b. Se determinarán las tasas de lixiviación a temperatura ambiente de  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{36}\text{Cl}$  y  $^{60}\text{Co}$  en agua destilada.
- c. Se determinará el contenido de carbono total en el lixiviado.
- d. Estudios de lixiviación tras irradiación gamma de las probetas en condiciones de almacenamiento.
- 4) Escalado industrial.

En base a la experiencia adquirida en el laboratorio:

- Se propondrán unas especificaciones técnicas necesarias para la selección de equipos que serían necesarios para llevar a cabo los procesos de trituración a nivel industrial.
- Apoyo en la realización de pruebas.
- Se dará apoyo técnico en la optimización del proceso de triturado.

Duración del proyecto.

Las actividades previamente descritas serían llevadas a cabo durante cuatro años, desde la entrada en vigor del convenio.

Recursos humanos.

El equipo investigador del CIEMAT estará formado por un Jefe de Proyecto, dos Titulados Superiores y dos técnicos de Laboratorio de la Unidad de Residuos de Baja y Media Actividad, URBMA.

Por parte de Enresa, se compondrá de un Jefe de Proyecto y un Técnico Superior Senior ambos del Dpto. de Ingeniería RBMA.

Las Partes en la primera reunión de la Comisión de Seguimiento Técnico notificarán los integrantes del grupo de trabajo, y cualquier circunstancia que obligue a modificación del equipo investigador, será notificada y requerirá de la aprobación de las dos partes.

Valoración económica.

El coste total estimado del proyecto es de 1.324.349,68 euros. (IVA no incluido), al que CIEMAT contribuirá con un 27% (357.574,41 euros) y Enresa con un 73% (966.775,27 euros).

Para la estimación de dicho coste se ha considerado la adquisición, amortización y mantenimiento de equipos de medida, consumo de material fungible y puesta a disposición de infraestructuras por parte de CIEMAT, los costes de personal de ambas entidades, así como los gastos derivados de la asistencia a reuniones, congresos y conferencias del personal de CIEMAT y de Enresa.

Enresa, dada su aportación al desarrollo del proyecto, se compromete a una contribución económica máxima de 820.000,00 euros a lo largo de varios ejercicios presupuestarios, a fin de coadyuvar la financiación de los gastos derivados del desarrollo del presente convenio para la consecución de los objetivos planteados. La distribución temporal aproximada de la contribución económica de Enresa se indica en la siguiente tabla:

Ejecución de la actividad	Importes totales – (Euros)
A los 6 meses desde la eficacia del convenio.	102.500,00
A los 12 meses desde la eficacia del convenio.	102.500,00
A los 18 meses desde la eficacia del convenio.	102.500,00
A los 24 meses desde la eficacia del convenio.	102.500,00

Ejecución de la actividad	Importes totales - (Euros)
A los 30 meses desde la eficacia del convenio.	102.500,00
A los 36 meses desde la eficacia del convenio.	102.500,00
A los 42 meses desde la eficacia del convenio.	102.500,00
A la finalización del convenio.	102.500,00
Totales (euros).	820.000,00

La contribución de las Partes al presente convenio quedará condicionada a la previa existencia de crédito específico y suficiente en cada ejercicio económico, con cumplimiento de los límites establecidos en el artículo 47 de la Ley General Presupuestaria.

Cronograma de actividades.

El plazo previsto para la realización de los trabajos es 48 meses a partir de la eficacia del convenio, dentro de la Planificación Estratégica del CIEMAT y del 9.º Plan de I+D de Enresa 2024-2028.

Los trabajos a realizar se desarrollarán de acuerdo con el siguiente cronograma, comenzando durante la anualidad 2024:





Informes periódicos y finales.

– CIEMAT y Enresa se comprometen a la realización de informes técnicos de seguimiento de I+D semestrales, comprenderán los trabajos realizados durante los periodos enero-junio, con fecha de emisión durante la primera quincena de julio, y julio-diciembre, con fecha de emisión durante primera quincena de enero, y un informe final como compendio de los informes emitidos durante el transcurso del proyecto.

– Toda la documentación que se genere en el desarrollo del convenio estará de forma electrónica y en formato pdf siempre que sea posible.

– Todas las publicaciones generadas se incluirán en los informes de seguimiento del período en que se generan y referenciadas en el informe anual.

– Toda la documentación o comunicación escrita remitida por CIEMAT a Enresa y viceversa referente al proyecto objeto de este convenio, deberá ir acompañada del Código de referencia del convenio.