

### III. OTRAS DISPOSICIONES

## MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA, RELACIONES CON LAS CORTES Y MEMORIA DEMOCRÁTICA

**23278** *Resolución de 8 de noviembre de 2023, de la Subsecretaría, por la que se publica el Convenio entre la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, SA, S.M.E., y el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, O.A., M.P., para proyecto de I+D sobre caracterización de materiales de barreras de RBMA y RBBA.*

El Presidente y el Director Técnico de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, 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 caracterización de materiales de barreras de RBMA y RBBA.

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, 8 de noviembre de 2023.—El Subsecretario de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática, Alberto Herrera Rodríguez.

#### ANEJO

**Convenio entre la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, SA, S.M.E. (Enresa) y el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, O.A., M.P. (Ciemat) para proyecto de I+D sobre caracterización de materiales de barreras de RBMA y RBBA**

6 de octubre de 2023.

#### 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, número 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 la presente adenda, 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 número 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 número 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 número 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 donde las soluciones industriales no están plenamente implantadas y en aquellas donde 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 8.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 «Caracterización de materiales de barreras de RBMA y RBBA».

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 «Caracterización de materiales de barreras de RBMA Y RBBA (CARMA)».

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 de 425.350,50 euros (cuatrocientos veinticinco mil trescientos cincuenta con cincuenta 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 de 141.783,50 euros (ciento cuarenta y un mil setecientos ochenta y tres con cincuenta 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 undécima.
- 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 567.134 euros, sumando las contribuciones de Ciemat y Enresa. Enresa contribuirá con el 75 % del coste del proyecto y Ciemat contribuirá con el 25 %.

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 entrada en vigor 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 desde las respectivas comunicaciones.

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 unanimidad.

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 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 su aportación a los mismos, siguiendo las disposiciones previstas en el artículo 54 y siguientes de la Ley de Economía Sostenible.

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 sobrevinida 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 trascurrido 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 Radiactivos, SA, S.M.E., José Luis Navarro Ribera.—El Director Técnico de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, 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 «Caracterización de materiales de barreras de RBMA y RBBA: CARMA»**

#### *Área de colaboración*

Área 3. Materiales y sistemas de confinamiento.

#### *Objeto de la colaboración*

Desarrollar un proyecto de investigación en colaboración entre Ciemat y Enresa sobre la caracterización de materiales de barrera empleados en los sistemas de almacenamiento de los residuos radiactivos de baja y media actividad y de muy baja actividad. Estos materiales de barrera hacen referencia tanto a los morteros y hormigones y sus componentes, como a las arcillas. Dada su importancia como elementos constituyentes de las barreras interpuestas entre el residuo radiactivo y la biosfera, y por tanto el hombre, es necesario profundizar en el conocimiento de la caracterización mineralógica y fisicoquímica y de las propiedades de transporte y retención determinantes para asegurar el confinamiento de los radionucleidos o contaminantes en las condiciones y por el periodo establecido para la consecución de los objetivos de seguridad de un almacenamiento de residuos radiactivos.

#### *Competencia en que se fundamenta la actuación*

Desde hace más de treinta años, Enresa y Ciemat han colaborado en numerosos proyectos de investigación en los que se han estudiado las propiedades de transporte o la capacidad de retención de los materiales de barreras en los almacenamientos de residuos radiactivos, para diferentes radionucleidos. La experiencia, el conocimiento y el desarrollo de las tecnologías instrumentales adquiridas ha permitido la participación en numerosos proyectos de investigación en los que ambas instituciones han desarrollado actividades que incluyen la realización de estudios de caracterización mineralógica y

fisicoquímica y de estudios de los parámetros de retención y de transporte en materiales de barreras (morteros, hormigones y arcillas) que previenen la migración de los elementos contaminantes en los almacenamientos de residuos radiactivos. Todo ello con el objetivo de mejorar el conocimiento y la seguridad de los sistemas de almacenamiento en el corto plazo o fase de operación y en el largo plazo fase de vigilancia y control de los almacenamientos de residuos radiactivos. En particular, se pueden señalar los siguientes proyectos de investigación enmarcados en diferentes convenios Ciemat-Enresa:

- Convenio I+D Ciemat-Enresa Anexo XI. Caracterización de sistemas naturales y migración de radionucleidos y coloides y estudios de migración en laboratorio (Proyecto MYCO). (1995-1999)
- Convenio I+D Ciemat-Enresa 00/134 Proyecto FISQUIA: «Físico-Química de Actínidos y mecanismos de sorción». Código Adjudicación 770053 (1998-2003)
- FisQuiA II: «Físico-Química de radionucleidos en hormigones y productos de corrosión. Anexo XI al Convenio Marco entre Ciemat y Enresa». Código de adjudicación 078000080. (2005-2008)
- CRI: Estudio sobre la capacidad de adsorción en materiales de marisma. Ref: 08/176. Adjudicación: 0078000182. (2008-2009)
- Físico-química de actínidos y productos de fisión: Ensayos de difusión con morteros y hormigones RBMA. Anexo XXVII del Acuerdo Marco entre Ciemat y Enresa. Código de adjudicación: 0079000077. (2010-2011)
- CRI 2: Estudio para evaluar la influencia del K y del NH<sub>4</sub> sobre la capacidad de adsorción del 137 Cs en arcilla Rojo Carboneros. Anexo XXXII al Convenio Marco entre Ciemat y Enresa. Código de adjudicación: 0079000138. (2011-2012)

Además, se ha colaborado también en proyectos internacionales de gran alcance, entre los cuales los más relevantes son: FEBEX, FEBEX II, NF-PRO, FUNMIG, etc.

Las competencias técnicas del Ciemat en estos temas se han desarrollado también en el ámbito de proyectos del Plan Nacional (CELUCEM sobre cementos, MIRAME, ARNO sobre arcillas y cementos), de la comisión europea (CEBAMA y CORI, sobre cemento, BELBAR y FUTURE sobre arcillas) y colaboraciones con otras agencias internacionales de residuos radiactivos (Andra, Francia, o SKB, Suecia), p. ej., proyecto CONCRETE sobre cementos y BENERO, POSKBAR, FAVL y DIFF sobre arcillas. En todos ellos el denominador común ha sido la determinación de las propiedades de transporte y el análisis de los procesos de interacción de los materiales de barrera con diferentes agentes.

La estrecha colaboración entre Ciemat y Enresa en temas relacionados con la caracterización de materiales de barreras de los sistemas de almacenamiento 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 que, en la gestión de los residuos de muy baja, baja, y media actividad, el uso de morteros y hormigones está muy extendido y que dada su incidencia en la prestación de propiedades de confinamiento y durabilidad de las barreras que por diseño se interponen entre el residuo y el hombre o entre el residuo y los agentes que puedan provocar la diseminación de su actividad, se requiere no solo profundizar sino mantener un conocimiento actualizado conforme a la evolución de las nuevas prestaciones y a la disponibilidad de los cementos, adiciones y aditivos en el mercado. A su vez, las celdas RBBA y la cobertura a largo plazo de las celdas RBMA incluyen en su diseño capas de arcilla como barrera a la diseminación de la actividad de los residuos y a la infiltración del agua cuyas prestaciones en diferentes condiciones de compactación y saturación son también relevantes en las evaluaciones de seguridad. Por ello se requiere la utilización de las metodologías y técnicas de ensayo desarrolladas y adquiridas que permita la obtención de resultados fiables para su uso en los modelos predictivos del comportamiento a largo plazo del sistema de almacenamiento.



El Ciemat cuenta con la Unidad de Físicoquímica de Actínidos y Productos de Fisión, que está formado por un equipo multidisciplinar de investigadores con una amplia y dilatada experiencia. Algunos de los proyectos internacionales y nacionales en los que se han aplicado dichos conocimientos son: CELUCEM, CONCRETE, CEBAMA y CORI, sobre cementos y hormigones y FUTURE, ARNO, BENERO, POSKBAR, FAVL, DIFF y BELBAR, sobre arcillas. El grupo 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 de los materiales.

#### *Descripción del programa de trabajo y de las actividades*

El programa de trabajo está encaminado a profundizar y a mantener un conocimiento actualizado en la caracterización mineralógica y fisicoquímica y de las propiedades de transporte y retención de morteros, hormigones y arcillas.

En concreto se realizarán las siguientes actividades:

1. Caracterización mineralógica y fisicoquímica.
2. Análisis de las propiedades de transporte [coeficientes de difusión efectivos y/o aparentes ( $D_e$ ,  $D_a$ ), porosidad efectiva ( $\phi$ )].
3. Análisis de las propiedades de retención (coeficientes de distribución,  $K_d$ ).

Los estudios asociados a las propiedades de transporte se realizarán sobre las alternativas enumeradas a continuación y para los trazadores seleccionados inicialmente, HTO y el  $^{137}\text{Cs}$ :

- a) Morteros fabricados por Enresa con tres tipos de ceniza y un aditivo (superplastificante) a definir previamente.
- b) Hormigones fabricados por Enresa con un aditivo (superplastificante) a definir previamente.
- c) Arcilla compactada a la densidad de puesta en obra.

Los estudios asociados a las propiedades de retención se realizarán sobre las alternativas enumeradas a continuación y para el  $^{137}\text{Cs}$ :

- a) Morteros fabricados por Enresa con uno de los tipos de ceniza de los tres en estudio y con un aditivo (superplastificante) a definir previamente.
- b) Hormigones fabricados por Enresa con un aditivo (superplastificante) a definir previamente.
- c) Arcilla compactada a la densidad de puesta en obra.

En el caso de las arcillas, se harán ensayos adicionales con al menos cuatro elementos de entre los representativos de los grupos de los alcalino-térreos, metales de transición, actínidos y aniones, oxyaniones.

El alcance de cada actividad se detalla a continuación:

1. Caracterización mineralógica y fisicoquímica. Se realizarán los siguientes trabajos:

1.1 Análisis de la composición química de los sólidos, así como su caracterización mineralógica y geoquímica. Las técnicas de caracterización a utilizar serán: difracción de rayos-X (DRX), fluorescencia de rayos-X (FRX), termogravimetría-calorimetría diferencial de barrido (TG-DSC), espectroscopía de Infrarrojos por transformadas de Fourier (FTIR), espectroscopía Raman y microscopía electrónica de barrido y transmisión (SEM y TEM).

1.2 Estudio de las propiedades fisicoquímicas de los sólidos, evaluando la presencia de sales solubles y determinando los cationes de cambio, la capacidad de intercambio catiónico, los sitios de adsorción superficial, la superficie específica BET y la total.

1.3 En muestras seleccionadas, se estudiará obtener y analizar el agua intersticial con la técnica de *squeezing*.

1.4 Para todas las muestras se analizará la composición de las aguas de equilibrio con los materiales molido para su posterior uso en los ensayos de retención y/transporte.

2. Análisis de las propiedades de transporte [coeficientes de difusión efectivos y/o aparentes ( $D_e$ ,  $D_a$ ), porosidad efectiva ( $\phi$ ):

2.1 Determinación del coeficiente de difusión en las muestras saturadas con las aguas de equilibrio.

2.2 Determinación del coeficiente de difusión en régimen transitorio o en régimen permanente dependiendo de las características químicas del contaminante. En función de las condiciones iniciales y de contorno se aplicarán distintos ensayos y métodos entre los más comunes Through-diffusion (TD) con gradiente de concentración variable o constante y In-diffusion (ID).

2.3 En el caso de los morteros, los ensayos de difusión se realizarán sobre quince discos obtenidos a partir de probetas fabricadas por Enresa. Para cada tipo de ceniza, la estadística debe de ser con al menos diez valores válidos. Los ensayos se realizarán para HTO y 137Cs.

2.4 En el caso de los hormigones los ensayos de difusión se realizarán sobre quince discos obtenidos a partir de probetas fabricadas por Enresa. La estadística debe de ser con al menos diez valores válidos. Los ensayos se realizarán para HTO y 137Cs.

2.5 En el caso de las arcillas, los ensayos de difusión se realizarán sobre quince pastillas de arcilla compactada. La estadística debe de ser con al menos diez valores válidos. Los ensayos se realizarán para HTO y 137Cs.

2.6 Con cada tipo de mortero, además, se realizarán tres ensayos de difusión de HTO con los cementos en estado de degradación II, es decir, en equilibrio con la portlandita.

3. Análisis de las propiedades de retención (coeficientes de distribución,  $K_d$ ):

3.1 Para el estudio de las propiedades de retención se realizarán ensayos de tipo *batch* (o estático), obteniéndose el coeficiente de distribución,  $K_d$ . Se utilizará el material molido y dispersado en aguas sintéticas en equilibrio con el sólido. También se estudiará las posibles variaciones del  $K_d$  con respecto a diferentes parámetros (tiempo y concentración):

3.1.1 Ensayos de adsorción en función del tiempo (cinética de adsorción) para determinar el tiempo necesario para alcanzar el equilibrio. Los ensayos se realizarán para todos los sólidos preparados. Se realizarán estos ensayos con 137Cs.

3.1.2 Ensayos de adsorción en función de la concentración de adsorbato (isotermas de adsorción) para valorar la capacidad máxima de adsorción del sólido y la linealidad/no linealidad del proceso de adsorción. Los ensayos se realizarán para todos los sólidos preparados. Se realizarán estos ensayos con 137Cs.

3.1.3 En el caso de las arcillas se realizarán también ensayos en función del pH y fuerza iónica para poder identificar qué tipo de mecanismo de adsorción es dominante (intercambio iónico o complejación superficial) y poder analizar los posibles efectos debido a cambios químicos del agua de equilibrio. Se realizarán estos ensayos con 137Cs, y al menos 4 elementos de entre los representativos de los grupos de los alcalino-térreos, metales de transición, actínidos y aniones, oxyaniones.

Estas actividades se desarrollarán conjuntamente en los laboratorios en la instalación radiactiva IR-08, y en diferentes laboratorios convencionales dotados de una amplia gama de técnicas experimentales. Formando un equipo de trabajo estable, multidisciplinar, capaz de dar respuestas concretas a las investigaciones que requieren el estudio de la caracterización de las barreras. El grupo cuenta con la infraestructura y la dotación de equipos para hacer frente a las actividades conjuntamente propuestas, pudiendo requerir de la actualización de algún equipo.

#### *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, cinco Titulados Superiores y dos Ayudantes de Investigación de la Unidad de Fisión Nuclear.

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 567.134 euros. (IVA no incluido), al que Ciemat contribuirá con un 25 % (141.783,50 euros) y Enresa con un 75 % (425.350,50 €).

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 395.216,50 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:

<b>Ejecución de la actividad</b>	<b>Importes totales - Euros</b>
A los 6 meses desde la eficacia del Convenio.	49.402,06
A los 12 meses desde la eficacia del Convenio.	49.402,06
A los 18 meses desde la eficacia del Convenio.	74.103,09
A los 24 meses desde la eficacia del Convenio.	74.103,09
A los 30 meses desde la eficacia del Convenio.	32.934,71
A los 36 meses desde la eficacia del Convenio.	32.934,71
A los 42 meses desde la eficacia del Convenio.	32.934,71
A la finalización del convenio.	49.402,07
Totales.	395.216,50

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 cuarenta y ocho meses a partir de la eficacia del convenio, dentro de la Planificación Estratégica del Ciemat y del 8.º Plan de I+D de Enresa.



