

### III. OTRAS DISPOSICIONES

#### CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

**24510** *Resolución de 14 de noviembre de 2024, del Consejo de Seguridad Nuclear, por la que se publica el Convenio con la Universitat Politècnica de València, para el desarrollo de la Fase 2 del proyecto Thais «Termohidráulica Avanzada y Tratamiento de Incertidumbres en Seguridad Nuclear».*

El Presidente del Consejo de Seguridad Nuclear y la Vicerrectora de Investigación de la Universitat Politècnica de València han suscrito, con fecha 11 de noviembre de 2024, el Convenio entre el Consejo de Seguridad Nuclear y la Universitat Politècnica de València para el desarrollo de la fase 2 del proyecto Thais «Termohidráulica avanzada y tratamiento de incertidumbres en seguridad nuclear».

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, 14 de noviembre de 2024.–El Presidente del Consejo de Seguridad Nuclear, Juan Carlos Lentijo Lentijo.

#### ANEJO

##### **Convenio entre el Consejo de Seguridad Nuclear y la Universitat Politècnica de València para el desarrollo de la Fase 2 del proyecto Thais «Termohidráulica Avanzada y Tratamiento de Incertidumbres en Seguridad Nuclear»**

#### REUNIDOS

De una parte, don Juan Carlos Lentijo Lentijo, Presidente del Consejo de Seguridad Nuclear (en adelante, CSN), cargo para el que fue nombrado por el Real Decreto 275/2022, de 12 de abril (BOE número 88, de 13 de abril de 2022), en nombre y representación del mismo, y en el ejercicio de las competencias que le atribuye el artículo 36 del Estatuto del Consejo de Seguridad Nuclear, aprobado por Real Decreto 1440/2010, de 5 de noviembre, y con domicilio en la calle Pedro Justo Dorado Dellmans, n.º 11, de Madrid (España), y CIF Q2801036-A.

De otra parte, doña María Belén Picó Sirvent, Vicerrectora de Investigación de la Universitat Politècnica de València (en adelante, UPV), con CIF Q4618002B, creada con rango de universidad en virtud del Decreto 495/1971, de 11 de marzo (BOE de 26 de marzo de 1971), con sede en el Camino de Vera, s/n, de Valencia (España), en su nombre y representación, actuando en nombre y representación de este organismo, con poderes suficientes para la celebración de este acto, en virtud del Acuerdo de 27 de abril de 2023, del Consejo de Gobierno de la UPV, por el que se delegan determinadas competencias en materia de convenios en diferentes órganos unipersonales de la UPV (DOGV núm. 9589, de 5 de mayo de 2023), de conformidad con lo dispuesto en los artículos 9 y 10 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

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 las 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 inspeccionar y controlar el funcionamiento de las instalaciones nucleares de todo el territorio nacional con el fin de que el funcionamiento de dichas instalaciones no suponga riesgos indebidos.

Segundo.

Que el CSN suscribe el presente convenio en el ejercicio de las funciones que le atribuye su Ley de Creación (Ley 15/1980, de 22 de abril) en su artículo 2, entre otras, para emitir informes relativos a la seguridad nuclear, llevar a cabo la inspección y control de las instalaciones nucleares, y establecer y efectuar el seguimiento de planes de investigación en materia de seguridad nuclear y protección radiológica.

Tercero.

Que el Plan de I+D+i del CSN para el periodo 2021-2025 establece como línea de investigación dentro del ámbito de la seguridad nuclear las «Metodologías de análisis de seguridad», dentro de la cual se enmarca el proyecto de I+D objeto de este convenio, denominado «Termohidráulica avanzada y tratamiento de incertidumbres en seguridad nuclear», en su segunda fase, con acrónimo Thais-Fase 2 (en adelante el proyecto).

Cuarto.

Que la UPV, como institución de derecho público, tiene atribuida, entre otras, la función de colaborar con las administraciones públicas, instituciones y entidades privadas con la finalidad de elaborar, participar y desarrollar planes de acciones que contribuyan al progreso de la ciencia, de la difusión de la cultura y el desarrollo de la sociedad, y está interesada en colaborar con los sectores científicos y socioeconómicos de nuestro país.

Quinto.

Que el CSN y la UPV (en adelante, las partes) han colaborado en el pasado para el desarrollo de diversos proyectos de investigación sobre estos ámbitos, habiéndose desarrollado todos ellos de forma satisfactoria para ambas partes.

Sexto.

Que, a la vista de los excelentes resultados obtenidos hasta ahora en la primera fase del proyecto Thais, las partes consideran conveniente continuar realizando actividades conjuntas de investigación, encaminadas a avanzar en el conocimiento, mantener actualizadas las capacidades de los equipos expertos en estas metodologías de análisis termohidráulico, y atendiendo siempre a los avances más recientes en simulación y en tratamiento de incertidumbres.

Séptimo.

Que el Instituto Universitario de Investigación en Ingeniería Energética (en adelante IUIIE) de la UPV posee experiencia probada en Seguridad Nuclear. El grupo de Termohidráulica e Ingeniería Nuclear (en adelante, Grupo TIN) ha desarrollado metodologías y programas informáticos para el análisis de incertidumbres para su uso en códigos termohidráulicos y tiene una amplia experiencia experimental con flujos bifásicos.

Octavo.

Que este convenio supone una cooperación entre las partes, con la finalidad de que se logren los objetivos que comparten en materia de seguridad nuclear; y el desarrollo de esta 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 ambas.

Por todo ello, las partes convienen en formalizar este convenio con sujeción a las siguientes

### CLÁUSULAS

Primera. *Objeto.*

El objetivo general de este convenio es la realización del proyecto de I+D titulado Fase 2 del proyecto Thais «Termohidráulica Avanzada y Tratamiento de Incertidumbres en Seguridad Nuclear» (en adelante, el proyecto), y se fijan los términos y condiciones de la colaboración a ese efecto entre el CSN y la UPV, a través del IUIIE.

El alcance de las actividades que se considera necesario realizar para cumplir dicho objetivo se detalla en la Memoria Técnica que se adjunta a este convenio como anexo 1.

Segunda. *Obligaciones de las partes.*

Son obligaciones de la UPV dentro de este convenio:

- Realizar las actividades que se describen en la Memoria Técnica (anexo 1) 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 las actividades 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 podrán revisar los términos del mismo.
- 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 las actividades realizadas dentro del convenio, en la forma que se describe en la Memoria Técnica (anexo 1 a este convenio).
- Mantener las condiciones de confidencialidad sobre toda la información obtenida y generada en el curso de las actividades, que se describen en la cláusula octava.
- Contribuir a la coordinación técnica para controlar el buen desarrollo conjunto del convenio.
- Desarrollar procedimientos que permitan la implementación de los resultados obtenidos al final del proyecto.

Son obligaciones del CSN dentro de este convenio:

- Contribuir a la financiación de los costes del convenio en la forma que se describe en la cláusula cuarta.
- Poner a disposición de la UPV los datos e información de que disponga y que pudieran ser necesarios para la realización de las actividades.

- 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.
- Contribuir a la elaboración de informes técnicos que documenten las actividades realizadas dentro del convenio y a la publicación de artículos científicos.
- Mantener las condiciones de confidencialidad sobre toda la información obtenida y generada en el curso de las actividades, según se describe en la cláusula octava.
- Contribuir a la coordinación técnica para controlar el buen desarrollo conjunto del convenio, aportando 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.

Tercera. *Responsabilidad.*

Las consecuencias aplicables en caso de incumplimiento de las obligaciones y compromisos asumidos por cada una de las partes en este convenio y, en su caso, los criterios para determinar la posible indemnización por el incumplimiento, se determinarán teniendo en cuenta las circunstancias concurrentes.

Cuarta. *Presupuesto y financiación.*

El coste total del convenio comprenderá las partidas que se indican en la Memoria Económica del anexo 2 a este convenio, donde se detallan los costes asociados a cada actividad. Con arreglo a las cantidades que figuran en dicha Memoria, el presupuesto total previsto para el proyecto durante la vigencia del mismo asciende a setecientos cinco mil treinta y nueve euros (705.039,00 euros), impuestos incluidos.

El CSN aportará la cantidad de cuatrocientos veintinueve mil doscientos sesenta y cuatro euros (429.264,00 euros), que corresponde a un 60,89 % del total citado. De este importe que aporta el CSN 381.900,00 euros serán en metálico, y 47.364,00 euros serán en concepto de horas de trabajo de técnicos expertos. La UPV aportará doscientos setenta y cinco mil setecientos setenta y cinco euros (275.775,00 euros), que supone un 39,11 % del coste total.

La distribución de la contribución del CSN se establece en aportaciones dentro de cada ejercicio económico anual, 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 UPV del requerimiento de pago, en la forma y plazos que se detallan en la Memoria Económica que acompaña a este convenio.

Las citadas cantidades serán satisfechas por el CSN previa entrega y aceptación de los informes de seguimiento y según los plazos que se definen en la Memoria Técnica y la Memoria Económica. 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 UPV realizan en el mercado abierto menos del 20 % de las actividades objeto de la cooperación.

Quinta. *Seguimiento del convenio.*

Para la correcta ejecución del convenio, se constituirá una Comisión de Seguimiento compuesta por, al menos, una persona en representación de cada una de las partes, que podrá estar asesorada por otros responsables técnicos. Estos representantes serán nombrados por sus respectivas instituciones, pudiendo modificarse estos nombramientos cuando se estime adecuado.

Esta Comisión será la responsable de realizar la coordinación técnica, de controlar el desarrollo del convenio, y de proponer de mutuo acuerdo, en el seno de la Comisión de

Seguimiento, las decisiones necesarias para la buena marcha de las actividades contempladas en el mismo. Para ello, podrán asesorarse por el personal experto que consideren oportuno.

Cualquier modificación respecto a las personas nombradas para la coordinación de este proyecto será comunicada por escrito, reflejando los motivos del cambio.

Esta Comisión de Seguimiento será la encargada de resolver de mutuo acuerdo los problemas de interpretación y cumplimiento que puedan plantearse.

En aquello no establecido 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.<sup>a</sup> del capítulo II del título preliminar de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

#### *Sexta. Modificación.*

La aplicación de este convenio se regirá por las condiciones técnicas recogidas en el anexo 1, que podrán ser revisadas conjuntamente en atención a circunstancias especiales sin que ello afecte a la naturaleza del mismo.

El presente convenio podrá ser modificado, a propuesta de cualquiera de las partes, a través de la Comisión de Seguimiento, mediante la suscripción de una adenda al mismo, formalizada antes de la finalización del convenio.

#### *Séptima. Régimen jurídico y resolución de conflictos.*

El presente convenio tiene naturaleza administrativa y se regulará por lo previsto 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 a las que pueda dar lugar la interpretación, modificación, efectos o resolución del contenido del presente convenio se resolverán de mutuo acuerdo entre las partes, mediante diálogo y negociación entre los coordinadores en el seno de las reuniones de seguimiento establecidas en la cláusula sexta. Si no fuera posible alcanzar un acuerdo, serán sometidas a los tribunales competentes de la jurisdicción contencioso-administrativa.

#### *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 la otra parte 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 este 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 pertenecientes a cualquiera de las partes antes del comienzo de la colaboración objeto de este convenio y, asimismo, aquellos que siendo propiedad de terceros hubieran sido transferidos a una de las

partes, continuarán siendo propiedad de sus titulares. Las otras partes no podrán hacer uso de dicha información fuera del ámbito de esta colaboración.

Los derechos de propiedad industrial e intelectual que recaigan sobre los resultados de las actividades que se realicen dentro del alcance de este convenio serán compartidos entre las partes implicadas de acuerdo a su contribución para la consecución del mismo, por lo que ninguna entidad podrá divulgar dichos 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, y en su caso, sin la suscripción del correspondiente acuerdo previo de cotitularidad y condiciones de uso y explotación de los resultados, estipulándose las oportunas contraprestaciones económicas, así como cualesquiera otros aspectos que considerasen de interés.

En la medida en que estos resultados obtenidos fuesen susceptibles de protección legal mediante patente u otro título de propiedad industrial, las partes acordarán expresamente mediante un acuerdo de cotitularidad la proporción de propiedad correspondiente, y que, siendo bajo un resultado en cotitularidad o copropiedad, se renuncia expresamente por las partes cotitulares al derecho de su explotación individual, acordándose expresamente las condiciones de su explotación.

En el caso de que terceras partes deseen obtener la información generada dentro de proyectos concretos, las partes podrán ceder o transferir esta información previo acuerdo por escrito y con el acuerdo unánime de las partes implicadas.

En caso de que se obtuvieran ingresos económicos derivados de los resultados de las actividades de investigación, tendrán derecho al mismo todas las partes en la proporción que conste en el acuerdo de cotitularidad, 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, deberá tener el consentimiento por escrito de las partes involucradas en dicho resultado. Cualquier difusión de los resultados del proyecto, hará referencia a la colaboración entre las partes mencionando expresamente a todas las partes participantes en el mismo.

El contenido de esta cláusula permanecerá en vigor de forma indefinida una vez finalizado el presente convenio.

*Décima. Protección de datos de carácter personal.*

En todo cuanto afecte a los datos personales, a que pudieran tener acceso durante el desarrollo de las actividades recogidas en el presente convenio, las partes se obligan a que éste sea procesado de conformidad a lo estipulado en la Ley 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal y Garantía de los Derechos Digitales, y en el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento General de Protección de Datos-RGPD).

Atendiendo a las obligaciones y responsabilidades de las partes en materia de protección de datos, se entiende que todas ellas, respecto al tratamiento de datos que deriva de la ejecución del convenio, actúan como corresponsables, según lo previsto en el artículo 26 del RGPD.

Tales datos se tratarán mientras se mantenga en vigor el presente convenio de colaboración entre las partes y, posteriormente, se conservarán durante el tiempo necesario para cumplir con la finalidad para la que se recabaron y para determinar las posibles responsabilidades que se pudieran derivar de dicha finalidad.

Undécima. *Vigencia del convenio.*

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 se perfecciona con el consentimiento de las partes y resultará eficaz una vez inscrito en el Registro Estatal de Órganos e Instrumentos de Cooperación del sector público estatal. Permanecerá en vigor desde el día de su registro y durante cuatro años. En cualquier momento antes de su finalización, podrá prorrogarse por un plazo máximo de cuatro años, todo ello con los límites que establece la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

Duodécima. *Extinción 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 caso de suspensión temporal, el plazo en que el convenio estuviere suspendido se computará dentro del plazo máximo de su vigencia.

En caso de resolución del convenio, las partes quedan obligadas al cumplimiento de sus respectivos compromisos hasta la fecha en que ésta se produzca y dará lugar a 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.

Las partes con carácter general, y en particular la UPV, atendiendo a las actividades realizadas hasta ese momento, emitirán 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 octava y novena.

Las partes manifiestan su conformidad con el presente convenio y lo firman en sus respectivas sedes, con fecha y firma electrónicas.

## ANEXO 1

### Memoria técnica

#### 1. Introducción

En los últimos años, en el ámbito de la termohidráulica e ingeniería nuclear se ha observado un avance en las aplicaciones a planta de los desarrollos de I+D+i y, especialmente, en aquellos que hacen uso de códigos y metodologías de análisis de carácter realista. Los códigos recogen el estado del arte en la modelación de fenómenos termohidráulicos y neutrónicos, y las técnicas de análisis de incertidumbres y análisis de escalado tienen gran complejidad. El uso de estas metodologías, junto con mejoras en el rendimiento de los elementos combustibles de última generación, está posibilitando la recuperación de márgenes de seguridad y, por tanto, la implantación de modificaciones en los reactores nucleares, como pueden ser las subidas de potencia o el mejor aprovechamiento del combustible nuclear.

La situación descrita tiene implicaciones evidentes en aspectos de seguridad, por lo que ha generado la necesidad de poner en marcha distintos programas de investigación tanto nacionales como internacionales. En este sentido, este convenio aborda un conjunto de actividades destinadas a cubrir las necesidades de I+D+i detectadas y compatibles con el Plan de I+D+i del CSN para los años 2021-2025 (aprobado por el Pleno del CSN con fecha de 21 de diciembre de 2021). Dicho Plan recoge, en sus apartados IV.1.1 y IV.1.2, las líneas de investigación relacionadas con la modelación mediante códigos termohidráulicos tradicionales, así como con los llamados códigos de dinámica de fluidos (en adelante CFD),

y también las metodologías de análisis de seguridad, con especial énfasis en los nuevos tratamientos de incertidumbres más complejos.

El Área de Ingeniería del Combustible Nuclear del CSN (Área ICON-CSN) ha apoyado activamente líneas de investigación que dieran respuesta a necesidades surgidas de las actividades de evaluación y vinculadas normalmente a iniciativas o solicitudes de los titulares de centrales nucleares. Con este fin se han venido manteniendo convenios de colaboración con la UPV, a través del grupo de Termohidráulica e Ingeniería Nuclear (Grupo TIN) del Instituto Universitario de Investigación en Ingeniería Energética (IUIIE). Desde hace más de veinticinco años, el Grupo TIN del IUIIE de la UPV participa activamente en la investigación y desarrollo en los campos de la ingeniería nuclear y la termohidráulica, habiendo suscrito distintos convenios de colaboración en esta área de investigación con organismos públicos españoles e internacionales. El Área ICON-CSN ha realizado el seguimiento de los desarrollos y avances que se han ido produciendo en relación con estos temas, manteniendo una participación activa en los proyectos internacionales más relevantes de investigación sobre seguridad nuclear y complementándolos, según ha sido necesario, con proyectos nacionales organizados en colaboración con distintas entidades. Para estas tareas, aparte de los recursos propios del CSN, se contó en el pasado con el apoyo técnico del citado Grupo TIN del IUIIE de la UPV.

El CSN y la UPV suscribieron, con fecha 21 de noviembre de 2019 (publicación en BOE el 28 de noviembre de 2019), un convenio de cuatro años de duración para el desarrollo del proyecto Thais «Termohidráulica avanzada y tratamiento de incertidumbres en seguridad nuclear, en el ámbito de la seguridad nuclear en centrales nucleares».

Dicho convenio cuya vigencia ha concluido ha servido para la realización de actividades encaminadas a desarrollar y validar métodos de análisis termohidráulico de transitorios y accidentes, con especial énfasis en los tratamientos de incertidumbres más avanzados.

El convenio que se propone es continuación del anterior y corresponde a la Fase 2 del proyecto Thais iniciado. Se pretende dar continuidad a las actividades iniciadas y considerar los avances surgidos en estos últimos años a nivel internacional para incorporarlos, en su caso, en las actividades a desarrollar en este convenio.

El objetivo fundamental del proyecto objeto de este convenio es, por lo tanto, continuar la colaboración emprendida entre ambas entidades para abordar temas de I+D+i relevantes en los análisis de termohidráulica de accidentes y transitorios.

## 2. Objetivo del convenio

El objetivo general del convenio propuesto es el desarrollo del proyecto Thais-Fase 2, que se enfoca al desarrollo y estudio de métodos avanzados de análisis de accidentes en reactores nucleares, con un especial énfasis en las tareas de evaluación que desarrolla el CSN.

En particular, el convenio se estructura en cinco tareas, que continúan el desarrollo de actividades anteriores. Los objetivos que se pretenden cubrir abarcan desde el conocimiento de la fenomenología de comportamiento de las plantas más allá de su base de diseño hasta la aplicación de las metodologías de tratamiento de incertidumbres más recientes sobre simulaciones realistas, tanto para cálculos desarrollados con códigos de sistema (p. ej., TRACE), como para las nuevas aplicaciones que empiezan a surgir con códigos de dinámica de fluidos (CFD). Para estos últimos se empieza a trabajar en su validación y cuantificación de las incertidumbres asociadas. La participación en los *benchmarks* internacionales ciegos que patrocina la Agencia para la Energía Nuclear de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (en adelante, NEA-OECD) para códigos CFD es una parte fundamental del estudio de estos códigos y objetivo también del presente convenio. Se incluyen también temas relacionados con la validación de los códigos, como el escalado de los datos de experimentos para validación a planta, con el fin de establecer una metodología que permita garantizar su validez en modelos de planta. Además, se abordan cuestiones



relacionadas con la evaluación de la capacidad de códigos TH de sistemas para simular reinundaciones con diversos tipos de flujos de entrada y regímenes de transferencia de calor. Finalmente, se continúa con la utilización de métodos inversos en la cuantificación de incertidumbres de los códigos, junto con modelos y la calibración de los mismos. Este último asunto es de especial interés para los códigos de sistema y los CFD, y de gran actualidad.

### 3. Actividades a desarrollar

El proyecto tiene cinco actividades, que darán lugar a otras tantas tareas. Estas tareas se han ordenado según su prioridad y dedicación prevista durante la realización de este proyecto. Estas cinco actividades son:

1) Evaluación de la extensión de la base de diseño haciendo uso de la metodología de análisis BEPU («Best Estimate Plus Uncertainties») del Grupo TIN del UIIE-UPV. Aplicación a un reactor BWR. La dedicación estimada es del 25 % del total del proyecto.

2) Seguimiento de actividades y desarrollos en el uso de códigos CFD. Desarrollo de metodología de evaluación y aplicación de dichos códigos en actividades de seguridad nuclear. La dedicación estimada es del 25 % del total.

3) Estudio de métodos inversos para cuantificación de incertidumbres en simulaciones de problemas de seguridad nuclear. La dedicación de esta actividad se estima que debe ser del 25 % del total del proyecto.

4) Participación en el proyecto RBHT de la NEA-OECD. La dedicación estimada de esta actividad debe ser del 15 % del total del proyecto.

5) Desarrollo de una metodología de análisis de escala de experimentos en instalaciones termohidráulicas. La dedicación de esta actividad se estima que debe ser del 10 % del total del proyecto.

3.1 Evaluación de la extensión de la base de diseño haciendo uso de la metodología de análisis BEPU («Best Estimate Plus Uncertainties») del Grupo TIN del UIIE-UPV. Aplicación a un reactor BWR.

Durante este convenio, el Grupo TIN del UIIE-UPV completaría la evaluación del transitorio ATWS (Anticipated Transient Without SCRAM), actividad ya iniciada durante el convenio precedente y del que han quedado algunos aspectos pendientes que requieren un análisis más detallado. Al realizar el análisis BEPU del ATWS, algunos de los problemas aparecidos en las simulaciones están todavía en fase de resolución. Esta actividad continuaría, durante el nuevo convenio, con el análisis de los casos problemáticos para determinar la manera correcta de abordarlos y completar así el tratamiento BEPU de la fenomenología ATWS estudiada.

El alcance de este tema se ampliará durante el convenio al objeto de poder utilizar la metodología de análisis BEPU, una vez finalizada y probada para el ATWS, en el estudio de otros accidentes que evalúan la extensión de la base de diseño sin daño severo al núcleo, según la IS-37 (CED-A). Se adaptaría la metodología en los puntos que fuera necesario hacerlo.

Los casos a analizar se decidirán entre las partes del convenio escogiendo entre las siguientes opciones:

1. Otros casos de ATWS con distinto suceso iniciador.
2. Pérdida completa del suministro de energía eléctrica (interior y exterior) de corriente alterna (SBO).
3. Pérdida del sumidero final de calor.
4. Pérdida completa del sistema de agua de refrigeración de componentes o de esenciales.
5. Accidente de pérdida de refrigerante, combinado con la pérdida completa de un sistema de refrigeración de emergencia del núcleo.

El proyecto estudiará con preferencia los casos 2, 3 y/o 4 de esta lista, según disponibilidad de tiempo y la evolución de las actividades, completando, al menos, uno de ellos en su totalidad con su tratamiento de incertidumbres.

El interés en prolongar y ampliar esta actividad es grande, ya que se trata de temas que forman ya parte del trabajo habitual de evaluación del CSN. Si bien a los análisis más allá de la base de diseño que están incluidos en los EFS vigentes solo se les exige un carácter realista (*best estimate*-BE), contar con una metodología BEPU para cuantificar sus incertidumbres puede aportar una información importante para la evaluación técnica a la hora de analizar las simulaciones BE de los titulares. Además, en la documentación de buenas prácticas de la NEA-OECD para evaluar los DEC-A se recomienda la utilización de la metodología BEPU.

Como consecuencia de esta actividad, e independientemente de los informes de desarrollo anuales, se espera obtener los siguientes productos:

- Informe de aplicación de la metodología de análisis de incertidumbres desarrollada por la UPV a escenarios de extensión de diseño, con las lecciones aprendidas para posibles evaluaciones futuras en el marco de la «extensión del diseño».
- Posibles actualizaciones al software auxiliar para realizar el análisis de incertidumbre (códigos UNTHERCO y GEDIPA, desarrollados por el Grupo TIN del IUIIE-UPV) que puedan derivarse de estos análisis.

3.2 Seguimiento de actividades y desarrollos en el uso de códigos CFD. Desarrollo de metodología de evaluación y aplicación de dichos códigos en actividades de seguridad nuclear.

En el ámbito de la seguridad nuclear, la presente actividad se centra en el desarrollo y aplicación de los códigos CFD (*Computational Fluid Dynamics*), y cuenta con el respaldo de la NEA-OECD a través de su grupo de trabajo WGAMA (*Working Group on Analysis and Management of Accidents*), en el subgrupo de tarea de CFD. Un aspecto destacado de esta actividad son las reuniones internacionales periódicas organizadas por esta institución, cuyo ciclo se aprovecha para presentar los resultados de los ejercicios de *benchmark* ciego, propuestos por el Grupo de Tarea de CFD, sobre temas relacionados con problemas de seguridad en centrales nucleares, en las que se evalúan las capacidades de los códigos CFD para predecir el comportamiento termohidráulico ante esas situaciones. Actualmente, se encuentra en curso el sexto *benchmark* auspiciado por este grupo y aprobado por el CSNI (Comité de Seguridad de Instalaciones Nucleares) relacionado con el proceso de mezclado térmico en una configuración tipo tubería en T con una rama ciega.

El CSN ha participado en estos ejercicios desde sus inicios (en el periodo 2008-2010) firmando convenios de colaboración sucesivos con el Grupo TIN del IUIIE de la Universidad Politécnica de Valencia, como el convenio que ha estado vigente hasta 2023. La duración del nuevo ejercicio que comenzó a realizarse en 2022 supera la duración del convenio anterior. Por lo tanto, con el fin de garantizar la participación del CSN en estos ejercicios pioneros en el uso de la CFD en el ámbito de la seguridad nuclear, resulta de gran interés contar con un nuevo convenio CSN-UPV que incluya esta temática. Ya hay propuestas para un nuevo ejercicio de *benchmark* a la finalización del actual.

El objetivo principal de la presente actividad continúa siendo el seguimiento y participación en las actividades de investigación y desarrollo llevadas a cabo por la NEA-OECD dentro del ámbito de las aplicaciones basadas en los códigos CFD. Se busca obtener un conjunto de lecciones aprendidas y buenas prácticas en el uso de estos códigos para abordar problemas relevantes en el ámbito de la seguridad nuclear. Además, en materia de CFD, organismos reguladores de instalaciones nucleares de diferentes países están enfocando sus esfuerzos en el desarrollo de estándares mínimos para el uso de esta herramienta en aplicaciones monofásicas de seguridad nuclear. Con el fin de lograr este objetivo, resulta fundamental calcular de manera adecuada la

incertidumbre en los códigos CFD, lo cual constituye un paso indispensable para obtener la aprobación de los organismos reguladores.

El desarrollo de esta actividad implicará la continuación de la participación en actividades internacionales, tal y como se ha llevado a cabo durante el convenio anterior. Esto incluirá el análisis de la documentación generada en los foros internacionales, el mantenimiento y actualización de dichos documentos; y la aplicación, de los métodos de CFD y cuantificación de la incertidumbre desarrollados, a los escenarios seleccionados para los ejercicios de *benchmark* ciego. Estos ejercicios consisten en experimentos específicamente diseñados por su relevancia en problemas de seguridad nuclear, en colaboración con la comunidad internacional y gestionados por la NEA-OECD.

Recientemente, se ha hecho hueco la problemática, objeto de estudio en el *benchmark* actual lanzado en 2022, sucedida en diferentes reactores PWR en los sistemas RHRS (*Residual Heat Removal System*), donde las tuberías de alimentación presentaban indicadores de fatiga térmica. Las mediciones en planta son complicadas debido a que el choque térmico se produce en la cara interna de las tuberías donde los sensores de temperatura no se pueden localizar fácilmente. Además, las paredes de las tuberías ejercen un severo amortiguamiento de las fluctuaciones de temperatura, por lo que resulta complicado analizar el proceso con sensores exteriores. Debido a estos motivos, los códigos CFD se plantean como una alternativa para su estudio muy prometedora, que ofrece un análisis tridimensional de las fluctuaciones de velocidad y temperatura. La realización de *benchmarking* en este tipo de actividades, por parte del Grupo TIN del IUIIE-UPV y de la comunidad internacional, irá enfocado a entender cómo se deben modelar este tipo de escenarios, validar las predicciones CFD y comprender correctamente sus limitaciones actuales.

3.3 Estudio de métodos inversos para cuantificación de incertidumbres en simulaciones de problemas de seguridad nuclear.

Los códigos de cálculo están constituidos por modelos físicos predictivos que, aun siendo mecanicistas, retienen un cierto grado de empirismo. Éste se manifiesta en la presencia, en la formulación de los modelos, de parámetros ajustables, carentes en general de significado físico. Estos parámetros sirven para calibrar y cuantificar la incertidumbre de los modelos a partir de datos reales.

Los llamados métodos inversos de cuantificación de incertidumbre permiten propagar incertidumbres desde outputs hasta inputs de un modelo computacional.

A partir de las discrepancias entre datos reales, como los obtenidos mediante experimentos, y los predichos por el modelo, los métodos inversos calculan, para los parámetros ajustables, la mejor estimación (calibración) y la incertidumbre (típicamente en forma de distribución de probabilidad). Esta última representa la incertidumbre asociada a la «imperfección» del modelo. Tras un periodo de intenso desarrollo en los métodos directos de propagación de incertidumbre en seguridad nuclear, visible en los proyectos UMS y BEMUSE auspiciados por NEA-OECD, buena parte del interés se ha desplazado a los métodos inversos, que permiten cuantificar uno de los contribuyentes básicos a la incertidumbre de las predicciones: la incertidumbre del modelo.

El proyecto PREMIUM, concebido como la continuación de BEMUSE, ha sido un banco de pruebas para el desarrollo de métodos inversos, y su aplicación a la cuantificación de incertidumbre en los modelos implicados en la predicción de experimentos de reinundación (como FEBA y PERICLES). PREMIUM ha mostrado una gran dispersión en los resultados obtenidos con diferentes métodos, así como un considerable «efecto usuario».

Estos resultados llevaron a la NEA-OECD a plantear una nueva actividad: el proyecto SAPIUM, cuyo objetivo era redactar un documento de «buenas prácticas» para el uso de métodos inversos en cuantificación de modelos físicos, especialmente los presentes en códigos termohidráulicos de sistema. Tanto PREMIUM como SAPIUM han contado con la colaboración destacada del CSN.

El uso de métodos inversos puede ser también importante en los códigos CFD. El hecho de que los modelos que contienen estos códigos sean básicamente mecanicistas no obsta para que algunos posean parámetros ajustables, que permiten su calibración y cuantificación de incertidumbre.

En la actividad de métodos inversos realizado durante la primera fase del proyecto Thais, se ha desarrollado una metodología para la obtención, mediante métodos de calibración bayesiana, de los valores de los parámetros de calibración y sus incertidumbres, y se ha aplicado dicha metodología a modelos termohidráulicos sencillos con hasta un máximo de 4 parámetros. Se ha encontrado que, a medida que el número de parámetros aumenta, es necesario un mayor número de muestras. Los ejemplos que se han ejecutado han sido con un número de datos experimentales pequeño.

Se pretende en esta fase 2 del Thais extender el ámbito de aplicación de los métodos inversos bayesianos desarrollados en varios frentes:

i) Extensión de la metodología con métodos bayesianos para estudiar cómo afecta a la convergencia con varios parámetros el disponer de más datos experimentales, con el fin de determinar el número mínimo de datos experimentales para que las predicciones de los métodos inversos sean buenas.

ii) Incluir en los algoritmos desarrollados métodos específicos multi-canónicos y hamiltonianos con el fin de mejorar la exploración de todo el espacio muestral, lo que mejorará la convergencia y la calidad de las predicciones.

iii) Realizar un ejemplo completo de la metodología propuesta de calibración inversa bayesiana para su aplicación a un código termo-hidráulico no excesivamente complejo ni demasiado simple, como puede ser el SPARC90-JET, del cual se dispone de una buena base de datos experimentales. Se pretende determinar los valores de los parámetros de calibración y sus PDF con el fin para testear los métodos Bayesianos inversos. Las etapas que se considerarán son:

- a. Determinación de los parámetros inciertos del modelo.
- b. Construcción del meta-modelo del código o meta-modelos para distintas condiciones experimentales.
- c. Aplicación a varios casos con determinación de los valores de los parámetros de calibración de los modelos y sus funciones densidad de probabilidad.

iv) Desarrollar métodos específicos de calibración bayesiana para códigos CFD. En principio se desarrollarán dichos métodos para el caso de modelos de turbulencia sencillos como el k- $\epsilon$ , el k- $\omega$  y el SST, ya que en estos casos es necesario construir emuladores estadísticos para estos códigos. El proceso de calibración permitirá:

- i. Evaluar desviaciones sistemáticas (sesgos) del modelo CFD.
- ii. Estrechar los intervalos de valores de los parámetros que proporcionan el mejor ajuste entre la salida del código CFD y los valores experimentales.
- iii. Construir un código subrogado o meta-modelo estadístico del código CFD.
- iv. Usar el meta-modelo para cuantificar la incertidumbre de los parámetros del modelo de turbulencia resultante de la incertidumbre del emulador, el propio código y el error de las medidas experimentales.

### 3.4 Participación en el proyecto RBHT de la NEA-OECD.

En el proyecto RBHT (*Rod Bundle Heat Transfer*), auspiciado por la NEA-OECD, se propone una Fase II del proyecto internacional. Estará financiado a partes iguales por la Comisión Reguladora Nuclear de Estados Unidos (NRC), de donde ha partido la propuesta, y por el resto de los participantes. Se trata de un *benchmark* de termohidráulica (TH) de la reinundación con cuantificación de incertidumbres.

La instalación RBHT se encuentra en la Universidad Estatal de Pensilvania, y se ha diseñado para simular reinundaciones en elementos combustibles modernos. El dispositivo permite obtener medidas de:

- 1) Perfil de apagado (*quenching*) a lo largo de las barras.
- 2) Tamaños de gota aguas arriba y debajo de rejillas espaciadoras.
- 3) Temperaturas en rejillas espaciadoras, y de vapor (con detalle axial).
- 4) Velocidad de gotas (mediante cámaras).
- 5) Gradiente axial de presión en el elemento.

RBHT utiliza un haz de barras 7x7 de longitud real, simulando una porción de un elemento 17 x 17, con 7 rejillas espaciadoras. Hay 45 barras calentadas eléctricamente y 4 barras soporte. Existe un gran número de termopares en la superficie interna de las vainas y otros en miniatura para medir temperaturas de vapor.

La UPV participaría en RBHT junto con el CSN, realizando (principalmente con el código TRACE) una serie de análisis pre-test y post-test de experimentos seleccionados. Opcionalmente, se podría abordar un estudio de la modelación del campo de gotas en TRACE y sus posibles mejoras. Por último, se llevará a cabo un cálculo de incertidumbres utilizando diversos métodos (como el de *Wilks* o el de «caos polinómico» con cuadraturas).

La propuesta de participación del CSN (referencia CSN/PIN/INNU/2310/758) ya está firmada por la Dirección Técnica.

Como se ha indicado anteriormente, el proyecto RBHT tendrá una duración inferior a la duración de este convenio, salvo posibles retrasos del proyecto. Por ello, las personas responsables de la coordinación técnica de este convenio harán un seguimiento de otros posibles proyectos similares al RBHT en los que sea de interés participar cuando termine el proyecto RBHT, para en su caso participar en el que se considere más adecuado.

3.5 Desarrollo de una metodología de análisis de escala de experimentos en instalaciones termohidráulicas.

La validación experimental de los códigos y métodos de análisis de accidentes se basa en experimentos que, normalmente, se realizan en instalaciones a menor escala que la de las plantas nucleares reales. El análisis de escala constituye un elemento clave en la interpretación de los resultados obtenidos para instalaciones experimentales, para su extrapolación a resultados de planta. El análisis de escala permite, a través de un análisis dimensional, establecer los grupos de variables adimensionales que posibilitan la comparación entre las diversas instalaciones y los resultados de planta. Este tema es de gran importancia a la hora de establecer el impacto del escalado en la incertidumbre asociada a la capacidad de predecir fenómenos termohidráulicos. Todo ello permite trasladar la validación realizada en instalaciones experimentales a situaciones reales.

La metodología de análisis de escalado de sistemas dinámicos (DSS-Dynamical System Scaling) es un enfoque de análisis de escala innovador que, como su nombre indica, incorpora la respuesta dinámica del sistema en el marco del análisis de escala. La metodología DSS presenta un beneficio importante porque la distorsión de escala es una cantidad dinámica y, por lo tanto, puede cambiar con el tiempo. Dependiendo del sistema y del transitorio de interés, la distorsión de escala puede variar con el tiempo.

La importancia del efecto de escala queda bien reflejada con la reciente emisión (marzo de 2017) del documento de la NEA-OECD «A state-of-the-art report on scaling in system thermal-hydraulics applications to nuclear reactor safety and design» [ref. NEA/CSNI/R (2016)14].

El objetivo de esta actividad consiste en la continuación del estudio genérico del análisis de escala para sistemas bifásicos realizado por la UPV en el marco de anteriores convenios, que permite determinar las distorsiones de escala espacio-temporales entre instalaciones experimentales y su impacto en la simulación de escenarios postulados en reactores PWR o entre diferentes instalaciones experimentales.

En el marco del Acuerdo Específico de Colaboración entre el CSN, la UPV, la Universitat Politècnica de Catalunya y la Universidad Politécnica de Madrid firmado el 1 de diciembre de 2015, para la participación en los proyectos CAMP de USNRC y PKL3 y ATLAS de NEA-OECD y su aplicación a plantas españolas (en adelante proyecto CAMP), la metodología desarrollada se ha aplicado a un pequeño LOCA en un PWR, es decir, se determina con la metodología cómo de buena es la extrapolación de la simulación de un experimento de LOCA a escala a la planta. La previsión para esta actividad es realizar una nueva aplicación, centrada en un escenario de gran LOCA en un PWR.

De esta actividad se esperan los siguientes resultados:

- Estudio y aplicación de la metodología de análisis de escala DSS a un escenario de gran LOCA, comparando la simulación de un experimento a escala con los cálculos de planta para ver la calidad de la extrapolación.
- Estudio y posible aplicación de los desarrollos recientes en torno a la determinación de la incertidumbre que introduce el escalado en las simulaciones de experimentos para validación de modelos de análisis de accidentes.

#### 4. *Equipo investigador involucrado en el proyecto*

EL personal de la UPV encargado de las actividades objeto de este convenio son las siguientes:

Dirección técnica del proyecto y expertos:

Don Alberto Escrivá Castells o persona que le sustituya.  
Don José Luis Muñoz-Cobo González o persona que le sustituya.

Contratados laborales.

La UPV podrá sustituir a estas personas por otras en caso de necesidad, siempre que las nuevas personas dispongan de cualificaciones técnicas similares a las de las personas a las que sustituyen y sean previamente aceptadas por el CSN, sin necesidad de realizar una adenda al presente convenio.

Por parte del CSN la Subdirección de Ingeniería (Área de Ingeniería del Combustible Nuclear) se designará a dos expertos conocedores de las aplicaciones de esta I+D a la función reguladora que realizarán las tareas de seguimiento.

En principio, los recursos para esta coordinación se han estimado en 50 horas/año de dedicación para cada uno de los expertos, tratándose de horas de producción científica, por lo que se cuantifican como aportación del personal del CSN al convenio en la Memoria Económica.

#### 5. *Informes de tareas y seguimiento*

Por parte de la UPV se elaborarán informes de seguimiento del proyecto de carácter semestral, en los que se dará cuenta del estado de avance del mismo en relación con los objetivos marcados para el periodo correspondiente. Se incluirá una descripción de las actividades realizadas y el grado de consecución de los objetivos hasta la fecha del informe, así como las presentaciones, reuniones, etc., que se hayan realizado durante el periodo. La presentación y aceptación de estos informes por el CSN será necesaria para proceder al pago parcial correspondiente.

La UPV elaborará un informe final del proyecto, que se presentará al CSN con carácter previo al último pago parcial. En él se incluirá una exposición del desarrollo del proyecto y de los logros alcanzados, su comparación con los objetivos previstos y los resultados y productos que se hayan obtenido y cuya aplicación a corto, medio o largo plazo, permita prever beneficios y avances en el conocimiento de los escenarios de transitorios y accidentes y su modelación en las centrales nucleares.

De manera específica, las actividades se documentarán por parte de la UPV en la forma que se indica:

– Se mantendrán reuniones periódicas para analizar de avance de los trabajos, donde la UPV expondrá el trabajo realizado durante el periodo y las previsiones para el siguiente periodo.

– Se elaborarán informes de tarea, uno por cada una de las actividades del proyecto. Dichos informes describirán de manera completa las actividades realizadas. Se desarrollarán a lo largo del proyecto, de forma que se completen cuando éste acabe.

– Se elaborarán informes de avance cada seis meses de validez del proyecto, que incluyan la documentación (informes de progreso, informes de tarea u otros específicos, artículos, comunicaciones, etc.) que se haya generado hasta la fecha.

– Se elaborará un informe final del proyecto, con el contenido que se especifica en esta Memoria Técnica, y que incluirá la documentación (informes de progreso, informes específicos, artículos, comunicaciones) generada en este proyecto.

Esta documentación deberá ser presentada al CSN y aceptada por éste antes de proceder a los pagos previstos en el convenio.

## 6. Cronograma

Las cinco actividades previstas como partes del programa de investigación objeto de este convenio está previsto que se desarrollen de manera simultánea a lo largo de la duración del convenio. Por otra parte, se irán desarrollando todas ellas de forma más o menos continuada a lo largo de los cuatro años, y están diseñadas para finalizar aproximadamente al término del periodo de cuatro años previsto para su desarrollo. Por esta razón, no resulta necesario incluir un cronograma secuencial detallado de las mismas.

## ANEXO 2

### Memoria económica

#### 1. Presupuesto

A continuación, se indican los costes de cada una de las partidas económicas que a continuación se detallan. En la tabla 1 de la página siguiente se ofrece una visión resumida de las partidas contempladas separando por columnas lo que corresponde a las dos instituciones (CSN y UPV) para cada anualidad y recogiendo en la última fila los totales del convenio para cuatro años.

##### 1.1 Costes de Personal.

Los recursos humanos totales del convenio se estiman en un esfuerzo aproximado de cuatro mil cuatrocientas ochenta horas al año. El coste de personal de las partes asciende a un total de 135.376,00 euros anuales.

La cantidad correspondiente a la aportación de la UPV con personal propio se valora por el cómputo de las horas trabajadas por el coordinador técnico del convenio y el investigador experto senior, que realizarían seiscientos cincuenta horas anuales cada uno con un coste aproximado de 48,7 y 30 euros/hora respectivamente. El coste anual del personal propio de la universidad, teniendo en cuenta estas cifras, asciende a 51.155,00 euros.

Por lo que se refiere a la aportación del CSN, esta entidad abonaría el coste de personal contratado laboral (dos investigadores) que realizarían mil quinientas cuarenta horas anuales cada uno con un coste aproximado de entre 30 euros/hora uno y 17 euros/hora, el otro. El coste anual de estos contratos asciende a 72.380,00 euros.

Por otra parte, el CSN realiza una aportación no dineraria en horas de personal experto, dado que pondrá a disposición del proyecto a dos expertos (con nivel 28) asignándose cincuenta horas al año a cada uno de ellos.

Tomando la «Resolución de la Secretaría General del CSN por la que se aprueba la tabla anual de costes de las direcciones técnicas del CSN» aprobada el 12 de abril de 2024, se obtiene un coste anual de 11.841,00 euros como aportación no dineraria. El coste/hora incluye los conceptos que se indican en la tabla adjunta.

Costes	Euros
Costes directos. Costes de personal.	051,38
Costes indirectos DTSN.	018,05
Repercusión de costes administrativos.	048,98
Total coste/hora.	118,41

Según lo expuesto, el CSN contribuirá a la financiación de esta partida de personal de la UPV con una aportación total de 289.520,00 euros para los cuatro años de duración de los trabajos. A esta cantidad habría que sumar 47.364,00 euros para los cuatro años correspondiente a las horas por persona, de los coordinadores del CSN, lo que asciende a un total de 336.884,00 euros. La contribución de la UPV en este concepto será de 204.620,00 euros.

Tabla 1. Costes previstos (cantidades en euros)

	Dedicación anual (horas)	Tarifa por hora – (Euros/hora)	Aportación UPV anual – Euros	Aportación CSN anual Dineraria – Euros	Aportación CSN anual (horas)	Aportación CSN anual Total – Euros	Total anual – Euros
1. Personal.							
1.1 Personal propio UPV.							
Coordinador-investigador.	650	48,7	31.655,00	0,00	0,00	0,00	31.655,00
Investigador experto senior.	650	30	19.500,00	0,00	0,00	0,00	19.500,00
1.2 Personal contratado.							
Investigador 1.	1.540	30	0,00	46.200,00	0,00	46.200,00	46.200,00
Investigador 2.	1.540	17	0,00	26.180,00	0,00	26.180,00	26.180,00
1.3 Personal CSN.							
Técnico N. 28 de la SIN-CSN.	50	118,41	0,00	0,00	5.920,50	5.920,50	5.920,50
Técnico N. 28 de la SIN-CSN.	50	118,41	0,00	0,00	5.920,50	5.920,50	5.920,50
Total gastos de personal.	4.480		51.155,00	72.380,00	11.841,00	84.221,00	135.376,00
2. Viajes y dietas.							
Asistencia cursos, reuniones, congresos y actividades de divulgación.			0,00	4.000,00	0,00	4.000,00	4.000,00
3. Otros gastos.							



	Dedicación anual (horas)	Tarifa por hora – (Euros/hora)	Aportación UPV anual – Euros	Aportación CSN anual Dineraria – Euros	Aportación CSN anual (horas)	Aportación CSN anual Total – Euros	Total anual – Euros
Servicios, material fungible, amortización de equipos, licencias de programas, etc.			4.000,00	0,00	0,00	0,00	4.000,00
Total costes directos.			55.155,00	76.380,00	11.841,00	88.221,00	143.376,00
Total costes indirectos (25 % de los costes directos).			13.788,75	19.095,00	0,00	19.095,00	32.883,75
Total costes anuales.			68.943,75	95.475,00	11.841,00	107.316,00	176.259,75
Distribución aportaciones (%).			39,11 %	–	–	60,89 %	–
Coste total del proyecto 4 años).			275.775,00	381.900,00	47.364,00	429.264,00	705.039,00

Además del personal que es contratado con cargo a los fondos aportados por el CSN, se cuenta con el personal del equipo del proyecto a tiempo parcial. El coste horario y las horas de dedicación al proyecto aportadas por las entidades investigadoras se consideran de carácter estimatorio, pudiéndose variar sus cuantías durante la ejecución de las anualidades del convenio, siempre y cuando estas variaciones no supongan un incremento del coste total imputable (coste de personal, otros costes directos e indirectos) previsto, ni se altere el objetivo del proyecto.

#### 1.2 Otros costes de material fungible y otros gastos.

Por otra parte, correrán a cargo de la UPV los gastos de servicios, material fungible, amortización de equipos o licencias de programas, que se han estimado en 4.000,00 euros anuales.

1.3 Otros costes asociados a asistencia a cursos, reuniones, congresos y/o actividades de divulgación/difusión.

Se estima un coste anual de 4.000,00 euros en concepto de costes de asistencia e inscripción a cursos, reuniones, congresos y/o actividades de divulgación o difusión de interés para las partes. Este coste será abonado por el CSN.

#### 1.4 Costes indirectos y administrativos UPV.

Los costes indirectos del proyecto corresponden a un 25 % sobre el total de sus costes directos, exceptuando la aportación no dineraria del CSN en horas de trabajo. La cantidad correspondiente a dichos costes indirectos asciende a un total de 32.883,75 euros anuales. De estos costes indirectos, el CSN abonará la parte correspondiente a la aportación anual dineraria, cuyo 25 % que asciende a 19.095,00 euros anuales. La UPV aportará 13.788,75 euros como 25 % de sus costes directos. Por parte de la UPV, se presentará el importe correspondiente incluido en el certificado de gastos sin necesidad de aportar documentación adicional.

#### 1.5 Impuestos.

De las actividades previstas en este convenio no se deriva ninguna prestación de servicios ni suministro alguno, por lo que el mismo no está sujeto a la normativa de aplicación del Impuesto sobre el Valor Añadido. Sus fines son de interés general,

promoviendo la I+D+i y transfiriendo sus resultados hacia el tejido productivo como elemento impulsor de la productividad y competitividad.

#### 1.6 Costes totales.

El coste total del convenio se estima en 705.039,00 euros.

En este convenio la UPV contribuye con un 39,11 % (275.775,00 euros) del coste total del proyecto, y el CSN con el 60,89 % restante (429.264,00 euros).

Durante la ejecución del convenio podrá haber variaciones entre los importes de las partidas de personal y otros costes directos presupuestadas, siempre que no suponga un incremento de los costes totales imputables (coste de personal, otros costes directos y costes indirectos), ni suponga un menoscabo de las horas destinadas a trabajo científico.

En el cuadro siguiente se desglosan los distintos conceptos, y se resumen los gastos a cargo del CSN y de la UPV asociados al proyecto:

Costes de ejecución y personal totales del proyecto (4 años)	Contribución UPV – Euros	Contribución CSN – Euros
Universitat Politècnica de València (UPV).	275.775,00	381.900,00
Aportación no dineraria del CSN.		47.364,00
Subtotal.	275.775,00	429.264,00
Porcentaje de contribución (%).	39,11	60,89
Total coste proyecto.	705.039,00	

#### 2. Distribución de pagos por parte del CSN a la UPV

Para el buen desarrollo de las actuaciones del proyecto, se estima un calendario para la contribución dineraria del CSN, que asciende a 381.900,00 euros a fin de coadyuvar a la financiación de los gastos derivados, de la siguiente forma:

- Un pago de 40.000,00 euros al inicio del proyecto, un mes después de la fecha de efecto del convenio (2024).
- Un pago de 55.475,00 euros un año después del primer pago (2025).
- Un pago de 47.737,50 euros junio de 2026.
- Un pago de 47.737,50 euros diciembre de 2026.
- Un pago de 47.737,50 euros junio de 2027.
- Un pago de 47.737,50 euros diciembre de 2027.
- Un pago de 47.737,50 euros junio de 2028.
- Un último pago de 47.737,50 euros a la terminación del convenio, una vez entregado el informe final (2028).

#### 3. Forma de pago

Los pagos parciales se realizarán previa entrega y revisión de informes de seguimiento del proyecto.

Cada actividad del proyecto puede dar lugar a uno o varios informes de tarea, dependiendo cómo se divida el trabajo. Estos informes se abren y están en desarrollo durante parte o todo el proyecto hasta que se finalizan y se cierran. Ante cada periodo de pago semestral, la UPV entregará al CSN copia de todos los informes en desarrollo en su estado de revisión. También se entregará al CSN copia de información generada (artículos en revistas y congresos, presentaciones a congresos y reuniones, y otras publicaciones). La aceptación de esta documentación por parte del CSN será condición necesaria para autorizarse el pago.

Respecto al último pago, se deberá presentar, además de los informes de tarea en sus revisiones finales, con un mes de antelación a la fecha prevista, un informe final, que resuma el trabajo realizado en el proyecto, establezca las conclusiones del mismo y haga referencia a toda la documentación generada.

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.

El abono de dichas cantidades se hará efectivo mediante transferencia a la cuenta de la Universitat Politècnica de València especificando en cada abono la referencia indicada en el requerimiento de pago correspondiente.

Entre la documentación que se entregue al CSN para proceder a la liquidación final del proyecto deberá incluirse un certificado con todas las partidas de gasto que se indican en este convenio.

La UPV realizará dos documentos sucintos justificativos de los costes correspondientes en los que se haya incurrido. Uno a mitad del proyecto y otro al finalizar el mismo, incluyendo este último la información correspondiente a todo el proyecto.