

### III. OTRAS DISPOSICIONES

## CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

- 9896** *Resolución de 20 de junio de 2019, del Consejo de Seguridad Nuclear, por la que se publica el Convenio con la Universidad Politécnica de Madrid, para el desarrollo del proyecto de I+D GO-MERES sobre Simulación con el código Gothic de experimentos del proyecto HYMERES («Hydrogen Mitigation Experiments for Reactor Safety») Fases 1 y 2.*

El Presidente del Consejo de Seguridad Nuclear y el Rector de la Universidad Politécnica de Madrid han suscrito, con fecha 6 de junio de 2019, un Convenio sobre simulación con el código Gothic de experimentos del Proyecto HYMERES («Hydrogen Mitigation Experiments for Reactor Safety»).

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, 20 de junio de 2019.–El Presidente del Consejo de Seguridad Nuclear, Josep Maria Serena i Sender.

#### ANEJO

**Convenio entre el Consejo de Seguridad Nuclear y la Universidad Politécnica de Madrid para el desarrollo del proyecto de I+D GO-MERES sobre Simulación con el código Gothic de experimentos del proyecto HYMERES («Hydrogen Mitigation Experiments for Reactor Safety») Fases 1 y 2**

#### REUNIDOS

De una parte: Don Josep Maria Serena i Sender, Presidente del Consejo de Seguridad Nuclear (en adelante CSN), cargo para el que fue nombrado por el Real Decreto 227/2019, de 29 de marzo («BOE» número 77 de 30 de marzo de 2019), en nombre y representación de este Organismo, con domicilio en la calle Justo Dorado, n.º 11, de Madrid, y número de identificación fiscal Q2801036-A.

De otra parte: Don Guillermo Cisneros Pérez, Rector Magnífico de la Universidad Politécnica de Madrid, (CIF Q-2818015F), (en adelante UPM), nombrado por Decreto 25/2016 de 5 de abril («BOCM» n.º 81, de 6 de abril de 2016), actuando en nombre y representación de la misma, en virtud de las facultades que le confieren los estatutos de la Universidad Politécnica de Madrid, aprobados por Decreto 74/2010, de 21 de octubre («BOCM» n.º 273, de 15 de noviembre de 2010).

Ambos intervienen para la realización de este acto por sus respectivos cargos y en el ejercicio de las facultades que, para convenir en nombre de las Entidades a que representan, tienen conferidas y, a tal efecto,

#### EXPONEN

Primero.

Que el CSN, como único organismo competente en materia de seguridad nuclear y protección radiológica, tiene legalmente asignada la función de desarrollar nuevas metodologías y herramientas para la evaluación de la seguridad de las instalaciones nucleares, evaluando los posibles escenarios de riesgo en condiciones de accidente severo.

Segundo.

Que el CSN suscribe el presente Convenio en ejercicio de la función que le atribuye su Ley de Creación (Ley 15/1980, de 22 de abril) en su artículo 2, letra p), que es la de establecer y efectuar el seguimiento de planes de investigación en materia de seguridad nuclear y protección radiológica.

Tercero.

Que el Plan de Investigación y Desarrollo del CSN 2016-2020, aprobado por el Pleno del CSN en junio de 2016, establece como líneas estratégicas de investigación dentro del ámbito de la seguridad nuclear: «Metodologías de análisis de seguridad» y «Comportamiento frente a condiciones más allá de la base de diseño (incluidos accidentes severos)», dentro de las cuales se enmarca el proyecto de I+D objeto de este Convenio.

Cuarto.

Que la UPM es un organismo público de carácter multisectorial y pluridisciplinario, que lleva a cabo actividades de docencia, investigación y desarrollo científico y tecnológico, y está interesado en colaborar con los sectores científicos y socioeconómicos de nuestro país.

Quinto.

Que el CSN y la UPM firmaron un Convenio Marco con fecha 9 de mayo de 2017 que, entre otros temas, incluye el establecimiento de programas conjuntos de investigación en materia de seguridad nuclear y protección radiológica, conformes con las misiones y capacidades de ambas entidades.

Sexto.

Que el CSN y la UPM han colaborado en el pasado para el desarrollo de diversos proyectos de investigación, dedicados al desarrollo de códigos de cálculo de parámetros ligados a la seguridad nuclear, análisis de incertidumbres, análisis probabilistas de seguridad y otras materias de interés para el regulador. Todos estos proyectos se han desarrollado de forma satisfactoria tanto para el CSN como para las demás instituciones.

Séptimo.

Que, a la vista de los excelentes resultados obtenidos hasta ahora, el CSN y la UPM consideran conveniente continuar realizando actividades conjuntas de investigación, encaminadas a profundizar en la mejor gestión de los riesgos tras el accidente de Fukushima y las lecciones derivadas de éste.

Octavo.

Que el Convenio supone una cooperación entre el CSN y la UPM, con la finalidad de garantizar que los servicios públicos que les incumben se prestan de modo que se logren los objetivos que tienen en común; y que el desarrollo de dicha cooperación se guía únicamente por consideraciones relacionadas con el interés público.

Noveno.

Que las Partes consideran que la colaboración entre ellas en este campo contribuirá al mejor cumplimiento de los objetivos propios de cada una de ellas, y aumentará el conocimiento científico y técnico en este ámbito en beneficio de todas las Partes.

Por todo ello, las Partes convienen en formalizar el presente Convenio con sujeción a las siguientes:

### CLÁUSULAS

#### Primera. *Objeto.*

El objetivo general de este Convenio es la realización del Proyecto titulado «Simulación con el código GOTHIC de experimentos del proyecto HYMERES (“Hydrogen Mitigation Experiments for Reactor Safety») fases 1 y 2” (GO MERES), que busca estudiar la fenomenología de contención frente a algunas de las series experimentales del proyecto internacional HYMERES de la Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE, el cual se promovió tras los escenarios derivados del accidente de Fukushima en los que la generación de Hidrógeno fue detonante de explosiones.

El alcance de las actividades que se considera necesario realizar para alcanzar estos objetivos se detalla en la Memoria Técnica que se adjunta a este Convenio como Anexo A.

#### Segunda. *Vigencia y prórroga.*

El presente Convenio se perfeccionará por la prestación del consentimiento de las partes mediante su firma. Tendrá una vigencia de cuatro años contados a partir de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado» previa inscripción en el Registro Electrónico estatal de Órganos e Instrumentos de Cooperación del sector público estatal.

Si fuera necesario variar su plazo de ejecución, el Convenio podrá ser objeto de prórroga (máximo hasta 4 años adicionales) por mutuo acuerdo de las partes, siempre que se respete lo establecido en el artículo 49, letra h, de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público y la prórroga sea compatible con las obligaciones presupuestarias legalmente establecidas. En este caso, se formalizará la oportuna Cláusula Adicional incluyendo las condiciones de la prórroga con anterioridad a la fecha del vencimiento del Convenio.

El CSN será responsable de los trámites para la publicación en el «BOE» de este Convenio.

#### Tercera. *Obligaciones de las partes.*

Son obligaciones de la UPM dentro de este Convenio:

- Realizar las actividades que se describen en la Memoria Técnica (Anexo A) que se adjunta, relacionadas con los objetivos descritos en la cláusula primera.
- Poner a disposición del Convenio el personal necesario para garantizar la máxima calidad de los trabajos en él incluidos. En caso de ser necesario un esfuerzo de personal mayor del que se ha estimado en el momento de la firma del Convenio, las Partes lo revisarán siguiendo lo indicado en la cláusula segunda.
- Contribuir a la financiación de los costes del Convenio en la forma que se describe en la cláusula cuarta.
- Poner a disposición del CSN los resultados, métodos, códigos, metodologías, y, en general, toda la información que se genere durante la realización de las actividades objeto de este Convenio.
- Documentar los trabajos realizados dentro del Convenio, en la forma que se describe en la Memoria Técnica (Anexo A de este Convenio).

Son obligaciones del CSN dentro de este Convenio:

- Contribuir a la financiación de los gastos del Convenio en la forma que se describe en la cláusula cuarta.
- Poner a disposición de la UPM los datos e información de que disponga y que pudieran ser necesarios para la realización de los trabajos.

– Aportar horas de dedicación del personal técnico que pondrá su conocimiento a disposición de los equipos de expertos, dirigiendo y supervisando las tareas y trasladando la visión reguladora durante todo el desarrollo del proyecto.

*Cuarta. Responsabilidad.*

De acuerdo con el artículo 49. E), de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, las consecuencias aplicables en caso de incumplimiento de las obligaciones y compromisos asumidos por cada una de las partes en el presente Convenio y, en su caso, los criterios para determinar la posible indemnización por el incumplimiento, se determinarán teniendo en cuenta las circunstancias concurrentes.

*Quinta. Presupuesto y financiación.*

El coste total del Convenio comprenderá las partidas correspondientes a: recursos humanos; material fungible; mantenimiento de uso y equipos necesarios; realización de viajes, asistencia a congresos; y publicación de los resultados del proyecto. Las cantidades correspondientes a cada uno de estos conceptos se detallan en la Memoria Económica que se incluye como Anexo B de este Convenio.

Sobre la base de estas cantidades, se obtienen unos costes totales para este proyecto de I+D plasmado en este Convenio de doscientos veinticuatro mil trescientos euros con ocho céntimos (224.300,08 €). El CSN aportará la cantidad de ciento treinta mil ciento ochenta euros (130.180,00 €), que corresponde a un 58,04 % del total citado. La UPM aportará noventa y cuatro mil ciento veinte con ocho céntimos (94.120,08 €), que supone un 41,96 % del coste total.

La distribución de la contribución del CSN se establece en aportaciones anuales, correspondiendo a la aplicación presupuestaria con código 23.302.424M.640, abonándose cada uno de los pagos tras la correspondiente emisión por parte de la UPM de la nota de cargo, en la forma y plazos que se detallan en la Memoria Económica.

Las citadas cantidades serán satisfechas por el CSN previa entrega y aceptación de la documentación que se define en la Memoria Técnica y en la Memoria Económica, y se abonarán condicionadas a la previa existencia de crédito específico y suficiente en cada ejercicio, con cumplimiento de los límites establecidos en el artículo 47 de la Ley General Presupuestaria.

Estas condiciones económicas podrán ser revisadas en caso de producirse alguna modificación de las bases del Convenio y de sus contenidos técnicos y presupuestarios.

Tanto el CSN como la UPM realizan en el mercado abierto menos del 20% de las actividades objeto de cooperación.

*Sexta. Seguimiento del Convenio.*

El CSN y la UPM establecerán una Comisión de Seguimiento, designando respectivamente como Coordinadores Técnicos del Convenio a los siguientes técnicos:

Por el CSN: Juan M. Martín-Valdepeñas Yagüe o persona que designe la Subdirección de Tecnología Nuclear.

Por la UPM: Dr. Gonzalo Jiménez Varas, profesor del Departamento de Ingeniería Energética de la Universidad Politécnica de Madrid.

Los Coordinadores Técnicos serán responsables de controlar el desarrollo del Convenio y de adoptar, por mutuo Convenio, las decisiones necesarias para la buena marcha de las actividades contempladas en el mismo. Para ello, podrán asesorarse de los expertos que consideren oportuno.

*Séptima. Terminación y suspensión.*

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

artículo 51.2 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público. Asimismo, las Partes por motivos razonables, podrán rescindir o suspender temporalmente este Convenio, preavisando con al menos tres meses de antelación a la fecha en que la resolución deba ser efectiva.

En tal caso, el CSN y la UPM se comprometen a abonar el importe de los trabajos y/o gastos incurridos comprometidos que, según el Convenio, corresponda abonar a cada una de estas entidades a los que ineludiblemente haya que hacer frente pese a la resolución del Convenio.

La UPM entregará al CSN un informe de los resultados obtenidos hasta el momento de la interrupción, pudiendo utilizar libremente dichos resultados, siempre que se salvaguarden las condiciones estipuladas en las cláusulas Séptima y siguientes.

#### Octava. *Confidencialidad.*

Las Partes conceden, con carácter general, la calificación de información reservada a la generada en aplicación de este Convenio, por lo que asumen de buena fe el tratamiento de restricción en su utilización por sus respectivas organizaciones a salvo de su uso para el destino o finalidad pactados o de su divulgación, que habrá de ser autorizada previamente caso por caso por cada una de las Partes.

Asimismo cada una de las Partes se compromete a mantener de forma confidencial la información y/o documentación que le haya sido facilitada por las otras Partes y que, por su naturaleza, o por haberse hecho constar expresamente, tenga carácter confidencial.

Esta obligación de confidencialidad se mantendrá en vigor una vez finalizado el presente Convenio.

La aplicación en otros proyectos de los conocimientos adquiridos por las Partes como consecuencia de su participación en este proyecto no estará restringida por ninguna condición adicional.

#### Novena. *Propiedad intelectual e industrial.*

Los derechos de propiedad industrial e intelectual que recaigan sobre los trabajos o resultados de las actividades que se realicen dentro del alcance de este Convenio pertenecerán exclusivamente a las Partes, como únicos titulares de los mismos, por lo que ninguna entidad podrá divulgar dichos trabajos o resultados ni realizar explotación alguna de los derechos reconocidos sobre los mismos, incluyendo su cesión a terceros, sin contar con la previa aprobación escrita de las otras Partes.

En caso de que se obtuvieran ingresos económicos derivados de los resultados de estas investigaciones, tendrán derecho al mismo todas las Partes en la misma proporción, siendo no obstante necesario, antes de proceder al correspondiente reparto, detraer de los citados ingresos el importe de los costes y gastos que cada una de las partes haya aportado al proyecto de conformidad con lo establecido en el presente Convenio.

La difusión de los resultados del proyecto, ya sea a través de publicaciones o de presentaciones en talleres, conferencias, o mediante cualquier otro medio, hará referencia a la financiación del proyecto por parte del CSN. El contenido de este párrafo permanecerá en vigor de forma indefinida una vez finalizado el presente Convenio.

#### Décima. *Modificación.*

Los términos del Convenio se podrán revisar o modificar en cualquier momento a petición de cualquiera de las Partes, de manera que puedan introducirse de mutuo Convenio tales modificaciones o revisiones.

#### Undécima. *Régimen jurídico.*

Este Convenio queda sometido al régimen jurídico de los convenios, previsto en el Capítulo VI del Título Preliminar de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, teniendo naturaleza administrativa.

En defecto de lo estipulado en el presente Convenio, será supletoriamente aplicable lo pactado en el Convenio Marco suscrito entre las Partes y antes citado.

La interpretación del Convenio se realizará bajo el principio de buena fe y confianza legítima entre las Partes, que convienen en solventar de mutuo Convenio las diferencias que pudieran presentarse en su aplicación. Para ello, surgida la controversia, cada parte designará un representante si bien, en el caso de no lograrse común Convenio, éstas someterán la cuestión a los tribunales competentes de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa.

Habiendo leído el presente por sí mismos y hallándose conformes, lo firman por duplicado ejemplar y a un solo efecto en Madrid, a 6 de junio de 2019.—Por el Consejo de Seguridad Nuclear, el Presidente, Josep Maria Serena i Sender.—Por la Universidad Politécnica de Madrid, el Rector, Guillermo Cisneros Pérez.

## ANEXO A

### **Memoria técnica del Convenio entre el Consejo de Seguridad Nuclear y la Universidad Politécnica de Madrid para el desarrollo del proyecto de I+D GO-MERES sobre Simulación con el código Gothic de experimentos del proyecto HYMERES («Hydrogen Mitigation Experiments for Reactor Safety») Fases 1 y 2**

#### ÍNDICE

1. Título del proyecto.
2. Entidad de investigación.
  - 2.1 Organismo.
  - 2.2 Director del proyecto.
3. Grupos de investigación involucrados.
4. Objetivos.
  - 4.1 Actividades del proyecto.
  - 4.2 Productos a entregar por la UPM.
5. Duración, cronograma e hitos del proyecto.
6. Aportación del CSN.

Anexo A.1: Resumen de actividades con el código GOTHIC realizadas por la Universidad Politécnica de Madrid en relación con la fenomenología de contención durante accidente severo.

Anexo A.2: Breve Currículum Vitae de los investigadores vinculados al Convenio.

#### 1. *Título del proyecto*

El proyecto objeto de esta propuesta tiene como título: «*Aplicación del código GOTHIC para simulación de experimentos del proyecto OECD/NEA-HYMERES fase 1 y fase 2 (GO-MERES)*».

#### 2. *Entidad de investigación*

##### 2.1 Organismo.

La Universidad Politécnica de Madrid (UPM) a través del Departamento de Ingeniería Energética de la ETSI Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid es la entidad de investigación a quien se encargaría el trabajo, dado que es la entidad que ha utilizado recientemente el código GOTHIC para tareas de investigación de fenomenología de Accidente Severo en contención en España (ver Anexo A.1).

## 2.2 Director del Proyecto.

El profesor Gonzalo Jiménez Varas del Departamento de Ingeniería Energética de la UPM quien ha venido actuando de Director en los proyectos de investigación que han involucrado la utilización del código GOTHIC.

## 3. Grupos de investigación involucrados

El grupo principal de investigación será el Departamento de Ingeniería Energética, quién ha estimado unos recursos humanos de 1 persona a tiempo completo, además del director de proyecto y otros profesores del departamento con mucha experiencia en la investigación de accidente severo, como el profesor Eduardo Gallego Díaz y el profesor Javier García García. Se incluye un breve CV de los profesores participantes en el Anexo 2.

## 4. Objetivos

La propuesta vigente tiene por objeto la validación del código GOTHIC para fenomenología de contención frente a algunas de las series experimentales del proyecto OECD/NEA-HYMERES fases 1 y 2. Esta validación, independiente de la industria y de organismos no nacionales, utilizaría resultados experimentales del proyecto mencionado. Las principales líneas de investigación a cubrir serían:

- a) Validación de los modelos bifásicos del código GOTHIC frente a experimentos que contemplen la estratificación térmica en piscinas de supresión mediante la liberación de gases calientes así como las condiciones para la ruptura de dicha estratificación.
- b) Validación de los modelos de contención del Código GOTHIC considerando condensación, modelos de gotas y mezclas de gases frente a experimentos que contemplen la actuación de rociadores de contención que interactúen con plumas He (en sustitución de H<sub>2</sub>) y vapor.
- c) Aplicación y extrapolación de resultados a modelos reales de planta.
- d) Verificación de mallados óptimos del código GOTHIC para aplicaciones realistas a planta.
- e) Asistencia a reuniones técnicas del proyecto.
- f) Publicación y difusión nacional e internacional de resultados del proyecto OECD/NEA-HYMERES fases 1 y 2 respetando los acuerdos de confidencialidad del citado proyecto.
- g) Asesoramiento al CSN para la definición de condiciones y datos de partida algunos de los experimentos de la fase 2 del proyecto OECD/NEA-HYMERES.

El presente proyecto se aplicará a las series experimentales del proyecto OECD/NEA-HYMERES fases 1 y 2 relacionados con el comportamiento de piscinas de supresión y rociadores en el recinto de contención utilizando el código GOTHIC. Estas series experimentales no se han contemplado en los proyectos de colaboración en materia de accidentes severos con el CIEMAT ni en otros proyectos del CSN. Adicionalmente, se dispondrá en el CSN de cálculos independientes de aplicación a una planta representativa con el propio código GOTHIC.

### 4.1 Actividades del proyecto.

Las actividades necesarias para alcanzar esos objetivos se han agrupado en las siguientes tareas:

– Ejecución y documentación de cada experimento simulado. En el periodo del proyecto es esperable poder simular 4 experimentos completos, de diferentes fenomenologías. Los experimentos candidatos a ser seleccionados estarían dentro de las series IV y V de HYMERES-1 y las series III, IV y VI de HYMERES-2, que corresponden a los test de piscinas de supresión y rociadores. Las subtarefas asociadas a esta tarea son las siguientes:

- Estudio bibliográfico del estado del arte de la fenomenología del experimento.

- Realización de un caso base:
  - Construcción de la geometría en CAD.
  - Traducción a geometría implementable en GOTHIC.
  - Elección de la estrategia de simulación de la geometría: control volumes, flow paths, 3D connectors, etc.
  - Elección de los modelos físicos.
  - Elección de las condiciones iniciales.
  - Elección de las condiciones de contorno.
  - Elección de los parámetros numéricos.
  - Configuración del output.
  - Ejecución del caso.
  - Graficación del caso.
  - Visualización del caso.
- Estudio de independencia de malla.
  - Elección de las mallas candidatas.
  - Ejecución del caso base para las mallas seleccionadas.
  - Aplicación de una metodología de estudio de independencia de malla.
  - Elección de la malla.
- Análisis de las sensibilidades más críticas del modelo de simulación.
  - Modelos físicos más relevantes.
  - Modelos numéricos más importantes.
  - Condiciones de contorno.
- Comparación de los resultados y elección del caso final.
- Estudio de aplicabilidad a modelos de contención.
- Conclusiones.
- Trabajos futuros.
- Documentación completa del caso en un informe.
  - Estudio de aplicabilidad a modelos completos de contención. En esta tarea se realizaría un estudio de aplicabilidad a modelos de contención de una central real tipo LWR representativa de la tecnología empleada en las centrales nacionales. Se realizarán sensibilidades a los diferentes parámetros de simulación y opciones de nodalización para determinar los modelos óptimos para cada experimento. Finalmente, se compilarán las conclusiones de los informes de cada experimento. Las subtarefas asociadas a esta tarea son las siguientes:
    - Modelos físicos.
    - Mallas.
    - Modelos numéricos.
    - Condiciones de contorno.
    - Aplicación a planta.
    - Resultados y análisis de los mismos.
    - Conclusiones.
    - Documentación completa del caso en un informe.
  - Asistencia a las reuniones del proyecto OECD/NEA-HYMERES-2 en calidad de apoyo técnico al CSN.
  - Contribución en la definición de condiciones y datos de partida para los experimentos que lo requieran dentro del marco del Proyecto OECD/NEA-HYMERES-2 en las series experimentales de estratificación en piscina y de actuación de rociadores.

– Difusión a nivel nacional e internacional de los resultados del proyecto GO-MERES. Las actividades previstas en este sentido son las siguientes:

- Asistencia a congresos nacionales.
- Asistencia a congresos internacionales con proceso de revisión por pares.
- Publicación en revistas de alto índice de impacto, indexadas en el Journal Citation Index (JCR).

- Celebración de seminarios informativos de los resultados del proyecto.

– Realización de un informe final.

- Síntesis de los resultados obtenidos.
- Lecciones aprendidas y aplicabilidad para simulaciones futuras.
- Conclusiones.
- Trabajos futuros.

– Un DVD final con la recopilación de todos los resultados e informes del proyecto.

#### 4.2 Productos a entregar por la UPM.

Para la realización de este proyecto la UPM se compromete a entregar al CSN lo siguiente:

– Por cada experimento simulado:

• Informe de comparación de experimentos con las simulaciones con GOTHIC, incluyendo:

- Estado del arte.
- Simulación de un caso base.
- Informe de verificación de malla, con estudios de independencia a la fenomenología simulada.
- Sensibilidades a los parámetros más críticos.
- Conclusiones.

• Informe de modelos de planta, recogiendo la aplicabilidad a planta de los experimentos simulados y los resultados de la aplicación.

– Un informe final del proyecto, sintetizando los resultados obtenidos, las conclusiones y los trabajos futuros.

– Un DVD final con la recopilación de todos los resultados e informes del proyecto.

#### 5. Duración, cronograma e hitos del proyecto

El período de vigencia del proyecto es de cuatro años, está previsto que comience a principios de 2019 y termine a finales de 2022.

A continuación se incluye un cronograma con las actividades:

Hito proyecto	Actividad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
1.1	Ejecución y documentación del experimento 1 . . .	1.º semestre.			
1.2	Aplicación caso planta del experimento 1 . . . . .	2.º semestre.			
2.1	Ejecución y documentación del experimento 2 . . .		1.º semestre.		
2.3	Aplicación caso planta del experimento 2 . . . . .		2.º semestre.		
3.1	Ejecución y documentación del experimento 3 . . .			1.º semestre.	
3.2	Aplicación caso planta del experimento 3 . . . . .			2.º semestre.	
4.1	Ejecución y documentación del experimento 4 . . .				1.º semestre.
4.2	Aplicación caso planta del experimento 4 . . . . .				2.º semestre.
5	Informe final resumen. . . . .				2.º semestre.

Como se detalla en la memoria económica, los hitos de pago estarían asociados a la consecución y entrega documental de los hitos del proyecto, a excepción del último hito de pago, que estaría asociado a los dos últimos hitos del proyecto (4.2 y 5).

#### 6. Aportación del CSN

Para las tareas de supervisión y coordinación de este proyecto de I+D, el CSN designa a un técnico de la Subdirección de Tecnología Nuclear (Juan Manuel Martín-Valdepeñas Yagüe), como experto conocedor de las aplicaciones de esta I+D a la función reguladora.

En principio, los recursos para esta coordinación se han estimado en 100 horas/año de dedicación, si bien dichas horas no se corresponden con horas de producción científica, por lo que no se cuantifican como aportación del personal del CSN al Convenio en la Memoria Económica.

#### ANEXO A.1

##### **Resumen de actividades con el código GOTHIC realizadas por la Universidad Politécnica de Madrid en relación con la fenomenología de contención durante accidente severo**

En este anexo se detallan los méritos del grupo de investigación exclusivamente relacionadas con los análisis de simulación con el código GOTHIC. Los méritos se organizan por categorías.

Tesis doctorales finalizadas (2):

- Analysis and improvement of hydrogen mitigation strategies during a severe accident in nuclear containments. Kevin Fernández-Cosials. ETSI Industriales, Universidad Politécnica de Madrid, 28/07/2017. Director: Gonzalo Jiménez Varas.
- A proposed methodology for passive autocatalytic recombiners sizing and location in LWR containments. Emma López-Alonso Conty. ETSI Industriales, Universidad Politécnica de Madrid, 14/12/2016. Director: Gonzalo Jiménez Varas.

Artículos en revistas indexadas en el JCR (7):

- Study of hydrogen risk in a PWR-W containment during a SBO scenario; Tau parameter definition and application on venting strategy analysis. Kevin Fernández-Cosials, Gonzalo Jimenez, Rafael Bocanegra, César Queral. *Nuclear Engineering and Design* 325 (2017) 164-177.
- Analysis of the equipment and instrumentation qualification criteria using 3D containment models. G. Jimenez, K. Fernandez-Cosials, R. Bocanegra, C. Queral. *Nuclear Engineering and Design* 323 (2017) 28-38.
- Hydrogen distribution and Passive Autocatalytic Recombiner (PAR) mitigation in a PWR-KWU containment type. Emma Lopez-Alonso, Davide Papini, Gonzalo Jimenez. *Annals of Nuclear Energy* 109 (2017) 600-611.
- Analysis of a gas stratification break-up by a vertical jet using the GOTHIC code. Mikel Kevin Fernández-Cosials, Gonzalo Jimenez, Emma Lopez-Alonso. *Nuclear Engineering and Design* 297 (2016) 123-135.
- Development of a PWR-W GOTHIC 3D model for containment accident analysis. Rafael Bocanegra, Gonzalo Jimenez, Mikel Kevin Fernández-Cosials. *Annals of Nuclear Energy* 87 (2016) 547-560.
- Proposed methodology for Passive Autocatalytic Recombiner sizing and location for a BWR Mark-III reactor containment building. César Serrano, Gonzalo Jimenez, M. del Carmen Molina, Emma López-Alonso, Daniel Justo, J. Vicente Zuriaga, Montserrat González. *Annals of Nuclear Energy* 94 (2016) 589-602.

– BWR Mark III containment analyses using a GOTHIC 8.0 3D model. Gonzalo Jimenez, César Serrano, Emma Lopez-Alonso, Ma del Carmen Molina, Daniel Calvo, Javier García, César Queral, J. Vicente Zuriaga, Montserrat González. *Annals of Nuclear Energy* 85 (2015) 687-703.

Artículos en revistas no indexadas en el JCR (5):

– Three-dimensional simulation of a LBLOCA in an AP1000® containment building. Kevin Fernández-Cosials, Zuriñe Goñi, Gonzalo Jiménez, César Queral, Javier Montero. *Energy Procedia* 127 (2017) 234-241.

– Hydrogen Ignition Risk by Passive Autocatalytic Recoiners (PARs) in a PWR-KWU reactor type during an SBO sequence. *Nuclear España*, 381 (2017) 58-61.

– Evaluación de la implementación de Recombinadores Autocatalíticos Pasivos (PAR) en una contención tipo Konvoi con el código GOTHIC 8.1. Emma López-Alonso, Davide Papini, Gonzalo Jiménez. *Nuclear España*, 373 (2016) 43-47.

– Análisis de un accidente tipo SBLOCA en la contención del reactor AP1000® con el código GOTHIC 8.0. Z. Goñi, G. Jiménez, K. Fernández, C. Queral y J. Montero. *Nuclear España*, 373 (2016) 72-76.

– Estudio de la distribución de hidrógeno en una contención PWR con códigos CFD. Gonzalo Jiménez, Kevin Fernández Cosials, Rubén Matías Martínez, Rafael Bocanegra Melián, Daniel Justo Morato. *Nuclear España* 363 (2015) 53-55.

Ponencias internacionales (6):

– AP1000® Passive Cooling Containment Analysis With Computational Fluid Dynamics Codes. Gonzalo Jimenez Varas; Zuriñe Goñi Velilla; Gonzalo Del Río Prieto; Samanta Estefanía Estévez Albuja, Jose Cesar Queral Salazar. 26th International Conference Nuclear Energy for New Europe, Bled, Slovenia, September 11-14, 2017.

– Three-dimensional simulation of a LBLOCA in an AP1000® containment building. Mikel Kevin Fernández Cosials; Zuriñe Goñi; Gonzalo Jimenez Varas; Jose Cesar Queral Salazar; Javier Montero. *International Youth Nuclear Congress, Hangzhou, China, 2016*.

– Development of Almaraz NPP and Trillo NPP containment 3d model with the GOTHIC code for thermal-hydraulic analysis. G. Jiménez, R. Bocanegra, K. Fernández-Cosials, P. Barreira, L. Rey, J.M. Posada, J.C. Martínez-Murillo. *European Nuclear Conference 2016*. Warsaw, 9-13 October 2016.

– Experimental investigation and flow visualization of steam condensation in a scaled IRWST-ADS simulator. Suleiman Al Issa, Rafael Macian-Juan, Gonzalo Jimenez, Cesar Queral and Javier Montero-Mayorga. *NURETH-16*, Chicago, IL, August 30-September 4, 2015.

– Development of a PWR-W and an AP1000® containment building 3D model with a CFD code for Best-Estimate Thermal-Hydraulic Analysis. Gonzalo Jimenez, Rafael Bocanegra, Kevin Fernandez, César Queral, Javier Montero-Mayorga. ICONE22-30445. Proceedings of the 22th International Conference on Nuclear Engineering ICONE22 July 7-11, 2014, Prague, Czech Republic.

– Modeling the natural circulation phenomena in an advanced Boiling Water Reactor vessel model with GOTHIC. Gonzalo Jiménez, Francisco Lobo, Pilar Barreira. ICENES-2013. Madrid.

Ponencias nacionales (19):

– Steam condensation simulation in a scaled IRWST-ADS simulator with GOTHIC 8.1. S. Estévez-Albuja, G. Jiménez, S. Al Issa, K. Fernández-Cosials, R. Macián-Juan, C. Queral. 43.ª *Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española, Málaga, 2017*.

– Drop field Analysis in Lumped Parameters Models with GOTHIC 8.2QA. Carlos Vázquez-Rodríguez, Gonzalo Jiménez, Rafael Bocanegra, Samanta Estévez-Albuja, Kevin Fernández-Cosials. 43.ª *Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española, Málaga, 2017*.

– BEPU Methodology for Containment Accident Analysis. Rafael Bocanegra, Gonzalo Jiménez. 43.ª *Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española, Málaga, 2017*.

- Double-Ended LBLOCA Containment Analysis in Trillo NPP with GOTHIC 8.1. Mikel Kevin Fernández Cosials; Gonzalo Jimenez Varas; Samanta Estefanía Estévez Albuja; Rafael Bocanegra Melian; Pilar Barreira; Luis Rey; Jose Maria Posada; Juan Carlos Martínez-Murillo. *42.ª Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española, Santander, 2016.*
- Estudio de la termo-hidráulica del tanque de agua de recarga (IRWST) en el reactor AP1000® durante un accidente tipo SBLOCA con el código GOTHIC 8.1. Samanta Estefanía Estévez Albuja; Gonzalo Jimenez Varas; Jose Cesar Queral Salazar; Francisco Javier Montero Mayorga. *42.ª Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española, Santander, 2016.*
- Hydrogen Ignition Risk by Passive Autocatalytic Recombiners (PARs) in a PWR-KWU reactor type during a SBO sequence. Emma Sara López-Alonso Conty; Gonzalo Jimenez Varas; Davide Papini. *42.ª Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española, Santander, 2016.*
- Three-dimensional Containment Accident Analysis using different approaches in Almaraz NPP. Rafael Bocanegra Melian; Gonzalo Jimenez Varas; Zuriñe Goñi; Mikel Kevin Fernández Cosials; Pilar Barreira; Luis Rey; Jose Maria Posada; Juan Carlos Martínez-Murillo. *42.ª Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española, Santander, 2016.*
- Análisis de un accidente tipo SBLOCA en la contención del reactor AP1000® con el código GOTHIC 8.0. Z. Goñi, G. Jiménez, K. Fernández, C. Queral y J. Montero. *41.ª Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española, La Coruña, 2015.*
- Estudio termo-hidráulico de los patrones de flujo tridimensional en las contenciones de C.N. Almaraz y C.N. Trillo con el código GOTHIC en un accidente tipo LBLOCA. Mikel Kevin Fernández Cosials; Gonzalo Jimenez Varas; Rafael Bocanegra Melian. *41.ª Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española, La Coruña, 2015.*
- Evaluation of Passive Autocatalytic Recombiner (PAR) Implementation in a Konvoi NPP Containment Type. Emma Sara López-Alonso Conty; Gonzalo Jimenez Varas. Davide Papini. *41.ª Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española, La Coruña, 2015.*
- Análisis de la distribución de hidrógeno en contención y pozo seco de C.N. Cofrentes. M.ª del Carmen Molina, César Serrano, Montserrat González, Gonzalo Jimenez, Emma López-Alonso. *40.ª Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española, Valencia, 2014.*
- Desarrollo de modelos 3D de los edificios de contención de la Central Nuclear de Almaraz y de la Central Nuclear de Trillo con el código GOTHIC 8.0. Gonzalo Jiménez, Rafael Bocanegra Melián, Kevin Fernández Cosials, Pilar Barreira Pereira, Luis Rey Peinado, Jose Maria Posada Barral, Juan Carlos Martinez Murillo. *40.ª Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española, Valencia, 2014.*
- Estudio de la distribución de hidrógeno en una contención PWR con códigos CFD. Gonzalo Jiménez, Kevin Fernández Cosials, Rubén Matías Martínez, Rafael Bocanegra Melián, Daniel Justo Morato. *40.ª Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española, Valencia, 2014.*
- Análisis de la instalación de recombinaidores pasivos autocatalíticos en C.N. Cofrentes. César Serrano, M.ª del Carmen Molina, Gonzalo Jimenez. *39.ª Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española, Reus, 2013.*
- Análisis de un accidente LOCA en contención de un reactor PWR-W con el código GOTHIC. Víctor Periañez, Gonzalo Jiménez. *39.ª Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española, Reus, 2013.*
- Desarrollo de un modelo del NSSS de un reactor PWR con el código termohidráulico GOTHIC.
- Modelo termohidráulico de GOTHIC 8.0 para el análisis de PAR en C.N. Cofrentes. Gonzalo Jimenez, Emma López-Alonso, M.ª del Carmen Molina, Javier García, César Serrano, César Queral, Eduardo Gallego. *39.ª Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española, Reus, 2013.*
- Análisis termohidráulico best-estimate de un accidente en contención de un reactor PWR-W con el código GOTHIC mediante un modelo termohidráulico 3D detallado. Rafael Bocanegra Melián, Gonzalo Jiménez. *39.ª Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española, Reus, 2013.*
- Room Heat-Up Analysis with GOTHIC code. Gonzalo Jiménez, Jose Miguel Olza. *36.ª Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española, Santiago, 2010.*

## Premios:

- Premio a la mejor ponencia en la categoría «Póster» por la ponencia «Steam condensation simulation in a scaled IRWST-ADS simulator with GOTHIC 8.1» en la 43.<sup>a</sup> *Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española, Málaga, 2017.*
- Premio a la mejor ponencia en la categoría «Ingeniería e Innovación» por la ponencia «Hydrogen Ignition Risk by Passive Autocatalytic Recombiners (PARs) in a PWR-KWU reactor type during an SBO sequence» en la 43.<sup>a</sup> *Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española, Málaga, 2017.*
- Premio a la mejor ponencia de la categoría «Nuevos Reactores» por la ponencia «Análisis de un accidente tipo SBLOCA en la contención del reactor AP1000® con el código GOTHIC 8.0» en la 42.<sup>a</sup> *Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española, La Coruña, 2015.*
- Premio a la mejor ponencia en la categoría Seguridad Nuclear por la ponencia «Estudio de la distribución de hidrógeno en una contención PWR con códigos CFD» en la 40.<sup>a</sup> *Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española, Valencia, 2014.*

## Otros méritos:

- Organización del primer GOTHIC training en Europa, 25-29 mayo de 2015. Instructores: Nathan Carsten (NAI) y Gonzalo Jiménez (UPM).
- Ponencia invitada en el GOTHIC European Users Group Meeting de 2017: «ADVANCED 3D CONTAINMENT MODELLING FOR DBA AND SEVERE ACCIDENT WITH GOTHIC» Gonzalo Jiménez, Kevin Fernández-Cosials, Rafael Bocanegra, Samanta Estévez, Zuriñe Goñi, Laura Hornillos.
- Ingeniero responsable del código GOTHIC en Westinghouse Electric Spain (2009-2011): Gonzalo Jiménez Varas.

## ANEXO A.2

**Breve Currículum Vitae de los investigadores vinculados al Convenio**

## Investigador Principal:

Gonzalo Jiménez Varas es Licenciado en Física Fundamental (Universidad Complutense de Madrid), Máster en Generación Eléctrica (Universidad de Zaragoza), Máster en Ciencia y Tecnología Nuclear (Universidad Politécnica de Madrid) y Doctor en Ciencia y Tecnología Nuclear por la UPM.

Desde 2005 ha trabajado en seguridad nuclear y protección radiológica en Socoin y en la ETSI Minas (UPM), incorporándose a Westinghouse Electric Spain en 2008 dentro del European Trainee Program, donde ha participado en varios proyectos de APS y Termohidráulica en las oficinas de España y Bélgica. En 2011 se incorpora como Profesor Ayudante en el Departamento de Ingeniería Nuclear de la ETSI Industriales (UPM), donde investiga en APS y Termohidráulica. En estos años en la ETSII, ha dirigido más de 20 proyectos de investigación con las principales empresas del sector nuclear, ha publicado 24 artículos JCR y dirigido dos tesis doctorales. Desde octubre de 2014 es representante español en el Alto Consejo Científico de la Sociedad Nuclear Europea.

## Investigadores de apoyo al proyecto:

Prof. Eduardo Gallego, Ingeniero industrial (1982) y doctor en ingeniería nuclear por la UPM (1990), tiene una dilatada experiencia académica en Seguridad Nuclear, impartiendo docencia en la materia desde 1986. Como investigador, ha liderado multitud de proyectos europeos en el área de Seguridad Nuclear de los programas Euratom FP4 (PHEBEN, COBE, HYMI, VOASM, BE-EJ-PSA2), FP5 (PHEBEN2, COLOSS, THENPHEBISP, EURSAFE), FP6 (SARNET) y FP7 (CP-ESFR, SARGEN-IV). Ha participado en multitud de proyectos de investigación relacionados con el accidente severo y la gestión del hidrógeno.

Prof. Javier García, Dr. Ingeniero industrial por la UPM, realizó la especialidad de Técnicas Energéticas. Es profesor de Mecánica de Fluidos en la ETSII, tiene amplia experiencia en el uso de códigos CFD, para diferentes problemas fluidodinámicos (flujos biológicos, aerodinámica, energía eólica, combustión, dispersión de gas, difusión de hidrógeno). Ha participado o dirigido proyectos del Plan Nacional y con empresas en las que se ha empleado CFD. Ha participado como investigador en el proyecto europeo HySafe, donde se encargó de hacer las simulaciones correspondientes a los problemas de difusión de hidrógeno.

Investigador Junior:

Este puesto estaría cubierto por un graduado en ingeniería, con el máster de ciencia y tecnología nuclear y deseablemente con experiencia en termohidráulica y simulación numérica.

## ANEXO B

### **Memoria económica del Convenio entre el Consejo de Seguridad Nuclear y la Universidad Politécnica de Madrid para el desarrollo del proyecto de I+D GO-MERES sobre simulación con el código Gothic de experimentos del proyecto HYMERES («Hydrogen Mitigation Experiments for Reactor Safety») Fases 1 y 2**

#### *1. Instalaciones y equipamiento para la realización del proyecto*

El área de tecnología nuclear del Departamento de Ingeniería Energética de la Universidad Politécnica de Madrid cuenta con los medios necesarios para la realización de los trabajos incluidos en el Convenio.

En la parte de software, cuenta con:

- Licencias de GOTHIC 8.2 (y futuras actualizaciones).
- Licencias de ANSYS Fluent y CFX.

En lo correspondiente al hardware, cuenta con:

- Dos Workstation i7 de 6 cores y 64 Gb de RAM.
- Un servidor de cálculo de 56 cores y 128 Gb de RAM.

Para trabajos que requieran de un mayor esfuerzo computacional, se cuenta con recursos adicionales del centro de cálculo de la UPM (Cesvima).

El uso de estos equipos e instalaciones, será sufragado con los gastos generales del Convenio.

#### *2. Presupuesto*

El coste total del Convenio se ha calculado sobre la base de los costes que se detallan a continuación.

##### 1) Costes de personal.

Los costes de personal aportados por la UPM se han realizado en base a los datos aportados por la UPM.

Dividiendo el coste de cada profesor por el número de horas totales trabajadas, se llega al coste por hora de trabajo:

- Gonzalo Jiménez Varas: 22,09 €/hora.
- Eduardo Gallego Díaz: 42,86 €/hora.
- Javier García García: 33,04 €/hora.

Con estos costes y la estimación de horas se obtiene un gasto total de personal de 187.320,08 euros según figura en la tabla adjunta.

## Aportación del CSN:

Se ha estimado una necesidad de recursos humanos de 1 persona-año junto con una persona que se encargue de la dirección del proyecto y otras dos personas dando apoyo técnico, así como un alcance temporal de 4 años.

Las personas involucradas en el proyecto a tiempo completo serán un investigador, que contará con un contrato laboral durante los cuatro años.

El coste del personal a contratar asciende a 93.200 €, según se indica a continuación:

1 contrato laboral x 4 años x 23.300,00 € /año = 93.200,00 € (Estas cantidades incluyen: Salario bruto + Cuota patronal + Indemnización fin de contrato).

La cantidad correspondiente a estas contrataciones de personal se desglosa en tabla adjunta en apartado 2.1 y será aportada por el CSN.

## Aportación de la Universidad:

Además de este personal que será contratado con cargo a los fondos aportados por el CSN, se contará con el personal del equipo del proyecto a tiempo parcial. El coste por hora de este personal del equipo investigador del proyecto, perteneciente a la plantilla de la UPM, es variable, dependiendo del salario que tiene cada uno de ellos. Esta información ha sido aportada por la UPM.

El compromiso del personal investigador es de 378 h/año para el director del proyecto (Prof. Gonzalo Jiménez) y de 200 h/año para los profesores que apoyan técnicamente al proyecto (Prof. Eduardo Gallego y Prof. Javier García). Estas horas de dedicación aportadas al proyecto son exclusivas y no compartidas con otros proyectos de investigación.

## 1) Costes de material.

Los costes de material asociados a los recursos informáticos, de espacio físico y gastos corrientes son aportados por la UPM a través del cobro del canon del 15% sobre el proyecto.

## 2) Costes de viajes y dietas.

a) Viajes a congresos: habrá participación en al menos un congreso internacional al año. Se estima un coste de 1.863,25 € por cada asistencia a congreso internacional.

b) Viajes del Director y/o miembros del equipo para asistir a las reuniones del proyecto HYMERES 2: Se estiman dos reuniones por año, de acuerdo a experiencias previas de proyectos de la OECD/NEA. Se estima un coste de 1.250 € por cada asistencia a reunión.

## 2.1 Costes de ejecución.

A continuación se desglosan los distintos conceptos mencionados.

## 1. Costes de personal.

Personal que participa en el proyecto	Coste horario (euros/hora)	Horas/año dedicación al proyecto	Años	Coste imputable al proyecto (euros)	Aportación del CSN (euros)	Aportación de la UPM (euros)	% de la aportación CSN
Gonzalo Jiménez Varas . . . .	22,09	378	4	33.400,08	0,00	33.400,08	0,0%
Eduardo Gallego Díaz . . . . .	42,86	200	4	34.288,00	0,00	34.288,00	0,0%
Javier García García . . . . .	33,04	200	4	26.432,00	0,00	26.432,00	0,0%
Contrato laboral . . . . .			4	93.200,00 (Salario bruto + Cuota patronal + Indemnización fin de contrato)	93.200,00 (Salario bruto + Cuota patronal + Indemnización fin de contrato)	0,00	100,0%
<b>TOTAL . . . . .</b>				<b>187.320,08</b>	<b>93.200,00</b>	<b>94.120,08</b>	<b>49,8%</b>

## 2. Costes de viajes y dietas.

Concepto	Número de reuniones año	Coste por viaje (euros)	Años	Coste imputable al proyecto	Aportación del CSN	Aportación de la UPM	% de la aportación CSN
Asistencia a las reuniones del proyecto OCDE-HYMERES-2 . . . . .	2	1.250	4	10.000,00	10.000,00	0,00	100,0%
Asistencia a congresos y seminarios . . .	1	1.863,25	4	7.453,00	7.453,00	0,00	100,0%
<b>TOTAL . . . . .</b>				<b>17.453,00</b>	<b>17.453,00</b>	<b>0,00</b>	<b>100,0%</b>

## 3. Gastos de material y gastos generales.

Concepto	Coste año (euros)	Años	Coste imputable al proyecto (euros)	Aportación del CSN (euros)	Aportación de la UPM (euros)	% de la aportación CSN
Canon UPM 15% . . . . .	4.881,75 (*)	4	19.527,00	19.527,00	0,00	100,0%
<b>TOTAL . . . . .</b>			<b>19.527,00</b>	<b>19.527,00</b>	<b>0,00</b>	<b>100,0%</b>

(\*) El cálculo del canon se corresponde con un 15% del total de la aportación económica del CSN. Por tanto, si la aportación de Costes de personal y de Costes de Viajes y Dietas asciende a 93.200,00 + 17.453,00 = 110.653,00 € durante los cuatro años y esto representa el 85% del total (el otro 15% es el canon), el total es = 110.653,00/0.85 = 130.180,00 €. Y el canon es igual a 15% de esa cantidad, es decir: 130.180,00\*0.15 = 19.527,00 €.

## 2.2 Distribución del presupuesto aportado por el CSN.

Los costes se distribuirán a lo largo de cuatro ejercicios presupuestarios, en la forma que se indica en la siguiente tabla (todas las cantidades reflejadas corresponden a euros):

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Gastos de personal a cargo del proyecto . . . . .	23.300,00	23.300,00	23.300,00	23.300,00
Viajes y dietas . . . . .	4.363,25	4.363,25	4.363,25	4.363,25
Gastos de material y gastos generales . . . . .	4.881,75	4.881,75	4.881,75	4.881,75
<b>Costes totales a aportar por CSN . . . . .</b>	<b>32.545,00</b>	<b>32.545,00</b>	<b>32.545,00</b>	<b>32.545,00</b>

## 2.3 Costes totales del proyecto.

## 4. Resumen de costes totales del proyecto (euros).

Concepto	Coste imputable al proyecto (euros)	Aportación del CSN (euros)	Aportación de la UPM (euros)	% de la aportación CSN	% de la aportación UPM
Personal . . . . .	187.320,08	93.200,00	94.120,08	49,8%	50,2%
Viajes y dietas . . . . .	17.453,00	17.453,00	0,00	100,0%	0,0%
Canon UPM 15% . . . . .	19.527,00	19.527,00	0,00	100,0%	0,0%
<b>TOTAL . . . . .</b>	<b>224.300,08</b>	<b>130.180,00</b>	<b>94.120,08</b>	<b>58,04%</b>	<b>41,96%</b>

Por tanto, los costes totales del proyecto ascienden a 224.300,08 euros, de los cuales la aportación del CSN será de 130.180,00 euros y la de la UPM de 94.120,08 euros. La aportación del CSN se corresponde con un 58,04% del coste total del proyecto, siendo este porcentaje del 49,8% para los costes de personal.

## 2.4 Forma de pago del presupuesto.

Cada uno de los pagos se realizará previa entrega por parte del coordinador del proyecto de la documentación mencionada en la Memoria Técnica correspondiente a cada hito y que consistirá en un informe de progreso de las tareas y objetivos marcados en cada período, así como de las facturas en las que se reflejan los gastos generados como consecuencia del desarrollo del proyecto en dicho periodo.

Los pagos se realizarán semestralmente, estando los pagos vinculados a la consecución de los hitos del proyecto y la entrega documental al acabar los mismos. El calendario de pagos y las cantidades correspondientes son las siguientes:

	Año 1 - S1	Año 1 - S2	Año 2 - S1	Año 2 - S2	Año 3 - S1	Año 3 - S2	Año 4 - S1	Año 4 - S2
Gastos de personal . . . . .	11.650,00	11.650,00	11.650,00	11.650,00	11.650,00	11.650,00	11.650,00	11.650,00
Viajes y dietas . . . . .	2.181,625	2.181,625	2.181,625	2.181,625	2.181,625	2.181,625	2.181,625	2.181,625
Gastos de material y gastos generales. . .	2.440,875	2.440,875	2.440,875	2.440,875	2.440,875	2.440,875	2.440,875	2.440,875
Costes totales a aportar por CSN. . .	16.272,50	16.272,50	16.272,50	16.272,50	16.272,50	16.272,50	16.272,50	16.272,50

El primer pago se efectuará transcurrido un mes desde la firma del Convenio y tras la puesta en marcha del proyecto por parte de la UPM.

En lo referido al último pago, se presentará con un mes de antelación un informe que resuma las conclusiones y recomendaciones de la totalidad de los trabajos realizados dentro de este Convenio, haciendo referencia a toda la documentación generada a lo largo del mismo. El libramiento del último pago quedará condicionado a la presentación del informe final citado.

Entre la documentación que se entregue al CSN para proceder a la liquidación final del proyecto deberá incluirse un certificado total con las horas realizadas por el personal implicado en los trabajos de investigación a los que se refiere este Convenio. Además, todas las partidas que se indican en este Convenio deberán ser debidamente justificadas a efectos contables y de control del gasto.

El CSN abonará su participación en el proyecto con cargo a sus presupuestos anuales de gastos, previo cumplimiento de los hitos que se definen en la Memoria Técnica y en la Memoria Económica.

Los pagos quedarán condicionados 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.

El abono de dichas cantidades se hará efectivo mediante transferencia a la cuenta de la Universidad Politécnica de Madrid especificando en cada abono la referencia indicada en la nota de cargo correspondiente.

Dada la naturaleza de este Convenio, cuyo fin es desarrollar conjuntamente un proyecto de investigación, en el que las partes ponen en común medios personales, técnicos y financiación para el desarrollo de ese proyecto común, no se considera que está sujeto a imposición de IVA.