

ACTIVIDADES DE I+D DEL CSN Año 2019-2020-2021

Carlos Castelao López
Unidad de Investigación y Gestión del Conocimiento

Consejo de Seguridad Nuclear

2 | Índice de contenidos

1. Aspectos Generales de I+D en 2019, 2020. Proyectos
2. Instrumento multilateral de cooperación
3. Información presupuestaria
4. Proyectos 2019-2020
5. Subvenciones de I+D 2021
6. Subvenciones de I+D 2022
7. Subvenciones de cátedras 2021
8. Sinergias de la I+D
9. Plan de I+D del CSN 2021-2025
10. Instrumentos para la I+D
11. Aspectos de mejora
12. Resumen y conclusiones

3 | Aspectos generales de la I+D del CSN (2016-2020)

- En el año 2020 finalizó la vigencia del Plan de I+D del CSN 2016-2020.
- Durante este periodo, las líneas de I+D contempladas en el Plan de I+D se muestran en la siguiente gráfica.
- En Seguridad Nuclear se contemplan un total de 8 líneas estratégicas y en protección radiológica un total de 11.
- A su vez, cada línea se desglosa en lo que en el Plan de I+D se definen como Actividades de I+D, con más grado de detalle que las líneas de I+D.

3 | Líneas estratégicas del Plan de I+D 2016/2020

seguridad nuclear	<ul style="list-style-type: none"> Métodos y herramientas de análisis y simulación. Códigos de simulación de incendios 	<ul style="list-style-type: none"> Detección y medida: metrología y dosimetría 	protección radiológica
	<ul style="list-style-type: none"> Metodologías de análisis de seguridad 	<ul style="list-style-type: none"> PR en situaciones de exposición planificada (<i>PR ocupacional</i>) 	
	<ul style="list-style-type: none"> Operación del combustible. Gestión del combustible gastado 	<ul style="list-style-type: none"> Protección del público y del medioambiente. Desmantelamiento de centrales 	
	<ul style="list-style-type: none"> Comportamiento de materiales/gestión del envejecimiento 	<ul style="list-style-type: none"> Situaciones de exposición existentes 	
	<ul style="list-style-type: none"> Comportamiento frente a condiciones más allá de la base de diseño (<i>incluidos accidentes severos</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> Radiobiología 	
	<ul style="list-style-type: none"> La seguridad en los sistemas socio-técnicos (<i>tecnología, persona y organización</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> Protección Radiológica del paciente 	
	<ul style="list-style-type: none"> Experiencia operativa: base de datos 	<ul style="list-style-type: none"> Residuos radiactivos (<i>muy baja, baja y media actividad</i>) . Sistemas de almacenamiento 	
	<ul style="list-style-type: none"> Métodos y herramientas de apoyo en emergencias (<i>análisis, diagnosis y prognosis de situaciones de emergencia</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> Liberación de radionúclidos en accidentes severos 	
		<ul style="list-style-type: none"> Gestión de emergencias 	
		<ul style="list-style-type: none"> Seguridad física 	
	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo y mejora de códigos de cálculo relacionados con la PR 		

5 | Aspectos generales de la I+D del CSN (2016-2020)

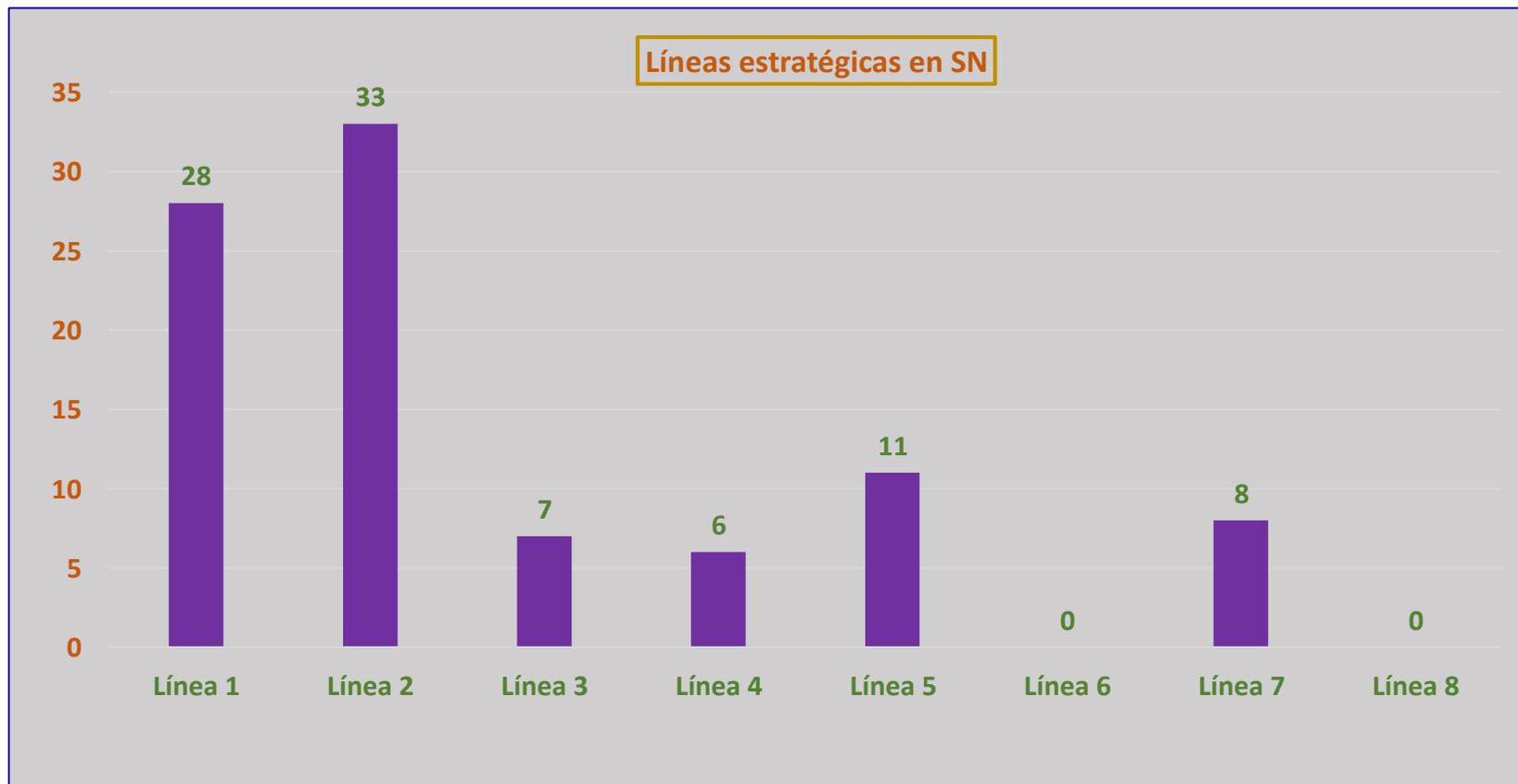
- En este periodo de cinco años se han gestionado los proyectos ya iniciados en años anteriores, de los cuales han finalizado 44, y se han puesto en marcha 52, todos ellos empleando el instrumento del Convenio.
- Un proyecto de I+D se puede encuadrar en más de una línea de I+D.
- Las siguientes gráficas muestran estos datos.

6

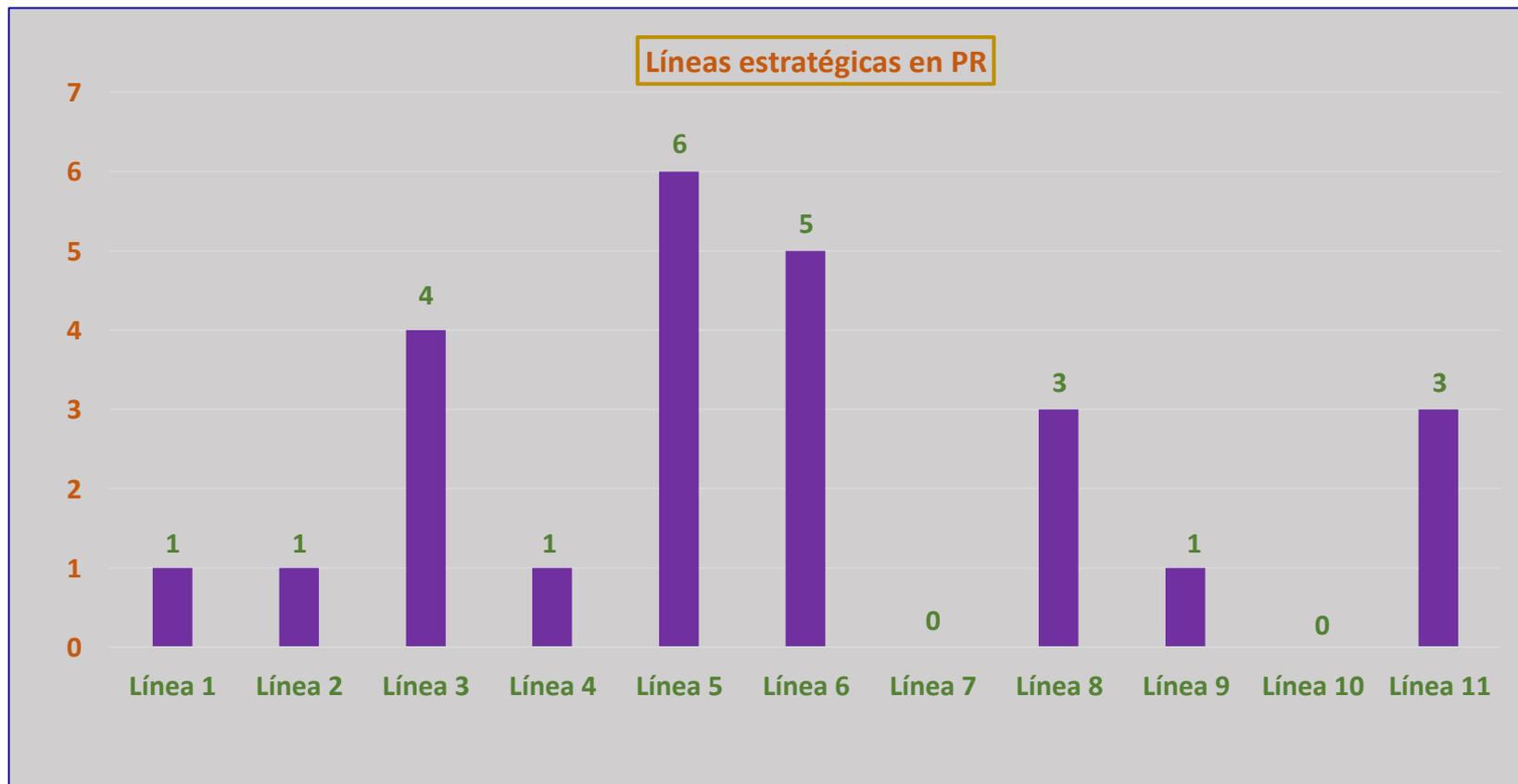
Proyectos aprobados por el Pleno (2016-2020)



7 | Distribución de proyectos por líneas estratégicas: SN



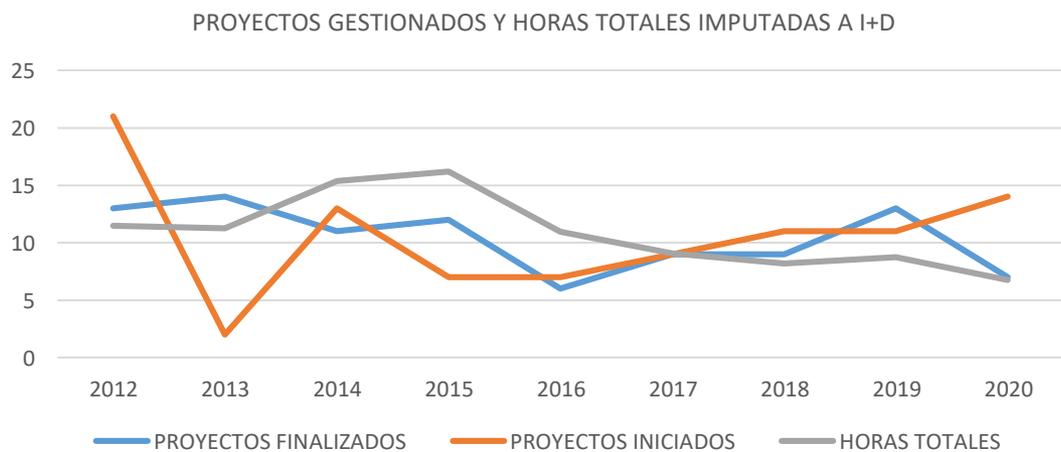
8 | Distribución de proyectos por líneas estratégicas: PR



9 | Cartera de proyectos y proyectos en Plenos

- Los proyectos vigentes a 31/12/2020 ascendían a 38, según consta en el Plan Anual de Trabajo (PAT) del CSN y en el Informe al Congreso de los Diputados y el Senado correspondientes al año 2020.
- La siguiente gráfica muestra un histórico de proyectos gestionados en el CSN, incluyendo las horas imputadas a I+D+i.
- Destacar que en el periodo 2016-2020 no hubo ninguna convocatoria de subvenciones de I+D.
- Y destacar también que en el año 2017 se recibió orden gubernamental de no comprometer nuevo gasto ni pagos en el segundo semestre del año, lo que repercutió en el número de proyectos gestionados y en el presupuesto ejecutado.

Proyectos gestionados y horas imputadas



	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
PROYECTOS FINALIZADOS	13	14	11	12	6	9	9	13	7
PROYECTOS INICIADOS	21	2	13	7	7	9	11	11	14
HORAS TOTALES (miles)	11,477	11,256	15,377	16,221	10,95	9,075	8,201	8,753	6,732

11 | Instrumento multilateral de cooperación en I+D+i

- En estos años 2018, 2019 y 2020 hubo varios cambios legislativos en la ley de convenios y de contratos de la administración que dificultaban la firma de Convenios de I+D, incluso entre entidades públicas del sector.
- Por iniciativa del CSN se procedió a la elaboración de un instrumento que facilitara la puesta en marcha de Convenios de I+D.
- En 2020 se firmó el **“Instrumento multilateral de cooperación en I+D+i en el contexto de la energía nuclear entre el CSN, Ciemat, ENRESA, ENUSA y ENSA.”**
- Los requisitos (dificultades) legales para establecer Convenios de I+D permanecen en la legislación y la burocracia inherente a este instrumento es muy elevada.
- Sin embargo, es un instrumento imprescindible para poder llevar a cabo una I+D+i eficaz y eficiente.

12 | Información presupuestaria (1/2)

Presupuesto 2019:

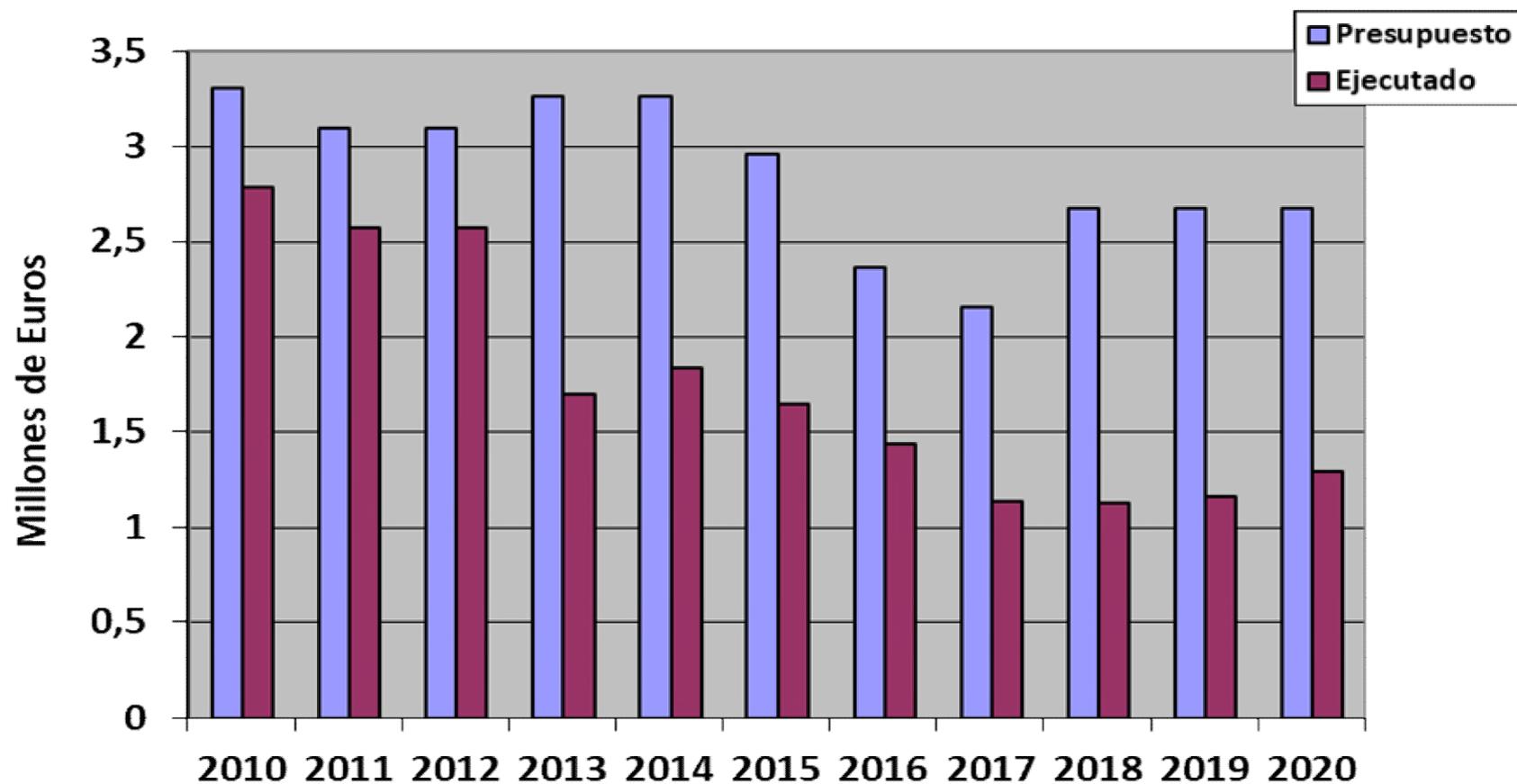
- Presupuesto asignado a I+D durante el ejercicio 2019. Concepto presupuestario 640, C-VI inversión inmaterial.
 - Presupuesto: 2.675.000 € (2.605.000 + 70.000) (*)
 - Inversión total: 1.159.748 €
 - % ejecución presupuestaria: 43,36%/**44,52%**

Presupuesto 2020:

- Presupuesto: 2.675.000 € (2.605.000 + 70.000)
- Inversión total: 1.297.431 €
- % ejecución presupuestaria: 48,5%/**49,8%**

(*) Colaboración con la UE y UNSCEAR, que no se ejecutaron.

13 | Información presupuestaria (2/2)



Resumen de proyectos años 2019 y 2020

- Proyectos de I+D aprobados en 2019
- Proyectos de I+D aprobados en 2020

15

Proyectos aprobados Año 2019

**Proyectos aprobados por el Pleno del CSN
Año 2019**

16 | Proyectos aprobados en 2019 (1/11)

Acuerdo CSN/NEA sobre participación en Proyecto Component Operational Experience, Degradation And Ageing Programme (CODAP) – FASE 3

- Aprobada por el Pleno del CSN (06/02/2019)
- El Acuerdo CODAP 3 de la NEA abarca el periodo entre 2018 y 2020
- Participantes: NEA, CSN y organizaciones diversas de Canadá, Taiwán-China, Republica Checa, Finlandia, Francia, Alemania, Japón, Corea, Holanda, Eslovaquia, Suiza y USA
- El proyecto incluye bases de datos de fallos de tuberías y casos reales de corrosión bajo tensión

17 | **Proyectos aprobados en 2019 (2/11)**

Acuerdo CSN-UPC-Fundación de Investigación del Hospital Clínico de San Carlos sobre Proyecto EDOCI de investigación de dosis al cristalino en instalaciones sanitarias y de investigación

- Aprobado por el Pleno del CSN (06/03/2019)
- Proyecto a desarrollar entre 2019 y 2022
- El objetivo principal es identificar medidas de PR que permitan vigilar y reducir las exposiciones ocupacionales al cristalino recibidas por diversos profesionales
- El proyecto se espera que facilite información para una mejor aplicación de la Directiva 2013/59/EURATOM, de 5 de diciembre de 2013, en lo que respecta a dosis ocupacional al cristalino

18 | **Proyectos aprobados en 2019 (3/11)**

Acuerdo CSN-UPC-Fundación Bosch i Gimpera de la UB para el desarrollo de aplicación para la deconvolución de espectros de Centelleo Líquido de Emisores ALFA Y BETA que permita su medida rápida simultánea

- Aprobado por el Pleno del CSN (20/03/2019)
- Proyecto previsto para finalización en 2020
- La información obtenida del proyecto podrá ser útil para mejorar la rapidez de obtención de resultados del muestreo de emisores Alfa y Beta en situaciones de emergencia

19 | Proyectos aprobados en 2019 (4/11)

Acuerdo con la UPM para su participación en el proyecto HYMERES- GO MERES, Fase 1 y 2 de la NEA. Además del CSN y la UPM, participan entidades de los siguientes países: China, Republica Checa, Finlandia, Alemania, Japón, Corea, Rusia, Suecia, Suiza y USA

- Aprobado por el Pleno del CSN (30/04/2019). La participación del CSN en el Proyecto HYMERES se aprobó en 2018
- El Proyecto incluye la Simulación con el Código Gothic de experimentos a desarrollar en el marco del proyecto HYMERES (Hydrogen Mitigation Experiments For Reactor Safety) Fase 2 de la NEA. El Proyecto HYMERES Fase 2 empezó en 2017 y finaliza en 2021
- El proyecto se espera proporcione un mejor conocimiento del riesgo asociado al hidrógeno generado durante accidentes severos

20 | Proyectos aprobados en 2019 (5/11)

Participación en Proyecto de la NEA HEAF-(High Energy Arcing Fault Events) Fase-2. Además del CSN, participan entidades de: Bélgica, Canadá, Francia, Alemania, Japón, Corea, Holanda y USA

- Aprobado por el Pleno del CSN (29/05/2019)
- El Proyecto se desarrollará entre 2019 y finales de 2021
- La Fase 2 del Proyecto se beneficia de los ensayos realizados en la Fase 1 y espera profundizar en la naturaleza de este tipo de fallos y su mejor caracterización en los APS

21 | Proyectos aprobados en 2019 (6/11)

Acuerdo de la NEA para participación en el Proyecto ARC-F de Análisis de la Información obtenida de los Edificios del Reactor y Recinto de Contención de la Central Nuclear de Fukushima Daiichi. Además del CSN participan en el Proyecto entidades de: Canadá, China, Finlandia, Francia, Alemania, Japón, Corea, Rusia, Suecia, Suiza y USA

- Aprobado por el Pleno del CSN en reunión de 26/06/2019
- Proyecto a desarrollar entre 2019 y Diciembre 2021
- Se espera desarrollar mejor entendimiento del comportamiento del Recinto de Contención de este tipo de reactores en accidentes severos

22 | Proyectos aprobados en 2019 (7/11)

Acuerdo entre CSN y Tecnatom para la participación de esta empresa en el Proyecto CAMP España

- Aprobado por el Pleno del CSN (25/09/2019)
- La fase actual proyecto CAMP (Code Applications and Maintenance Program, patrocinado por la NRC) se extiende entre 2020 y 2022
- En este Proyecto vienen participando UPC, UPV y UPM desde la primera edición del CAMP España e IDOM y EEAA se sumaron en 2018

23 | **Proyectos aprobados en 2019 (8/11)**

Acuerdo con la UPV para el desarrollo del Proyecto de Termohidráulica Avanzada y Tratamiento de Incertidumbres en Seguridad Nuclear (Proyecto THAIS)

- Aprobado por el Pleno del CSN (13/11/2019)
- El Proyecto se desarrollará entre 2019 y 2023
- El Proyecto THAIS surge como necesidad de avanzar en el desarrollo y estudio de métodos avanzados de análisis de accidentes en reactores nucleares, poniendo el enfoque en el papel del regulador
- El proyecto incluye la utilización de la metodología de análisis BEPU ("Best Estimate Plus Uncertainties") y el uso de códigos de CFD (Computational Fluid Dynamics") y evaluar el uso de estos códigos en el campo de la seguridad nuclear

24 | Proyectos aprobados en 2019 (9/11)

Acuerdo con la NEA para la participación en el Proyecto “Studsvik Cladding Integrity Project”)-Fase 4 (SCIP 4).

Además del CSN, participan entidades de: República Checa, Finlandia, Francia, Alemania, Japón, Noruega, Corea, Rusia, Suecia, Suiza, Reino Unido y USA

- Aprobado por el Pleno del CSN (16/10/2019)
- El Proyecto tiene una duración prevista de 5 años
- El CSN ha participado en las 3 fases anteriores del Proyecto, la última de ellas terminada en 2019

25 | **Proyectos aprobados en 2019 (10/11)**

Acuerdo con la NRC para participación en el Cooperative Severe Accident Research Program (CSARP) en el periodo 2020-2023

- Aprobado por el Pleno del CSN (11/12/2019)
- El proyecto facilita el uso de códigos sobre accidentes severos desarrollados por la NRC a cambio de colaborar con la NRC en la mejora de dichos códigos
- Permite también al CSN suscribir acuerdos con otras entidades españolas interesadas en el uso de estos códigos
- El primer acuerdo para participación del CSN en este programa se suscribió en 2011

26 | Proyectos aprobados en 2019 (11/11)

Convenio CSN-Universidad de Cantabria (UC) para el desarrollo de la Fase 2 del proyecto de investigación en el Área de las metodologías avanzadas de análisis y simulación de incendios en las centrales nucleares

- Aprobado por el Pleno del CSN (11/12/2019)
- La Fase 1 se desarrolló entre 2014 y 2018
- Las novedades respecto a Fase 1 implican la utilización de códigos más avanzados para análisis de propagación de incendios con énfasis en la comparación entre resultados analíticos y experimentales

27

Proyectos aprobados Año 2020

**Proyectos aprobados por el Pleno del CSN
Año 2020**

28

Proyectos aprobados en 2020 (1/13)

Acuerdo CSN-UPV sobre "Métodos avanzados de simulación y análisis en el campo de la seguridad nuclear, segunda parte" (Proyecto MASA-2).

- Aprobado por el Pleno del CSN (20/05/2020)
- El Proyecto MASA se centra en la búsqueda de métodos alternativos de cuantificación y propagación de incertidumbres en el campo del análisis BEPU ("Best Estimate Probabilistic Uncertainties") y su comparación con las metodologías utilizadas en el proceso de licencia
- En su Fase 2 el Proyecto se centrará en líneas de Investigación relativas al uso de códigos realistas y con métodos de tratamiento de incertidumbres avanzados
- El Proyecto se desarrollará entre 2020 y 2024

Acuerdo CSN-NEA sobre Proyecto RBHT (“Reflood Thermal-Hydraulics Benchmarck with Uncertainty Quantifications Based on Rod Bundle Heat”)

- Aprobado por el Pleno del CSN en reunión de 20/05/2020
- El Proyecto RBHT-Facility Experiments es un proyecto de investigación de la NEA/OECD, promovido por la USNRC
- Su objetivo del proyecto es llevar a cabo experimentos sobre la fase de reinundación del accidente base de diseño (“Loss of Coolant Accident-LOCA) y comparar resultados experimentales con resultados obtenidos con códigos de cálculo termo hidráulicos
- Mediante el Proyecto RBHT se podrán desarrollar modelos termohidraulicos mejorados
- El proyecto empezó en 2019 y se prevé finalice en 2022

30 | **Proyectos aprobados en 2020 (3/13)**

Acuerdo con SEA Ingeniería sobre “Evaluación de medidas experimentales de la composición isotópica del combustible gastado”

- Aprobado por el Pleno del CSN (20/05/2020)
- El proyecto tiene por finalidad llevar a cabo la evaluación de las medidas experimentales de la composición isotópica del combustible gastado incluyendo actínidos mayoritarios y productos de fisión mas significativos
- El proyecto contribuirá a reducir las incertidumbres existentes en los cálculos de criticidad basados en el crédito al quemado
- El proyecto se desarrollará entre 2020 y 2023

31 | Proyectos aprobados en 2020 (4/13)

Acuerdo CAMP España con Universidades Politécnica de Valencia, Politécnica de Madrid y Politécnica de Cataluña para participación en el programa CAMP (Code Applications and Maintenance Program) de la NRC entre 2020 y 2023

- Aprobado por el Pleno del CSN (27/05/2020)
- La participación del CSN en el Programa CAMP, junto a diversas Universidades españolas, se inició en 1994 y se ha mantenido hasta la fecha.
- El actual programa CAMP se centra en diversos códigos de calculo RELAP5/MOD 3 y TRAC y diversas aplicaciones relacionadas, de amplia utilización en procesos de licenciamiento.

32 | Proyectos aprobados en 2020 (5/13)

Acuerdo con CIEMAT sobre Proyecto de “Desarrollo de un Sistema de Dosimetría Personal de Neutrones” (DOPEN).

- Aprobado por el Pleno del CSN (03/06/2020)
- El objetivo del proyecto es establecer un sistema de dosimetría personal neutrónica mediante detectores de trazas, incluyendo
 - Desarrollo de un dosímetro personal con respuesta energético optimizada
 - Caracterización del sistema dosimétrico (linealidad, estabilidad, reproducibilidad, isotropía, etc.)
 - Ensayos de validación
- El proyecto contribuirá a solucionar las dificultades técnicas asociadas a la dosimetría de neutrones
- El proyecto se desarrollará entre 2020 y 2022. Posible extensión

Acuerdo con Universidad Autónoma de Barcelona sobre “Susceptibilidad Individual de Riesgo Asociado con la Edad ante Exposición a Dosis Bajas y Moderadas de Radiación”.

- Aprobado por el Pleno del CSN (03/06/2020)
- El objetivo del proyecto es avanzar en la estimación de los riesgos asociados a las dosis bajas y moderadas de radiación, atendiendo a las diferencias individuales asociadas a la edad en la respuesta a radiación, que influyen en la radio sensibilidad de cada persona.
- El proyecto se considera investigación básica y contribuirá a mejorar el conocimiento de la comunidad científica y del propio CSN sobre los efectos biológicos de las bajas dosis de radiación
- El proyecto se desarrollará entre 2020 y 2024

34 | Proyectos aprobados en 2020 (7/13)

Acuerdo con la NRC para participación del CSN en el programa RAMP (Radiation Protection Computer Code Analysis and Maintenance Program).

- Aprobado por el Pleno del CSN (08/07/2020)
- El objetivo del proyecto es la participación del CSN (y otras entidades españolas que suscriban acuerdos con el CSN) en el programa RAMP de la USNRC por el periodo 2020-2023, el cual incluye un conjunto de códigos que afectan a diferentes aspectos relacionados con la protección radiológica
- El CSN participó en el ciclo anterior del programa RAMP (2016-2019)
- El proyecto permite el acceso de a los códigos de cálculo desarrollados por la USNRC de aplicación al campo de la protección radiológica, estimación de dosis y respuesta en emergencias, así como la participación en la implementación y mejora de los mismos.

Acuerdo con IDOM Consulting Engineering para la participación de esta empresa en el Proyecto CSARP de la NRC

- Aprobado por el Pleno del CSN (22/07/2020)
- El acuerdo base entre el CSN y la USNRC para el Programa CSARP suscrito en Enero 2020 permite tanto al CSN como a cualquier otra entidad pública o privada española (previo acuerdo con el CSN) el acceso a los códigos de cálculo
- El proyecto permite a IDOM el acceso a los códigos de cálculo desarrollados por la USNRC de aplicación al campo de los accidentes severos y participar en su implementación y mejora
- El acuerdo se desarrollará entre 2020 y 2023

36 | Proyectos aprobados en 2020 (9/13)

Acuerdo con la NEA/OCDE para la participación del CSN en el proyecto FIRE (FIRE INCIDENT RECORDS EXCHANGE), Fase 6

- Aprobado por el Pleno del CSN (02/09/2020)
- El objetivo del Proyecto FIRE es recopilar a nivel internacional a experiencia en sucesos de incendios en una base de datos consistente y de calidad ("OECD FIRE") y analizar los sucesos de incendio en un plazo dilatado que permita profundizar en su comprensión y causas, así como potenciar su prevención.
- El CSN viene participando en el Proyecto FIRE desde su inicio, junto a entidades de Bélgica, Canadá, Republica Checa, Finlandia, Francia, Alemania, Japón, Corea, Holanda, Suecia, Suiza, Reino Unido y USA
- El acuerdo se desarrollará entre 2020 y 2022

37 | **Proyectos aprobados en 2020 (10/13)**

Acuerdo con Empresarios Agrupados para su participación en el Cooperative Severe Accident Research Program (CSARP) de la NRC- Periodo 2020-2023

- Aprobado por el Pleno del CSN (02/09/2020)
- El acuerdo base entre el CSN y la USNRC para el Programa CSARP suscrito en Enero 2020 permite tanto al CSN como a cualquier otra entidad pública o privada española (previo acuerdo con el CSN) el acceso a los códigos de cálculo
- El proyecto permite a Empresarios Agrupados el acceso a los códigos de cálculo desarrollados por la USNRC de aplicación al campo de los accidentes severos y participar en su implementación y mejora
- El proyecto se desarrollará entre 2020 y 2023

38 | Proyectos aprobados en 2020 (11/13)

Acuerdo con la Universidad Politécnica de Valencia y la Universidad de Barcelona para el “Desarrollo de procedimientos rápidos para la vigilancia radiológica ambiental en emergencias con centelleadores plásticos”.

- Aprobado por el Pleno del CSN (14/10/2020)
- El objetivo principal de este proyecto de I+D es el desarrollo de procedimientos de análisis que reduzcan de forma notable el tiempo necesario para disponer de información radiológica sobre accidentes o incidentes nucleares.
- El proyecto permitirá desarrollar herramientas de apoyo y de procedimientos rápidos, fiables y bien establecidos para que los laboratorios nacionales puedan dar una respuesta en el menor tiempo posible en situaciones de emergencia. Adicionalmente, se espera contribuir al desarrollo de normas técnicas para el muestreo en emergencia
- El proyecto se extiende entre 2020 y 2021

39 | Proyectos aprobados en 2020 (12/13)

Acuerdo con las Universidades de Las Palmas, Cantabria y Autónoma de Barcelona sobre “Generación y validación de un Modelo Numérico para la Predicción de la entrada de Radón en Edificios en base a una caracterización del terreno y a una definición tipológica de la construcción”

- Aprobado por el Pleno del CSN (25/11/2020)
- El objetivo del proyecto incluye el desarrollo teórico de los modelos numéricos, identificación de las variables mas significativas y la validación de los modelos mediante medidas experimentales.
- El proyecto permitirá mejorar el conocimiento sobre el comportamiento y efectos del radón en recintos cerrados
- El proyecto se desarrollará entre 2021 y 2023

40

Proyectos aprobados en 2020 (13/13)

Acuerdo con el Foro de la Industria Nuclear para el “Seguimiento y Evaluación del Estado de Cables Eléctricos en las CC.NN. Españolas” (Proyecto ES27 – FASE 3).

- Aprobado por el Pleno del CSN (02/12/2020)
- El objeto del Proyecto es recopilar información a través de ensayos de cables actualmente instalados en las CC.NN. para conocer el actual estado de calificación de los cables eléctricos instalados en las mismas
- El proyecto permitirá una mejor gestión de la vida útil de los cables de las CC.NN. en base a su “condición calificada” y no en base a su “vida calificada”, como se venía haciendo hasta ahora
- El proyecto se desarrollará entre 2020 y 2024

- **Información mucho más detallada sobre las características y los objetivos de los proyectos reseñados está disponible en la web del CSN (www.csn.es)**
- **Ruta: www.csn.es → CSN → I+D → Proyectos vigentes → Tablas de proyectos vigentes, actualizada a agosto 2021 → (en cada proyecto existe un hipervínculo con la información sobre el proyecto)**

42 | Retornos de la I+D para el CSN

- Adquisición de conocimiento relevante para el licenciamiento de análisis de accidentes en centrales nucleares, así como la adquisición de criterios de valoración para la evaluación de las metodologías que los titulares proponen para dichos análisis.
- Seguimiento y participación en las actividades de I+D+i desarrolladas desde organismos internacionales implicados, y donde están también otros reguladores nucleares.
- Obtención de conocimiento experto sobre diversas cuestiones que permiten mejorar la formación del personal técnico y trabajar con el máximo nivel de excelencia.
- Mejorar el conocimiento disponible tanto en seguridad nuclear como en protección radiológica, ya sea abordando posibles causas accidentales, o los efectos de las radiaciones sobre materiales y sobre seres vivos.
- Desarrollar normativa reguladora y cumplir con nuevas directivas europeas que van estableciendo nuevos controles y exigen nuevos desarrollos para su cumplimiento.

**Subvenciones de I+D
Año 2021**

44

Subvenciones de I+D en 2021

- En 2021, el Pleno del CSN decidió la convocatoria de subvenciones de proyectos de I+D por el procedimiento de concurrencia competitiva.
 - **Bases:** Resolución de 28 de mayo de 2021, del Consejo de Seguridad Nuclear (BOE núm. 132, de 3 de junio).
 - **Convocatoria:** Resolución de 4 de junio de 2021, del Consejo de Seguridad Nuclear (extracto en BOE núm. 139, de 11 de junio).
- La convocatoria iba dirigida a 15 líneas de I+D.
- Cuantía máxima por proyecto seleccionado: 93.300 €.
- Cuantía máxima de la convocatoria: 1.400.000 €, en dos ejercicios económicos.
- Se recibieron 37 solicitudes para otros tantos proyectos.

45 | Subvenciones de I+D en 2021

- La evaluación previa de las solicitudes recibidas se encargó a la Agencia Estatal de Investigación (AEI), tal y como viene recogido en el artículo 12 de las Bases.
- Todos los solicitantes han sido ya notificados de:
 - Resolución provisional del órgano instructor, con la relación provisional de seleccionados, no seleccionados, rechazados y excluidos.
 - Resolución definitiva del órgano instructor, con la relación definitiva de seleccionados, no seleccionados, rechazados y excluidos.
- Han sido seleccionados 15 proyectos, identificados en la Resolución Definitiva. Se les ha requerido la carta de aceptación.
- Se han recibido ya las 15 cartas de aceptación de la subvención.

46

Subvenciones de I+D en 2021

- La Resolución de Concesión, fue firmada por el Presidente del CSN el 15 de diciembre, previa información al Pleno.
- La Resolución de Concesión pone fin al procedimiento administrativo.
- El tiempo comenzará a contabilizar desde la publicación del extracto de la Resolución de Concesión en el BOE. También se publicará en la Base de Datos Nacional de Subvenciones (BDNS) y en la web del CSN y se notificará a todos los solicitantes.
- Todas las Resoluciones, bases y convocatoria se encuentran en la web del CSN.
- Ruta: www.csn.es → CSN → I+D → Subvenciones de I+D
- Relación de los proyectos seleccionados:

47

Proyectos subvencionados convocatoria 2021 (1/3)

ANEXO I
RELACIÓN DEFINITIVA DE PROYECTOS DE I+D+i SELECCIONADOS

TÍTULO DEL PROYECTO PRESENTADO	ENTIDAD SOLICITANTE	IMPORTE DE LA AYUDA CONCEDIDA
Radón en España: percepción de la opinión pública, agenda mediática y comunicación del riesgo (RAPAC).	Universidad de Santiago de Compostela	72.900,00
ADARVE (Análisis de Datos de Realidad Virtual para formación en Emergencias Radiológicas).	Universidad Complutense de Madrid	93.300,00
Materiales de construcción y Radón.	Universidad de Cantabria	84.000,00
Aumento de márgenes de seguridad en centrales LWR mediante combustible tolerante a accidentes (ATF).	Universidad Politécnica de Madrid	93.179,16
Exhalación de Radón en materiales de construcción; Impacto radiológico y medidas correctoras (EXRADÓN).	Universidad de Huelva	93.280,00

48

Proyectos subvencionados convocatoria 2021 (2/3)

ANEXO I RELACIÓN DEFINITIVA DE PROYECTOS DE I+D+i SELECCIONADOS		
TÍTULO DEL PROYECTO PRESENTADO	ENTIDAD SOLICITANTE	IMPORTE DE LA AYUDA CONCEDIDA
Karst y Radón.	Universidad de Cantabria	93.300,00
Aplicación de la ICRP 137 Parte 3 a la evaluación de dosis por radón en lugares de trabajo con condiciones extremas (RADosis).	Universidad Politécnica de Cataluña	92.580,26
Regulación de la Evaluación del Impacto Radiológico Ambiental.	Universidad de Extremadura	87.856,80
Modelado de Escenarios Accidentales y Sistemas de Seguridad de la Instalación IFMIF-DONES para la definición de Requisitos de Confinamiento.	Universidad de Granada	93.300,00
EXHAMAT. Exhalación en materiales de construcción.	Universidad de Santiago de Compostela	92.981,00

49

Proyectos subvencionados convocatoria 2021 (3/3)

ANEXO I RELACIÓN DEFINITIVA DE PROYECTOS DE I+D+i SELECCIONADOS		
TÍTULO DEL PROYECTO PRESENTADO	ENTIDAD SOLICITANTE	IMPORTE DE LA AYUDA CONCEDIDA
Exposición a radiación ionizante en anfibios: evaluación de marcos internacionales de protección radiológica (XENRAD).	Universidad de Oviedo	93.252,00
Influencia de los defectos en el comportamiento de vainas ATF de Zr-Nb con revestimiento metálico (INDECOVA).	Universidad Politécnica de Madrid	93.299,50
Caracterización, exhalación y remediación de Radón en materiales de construcción (EXRADON).	Universitat Politècnica de València	93.300,00
Mejoras en las nuevas técnicas de inteligencia artificial para la detección de anomalías en reactores nucleares - Improving New AI Techniques focussed to Anomalies Detection in Nuclear Reactors (INAIA).	Universitat Politècnica de València	93.300,00
CLPD-IA. Diseño Optimizado del Patrón de Carga del Núcleo de Reactores LWR Asistido por Inteligencia Artificial.	Universitat Politècnica de València	93.300,00

**Subvenciones de I+D
Año 2022**

51 | Subvenciones de I+D en 2022

- En el año 2022 se hará una nueva convocatoria de subvenciones de I+D por concurrencia competitiva.
- Se está preparando la convocatoria, incorporando lecciones aprendidas de la de 2021.
- Incluirá entre 11 y 15 líneas de I+D, que están siendo preparadas.
- Se subvencionará un proyecto por cada línea de I+D.
- La cuantías, **estimadas**, son:
 - Global de la convocatoria: Entre 1,1 M€ y 1,5 M€
 - Individual por proyecto (máxima): 100.000 €
- Previsiones de publicación en BOE: primer trimestre de 2022

**Subvenciones de CÁTEDRAS
Año 2021**

Subvenciones de cátedras en 2021

- Tradicionalmente el CSN venía subvencionando 4 cátedras de universidades españolas que tuvieran actividades de I+D y formación relacionadas con la seguridad nuclear y protección radiológica.
- Estas subvenciones, de carácter nominativo, se suspendieron hace unos años.
- En 2021, el Pleno del CSN decidió la convocatoria de subvenciones de cátedras a universidades españolas por el procedimiento de concurrencia competitiva.
 - **Bases:** Resolución de 2 de julio de 2021, del Consejo de Seguridad Nuclear (BOE núm. 163, de 9 de julio).
 - **Convocatoria:** Resolución de 12 de julio de 2021, del Consejo de Seguridad Nuclear (extracto en BOE núm. 172, de 20 de julio).

54 | Subvenciones de cátedras en 2021

- La convocatoria iba dirigida a universidades españolas para la financiación de cátedras en materia de seguridad nuclear y protección radiológica.
- Número máximo de cátedras a financiar: 4
- Cuantía máxima de la convocatoria: 840.000 € para el periodo 2021-2023.
 - Anualidad máxima (de la convocatoria): 280.000 €
 - Cuantía máxima anual para cada subvención: 70.000 €
- Se recibieron 6 solicitudes procedentes de cinco universidades.

55 | Subvenciones de cátedras en 2021

- La evaluación previa de las solicitudes recibidas se encargó a la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) tal y como viene recogido en el artículo 8 de las Bases.
- Todos los solicitantes han sido ya notificados de:
 - Resolución provisional del órgano instructor, con la relación provisional de cátedras seleccionados y desestimadas.
 - Resolución definitiva del órgano instructor, con la relación definitiva de cátedras seleccionadas y desestimadas.
- Han sido seleccionadas 3 cátedras, identificadas en la Resolución Definitiva. Se les ha requerido la carta de aceptación.
- Se han recibido ya las 3 cartas de aceptación de la subvención.

56 | Subvenciones de cátedras en 2021

- La Resolución de Concesión, será firmada por el Presidente del CSN la semana próxima, previa información al Pleno.
- La Resolución de Concesión pone fin al procedimiento administrativo.
- El tiempo comenzará a contabilizar desde la publicación del extracto de la Resolución de Concesión en el BOE. También se publicará en la Base de Datos Nacional de Subvenciones (BDNS) y en la web del CSN y se notificará a todos los solicitantes.
- Todas las Resoluciones, bases y convocatoria se encuentran en la web del CSN.
- Ruta: www.csn.es → CSN → Subvenciones → Cátedras
- Relación de las cátedras seleccionadas:

ANEXO I RELACIÓN DE UNIVERSIDADES SELECCIONADAS SUBVENCIONES A UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS, EN RÉGIMEN DE CONCURRENCIA COMPETITIVA, PARA LA FINANCIACIÓN DE CÁTEDRAS EN MATERIA DE SEGURIDAD NUCLEAR Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA PARA EL PERIODO 2021-2023			
UNIVERSIDAD SOLICITANTE	DEPARTAMENTO	IMPORTE DE LA AYUDA SOLICITADA (€)	IMPORTE TOTAL DE LA AYUDA CONCEDIDA (€)
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA (UPV)	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA Y NUCLEAR	210.000,00	210.000,00
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA (UPC)	DEPARTAMENTO DE FÍSICA (DIVISIÓN DE INGENIERÍA NUCLEAR)	210.000,00 €	210.000,00
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (UPM)	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ENERGÉTICA	210.000,00 €	210.000,00
TOTALES		630.000,00 €	630.000,00 €

58

Sinergias de la I+d+i del CSN

■ Sinergias:

- Colaboración con más de 30 (*) organizaciones externas, nacionales e internacionales
- ❖ (*) Contando los proyectos NEA como un único colaborador

34 | Organizaciones colaboradoras en I+D

❑ Organizaciones colaboradoras:

- ✓ Organizaciones de investigación nacionales: centros de I+D/Universidad/ empresa pública y privada
- ✓ Industria nuclear: empresas públicas (ENUSA, ENRESA, ENSA, ...) y privadas (CEN-Foro Nuclear, TECNATOM, IDOM, EEAA, SEA, NFQ...)
- ✓ Sociedades profesionales y científicas
- ✓ Plataformas tecnológicas: CEIDEN y PEPRI



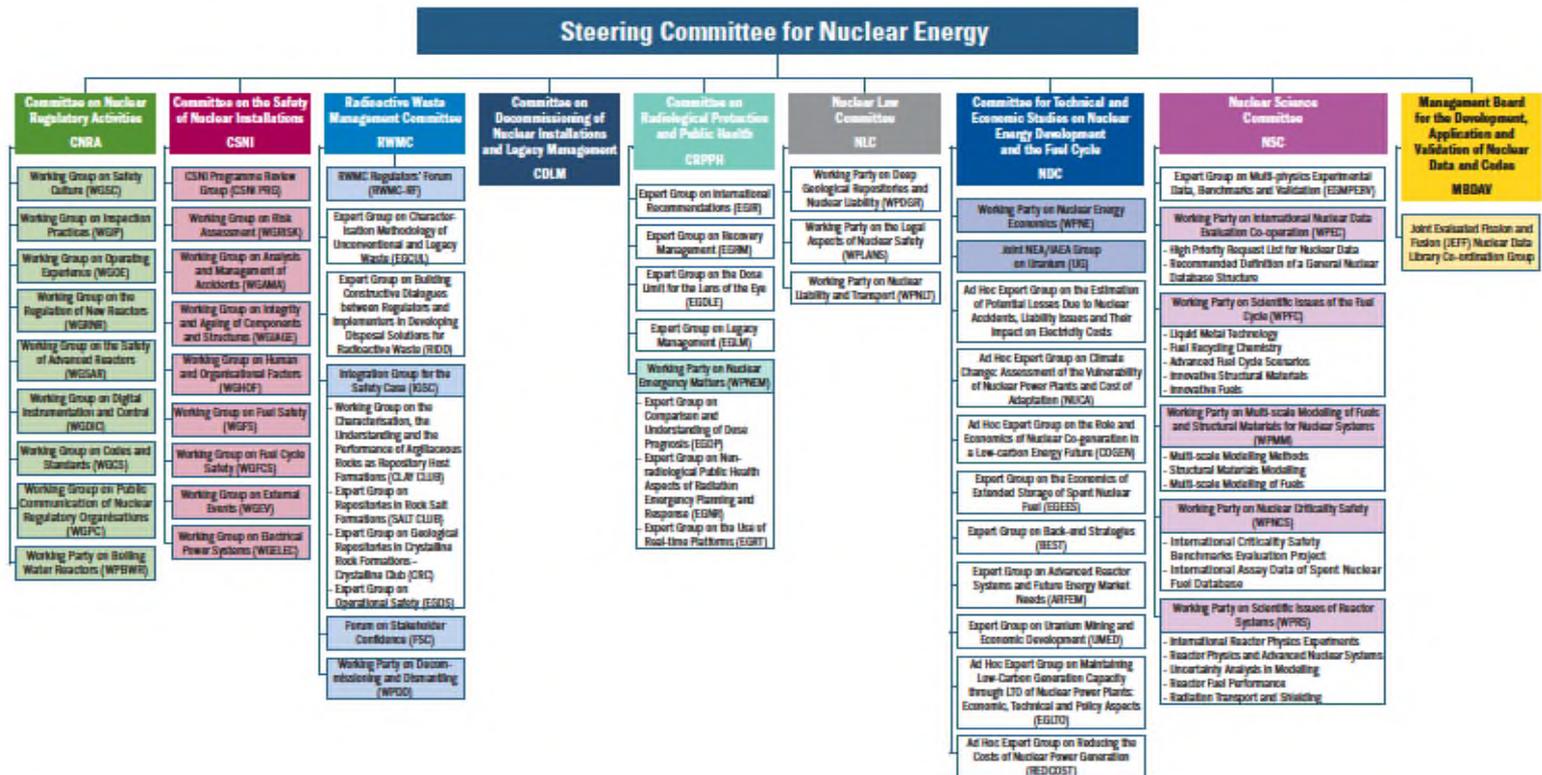
- ✓ Organizaciones internacionales: NEA-OECD/USNRC/IAEA
- ✓ Foros internacionales de I+D: plataformas europeas
 - en SN: SNE-TP y sus grupos asociados (NUGENIA,...)
 - en PR: las plataformas MELODI, ALLIANCE, EURADOS y NERIS

Colaboración del CSN con la NEA

Structure of Nuclear Energy Agency Committees and Subsidiary Bodies



Abril 2019



61

Organisational Structure of the NEA/OECD



Plan de I+D del CSN 2021-2025

63 | Plan de I+D del CSN 2021-2025

- El Plan de I+D para el siguiente periodo 2021-2025 está elaborado y se ha presentado para la aprobación por el Pleno del CSN.
- Es continuista con el Plan de I+D anterior, pero se han introducido algunos cambios en lo referente a las líneas y actividades de I+D para tener en cuenta los nuevos retos en la I+D nuclear.
- Los instrumentos que contempla para su ejecución continúan siendo el Convenio y la Subvención, si bien en este periodo 2021-2025 se quiere dar un impulso grande al instrumento de la Subvención por concurrencia competitiva, pero manteniendo también el instrumento del Convenio.
- Las líneas de I+D+i que contempla son 9 en seguridad nuclear, 12 en protección radiológica y 4 transversales.

3 Líneas estratégicas del Plan de I+D 2021/2025

seguridad nuclear	<ul style="list-style-type: none"> Métodos y herramientas de análisis y simulación. Códigos de simulación de incendios. 	<ul style="list-style-type: none"> Detección y medida: metrología y dosimetría. 	protección radiológica
	<ul style="list-style-type: none"> Metodologías de análisis de seguridad. Operación, almacenamiento y transporte del combustible y gestión del combustible gastado. 	<ul style="list-style-type: none"> PR en situaciones de exposición planificada (PR ocupacional). 	
	<ul style="list-style-type: none"> Comportamiento de materiales/gestión del envejecimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación del impacto radiológico al público y al medioambiente. Radioecología. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Comportamiento frente a condiciones más allá de la base de diseño (incluidos Accidentes Severos). 	<ul style="list-style-type: none"> Desmantelamiento de instalaciones y restauración de emplazamientos. 	
	<ul style="list-style-type: none"> La seguridad en los sistemas socio-técnicos (tecnología, persona y organización). 	<ul style="list-style-type: none"> Situaciones de exposición existente en relación con la radiación natural. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Experiencia operativa: Bases de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> Radiobiología 	
	<ul style="list-style-type: none"> Métodos y herramientas de apoyo en Emergencias (análisis, diagnosis y prognosis de situaciones de emergencia). 	<ul style="list-style-type: none"> Protección radiológica del paciente. Residuos radiactivos (muy baja, baja y media actividad). Sistemas de almacenamiento definitivo 	
	<ul style="list-style-type: none"> Gestión de riesgos externos. 	<ul style="list-style-type: none"> Vigilancia Radiológica Ambiental. 	
		<ul style="list-style-type: none"> Gestión de emergencias. 	
		<ul style="list-style-type: none"> Seguridad física 	
	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo y mejora de códigos de cálculo relacionados con la PR. 		

El Plan de I+D del CSN contempla dos instrumentos:

- El Convenio de Colaboración (apartado 5.3.2)
- La Subvención (apartado 5.3.1)
- Ambos instrumentos han sido empleados por el CSN, si bien el que tiene un carácter más permanente es el Convenio, empleándose el de Subvención de forma esporádica en función de las necesidades del CSN.
- Pero dadas las dificultades que entraña la nueva legislación para firmar Convenios, sobre todo entre entidades públicas, se están explorando otros instrumentos.

67 | Instrumento: los convenios de colaboración (2/6)

El Convenio de Colaboración:

- Es una vía de ahorro de dinero público.
- Es la única vía para poder acometer muchos de los proyectos de I+D, simplemente por razones económicas, pero también por aspectos técnicos.
- Para un organismo regulador como el CSN, que no realiza I+D de forma directa, sino a través de terceros, es el “mejor” instrumento.
- Pero el análisis se hace caso por caso.

En este sentido:

- El Plan de I+D del CSN (apdo. 5.1.1) recoge la conveniencia de acometer proyectos más colaborativos, con mayor número de participantes.
- **El CSN está abierto a considerar propuestas para convenios de colaboración en las materias (líneas estratégicas) identificadas en el Plan de I+D 2021-2025 que se publicará en breve.**

Observaciones:

- Los Convenios de Colaboración deben ajustarse/cumplir con la legislación vigente.
- Implican **interés mutuo y co-financiación de las partes**. Aspecto diferenciador de la subvención.
- Elevadas exigencias sobre imputaciones de gasto.
- Los recientes cambios en la legislación que afectan a las organizaciones del sector público, muchas de ellas “socios naturales” del CSN (Ciemat, ENUSA, ENRESA, CSIC, Universidades), requieren una adaptación de este instrumento.
- Debido a esto ya se ha desarrollado el Instrumento multilateral de colaboración en I+D+i reseñado anteriormente.
- Pero es necesario seguir profundizando en la mejor forma de llevar a cabo la I+D+i.

La subvención

- El Plan de I+D del CSN contempla este instrumento de I+D+i.
- Está abierto a los criterios de oportunidad y conveniencia que, en su caso, decida el Pleno.
- Sujeto a la existencia de recursos económicos suficientes.
- Deberá ajustarse a la legislación vigente sobre subvenciones.
- Permite al CSN recibir propuestas externas enriqueciendo en cierta medida campos de actividad que podría desconocer.

70 | Instrumento: la subvención (6/6)

La subvención

- Por su carácter tiende a existir menos relación técnica CSN-subvencionado.
 - Externalización de la I+D
 - Pero este aspecto se puede y se debe tratar y mejorar.
- La eficiencia económica (para el CSN) no resulta tan elevada como en el caso del Convenio.
- Puede resolver situaciones en los que el Convenio no es viable.
- La intención es la convocatoria de subvenciones de I+D+i con carácter anual, por unas cuantías hasta el límite del presupuesto anual del CSN para la I+D+i, teniendo en cuenta lo asignado a Convenios.

71 | Aspectos de mejora (1/8)

- En todo proceso siempre hay que estar atentos a mejoras que se puedan introducir.
- En Jornadas de I+D anteriores ya se han mencionado mejoras en:
 - Instrumentos (convenios/subvenciones) utilizados para los proyectos
 - Búsqueda de colaboración y sinergias en los proyectos
 - Organización interna en el CSN
 - Retornos derivados y su aprovechamiento
- Como rezaba el díptico de la Jornada del 2017:

“la actividad de I+D del CSN es un instrumento transversal para alcanzar los objetivos del organismo”

“nuestro reto: transformar la participación en programas de investigación en conocimiento práctico y criterios reguladores”
- Y como rezaba el de la Jornada de 2018:

“nuestro objetivo es lograr que la investigación y la competencia reguladora se retroalimenten”

72 | Aspectos de mejora (2/8)

- Y como rezaba el de la Jornada de 2019:
"el impacto de la I+D en los aspectos reguladores"
- Y como reza el de la presente jornada de 2021:
"Una actividad estratégica para el CSN"
- Para acometer todos estos retos y objetivos es necesario una mejora continua del proceso.
- En años anteriores ya se habían identificado aspectos de mejora:

73 | Aspectos de mejora (3/8)

- Recuperar niveles de desarrollo de proyectos y ejecución presupuestaria: nuevos instrumentos, convocatoria de subvenciones
- Mejoras en aspectos de disseminación de resultados de proyectos (interna y externa al CSN).
- Implantación total sistemática de los nuevos procedimientos, introduciendo las mejoras que surjan con su uso.
 - Mejorar la eficiencia de los procesos internos
- Continuar con fuerte implicación en:
 - Plataformas tecnológicas CEIDEN y PEPRI
 - Colaboración internacional en I+D (en especial NEA y NRC)
- Involucrar de una manera más activa a otras instituciones españolas en los grupos de trabajo de la NEA y, por ende, en potenciales proyectos de I+D que surjan de estos proyectos.

74 | Aspectos de mejora. I+D Europea (4/8)

- Considerar mayor implicación europea, incluso participación en consorcios para convocatorias Horizonte Europa
 - Es urgente realizar una reflexión sobre el aprovechamiento de la I+D europea a nivel de país.
 - Ya comentado en Jornadas anteriores.

Avances:

- Se mantuvieron contactos con NUGENIA, a través de CEIDEN.
- CEIDEN miembro honorífico de NUGENIA, con un representante en el consejo gestor que, además, colaborará en la secretaría de la asociación.
 - La EC (HORIZONTE 2020) no aprobó ningún proyecto europeo que no llevara el "sello" de NUGENIA.
 - NUGENIA se ha integrado en la plataforma europea.

75 | Aspectos de mejora. I+D Europea (5/8)

- Se mantuvieron contactos con representantes de la EC, en reuniones internacionales (CSNI/NEA).
- En reuniones internacionales se traslada sistemáticamente esta preocupación sobre los retornos de la I+D europea.
- La EC dispuesta a mantener reunión para tratar estos temas con mayor detalle y escuchar las propuestas.
- **Objetivo:** Aplicación de los resultados de la I+D de proyectos financiados con fondos europeos.
- Falta mucho camino por recorrer: a todos los niveles y en todos los países.
 - **Esta apreciación es altamente compartida, incluso por los mayores beneficiarios (económicos) de proyectos europeos.**

76 | Aspectos de mejora. I+D Europea (6/8)

- Sería deseable tratar sobre los retornos de la I+D europea en los foros de reguladores WENRA y ENSREG, ya que son los reguladores los que están infrarrepresentados en la I+D europea.
- Ya existen experiencias de aprovechamiento de la I+D europea, con la metodología ENIQ:
 - Constitución de una *Task Force* de Reguladores, con mandato de la EU.
 - Seguimiento de todo el proceso de desarrollo del proyecto por parte del grupo de reguladores (*Task Force*).
 - Emisión de un *Common Position Paper* por parte de los reguladores.
 - Libre adopción, por parte de cada país, de lo establecido en el *Common Position Paper*.
- El CSN participó en esta *Task Force* de reguladores (IMES/SIN).
- Otros participantes: Francia, Alemania, Suiza, Bélgica, Suecia, Finlandia, Reino Unido.

77 | Aspectos de mejora. I+D Europea (7/8)

- Posteriormente, en el caso de España:
 - Se llevó a cabo un proyecto de I+D (proyecto VENDE) a nivel nacional, con la participación del CSN, para corroborar la viabilidad de la metodología europea ENIQ.
 - Corroborada la viabilidad, se adoptó la metodología ENIQ en vez de la metodología del Código ASME.
- Todo ello cristalizó en la metodología CEX actualmente vigente en España:
 - Presentada por las eléctricas
 - Autorizada por el CSN.
- **Este esquema sería el objetivo a conseguir, al menos con los proyectos de mayor relevancia.**

78

Aspectos de mejora. I+D Europea (8/8)

Para el optimismo:

- Se observa “un giro”, en los últimos años, en la visión europea (EC) en este sentido a la hora de “exigir” que en los proyectos participen o estén soportados por los “END USERS”.
 - El regulador siempre aparece identificado como “END USER”
- El CSN ha apoyado, por diferentes vías, proyectos europeos de HORIZONTE 2020 en los que participan empresas españolas:
 - SAEXFUEL, DISCO, EURAMET EMPIR de metrología de las radiaciones, ISADORA aplicaciones PR médica, HoNESt (historia social de la energía nuclear), ...
- Avances significativos en esta materia:
 - **Proyecto DISCO** “Modern spent fuel dissolution and chemistry in failed container conditions”: El CSN participa en el grupo de **END-USERS** mediante **Acuerdo firmado con EURATOM**.
 - El CSN también participa en los proyectos MUSA y AMHYCO
 - Esto facilitaría el enfoque anteriormente expresado.

79 | Resumen y conclusiones (1/2)

- La actividad de I+D del CSN durante el periodo 2016-2020 ha ido evolucionando en el número de proyectos aprobados.
- El porcentaje de ejecución presupuestaria también ha evolucionado ligeramente, pero continuó siendo muy bajo.
- Cambios en aspectos legislativos incorporados en los Convenios. Desarrollado **convenio tipo**. Adaptada la Memoria Económica.
- Firmado el Instrumento multilateral de cooperación en I+D+i en el contexto de la energía nuclear entre el CSN, Ciemat, ENRESA, ENUSA y ENSA.
- El Plan de I+D del CSN 2021-2025 preparado para aprobación por el Pleno.
- Incluye líneas de I+D con retornos transversales.

80 | Resumen y conclusiones (2/2)

- En 2021, convocatoria de subvenciones de I+D por concurrencia competitiva. Primera que se realiza desde 2012.
- 15 proyectos seleccionados.
- Esto permitirá una ejecución presupuestaria en 2021 superior al 90%.
- En 2022 se realizará otra convocatoria de subvenciones de I+D en términos similares a la de 2021, con nuevas líneas de I+D.
- En 2021 convocatoria de cátedras universitarias, por concurrencia competitiva.
- 3 cátedras seleccionadas.
- Conveniencia de continuar analizando los aspectos de mejora en la I+D, en especial los retornos de la I+D europea.

81 | Agradecimientos

- Esta presentación fue preparada en la Unidad IDGC de forma colaborativa, pero representa el trabajo de todo el CSN en materia de I+D:
 - Ambas Direcciones Técnicas
 - Asesoría Jurídica
 - Área de Gestión Financiera GEFI/SPA
 - Gabinete de SG y SG
 - Pleno del CSN
- Y en la logística de esta Jornada:
 - Subdirección de Tecnologías de la Información (STI)
 - Área ACAG/SPA
 - GTP
 - M^a Ángeles Gaitero (Jefa Secretaría consejero Castejón)



**GRACIAS POR SU
ATENCIÓN**