

# Nuclear España

LA REVISTA DE LOS PROFESIONALES DEL SECTOR NUCLEAR



[www.revistanuclear.es](http://www.revistanuclear.es)



## **CENTRALES NUCLEARES 2023**

Experiencias y perspectivas

# Shaping Tomorrow's **Energy**

**Westinghouse ayuda  
a crear un mundo  
más limpio y sostenible**

**La energía nuclear es una fuente libre de emisiones**

[www.westinghousenuclear.com](http://www.westinghousenuclear.com)



**Westinghouse**

## CENTRALES NUCLEARES 2023

### Experiencias y perspectivas

Introducción 5

Entrevista  
ÓSCAR GARCÍA

Director de la Escuela Técnica Superior  
de Ingenieros Industriales de la UPM (ETSII)

Apertura 12

Sesión Especial 18  
50 Aniversario SNE: nuestros próximos 50 años

Sesión 1 24  
Central nuclear Cofrentes

Sesión 2 27  
Central nuclear Vandellós II  
Central nuclear Ascó

Sesión 3 30  
Central nuclear Almaraz  
Central nuclear Trillo

Clausura 34  
Premios SNE 2023 40



Edita Grupo SENDA 

Directora: Matilde PELEGRÍ

Consejo de Redacción: Comisión de Publicaciones de la SNE, Redacción de la Reunión Anual de la SNE

Diseño y Maqueta: Clara TRIGO

C/ Poeta Joan Maragall, 56. 7º D. 28020 MADRID - Tel: (34) 91 373 47 50 • email: nuclear@gruposenda.es

Depósito legal: M-22.829/1982 - ISSN: 1137-2885

Esta publicación está asociada a CLABE (que a su vez es miembro de CEOE, CEPYME, EMMA y FIPP) y a CEDRO



TODAS NUESTRAS PUBLICACIONES ESTÁN IMPRESAS EN PAPEL ECOLÓGICO LIBRE DE CLORO

La SNE permite la reproducción en otros medios de los resúmenes de los artículos publicados en NUCLEAR ESPAÑA, siempre que se cite al principio del texto del resumen reproducido su procedencia y se adjunte un enlace a la portada del sitio web [www.sne.es](http://www.sne.es), así como también el nombre del autor y la fecha de publicación. Queda prohibida cualquier reproducción o copia, distribución o publicación, de cualquier clase del contenido de la información publicada en la revista sin autorización previa y por escrito de la SNE.

La reproducción, copia, distribución, transformación, puesta a disposición del público, y cualquier otra actividad que se pueda realizar con la información contenida en la revista, así como con su diseño y la selección y forma de presentación de los materiales incluidos en la misma cualquiera que fuera su finalidad y el medio utilizado para ello, sin la autorización expresa de la SNE quedan prohibidos.

NUCLEAR ESPAÑA no se hace responsable de las opiniones expresadas por los autores.

#### SOCIOS COLECTIVOS DE LA SNE

ACSA OBRAS E INFRAESTRUCTURAS, SAU  
AHLBERG CAMERAS AB  
AMARA, S.A.  
AMPHOS 21 CONSULTING  
APPLUS NORCONTROL, S.L.U.  
ASOC. NUCLEAR ASCO - VANDELLOS II  
CC.NN. ALMARAZ - TRILLO AIE  
CEGELEC, S.A.  
CIC CONSULTING INFORMÁTICO DE CANTABRIA S.L.  
CIEMAT  
CLÚSTER DE LA INDUSTRIA NUCLEAR  
DE CANTABRIA (CINC)  
COAPSA CONTROL, S.L.  
COLEGIO DE INGENIEROS DEL ICAI  
CUADROS ELÉCTRICOS NAZARENO, S.L.  
DMIM, S.L.  
DOGRAM S.L.  
DRACE GEOCISA, S.A.  
EDP ESPAÑA, S.A.U.  
EMPRESARIOS AGRUPADOS AIE  
ENDESA GENERACIÓN, S.A.  
ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS S.A.  
ENWESA OPERACIONES  
EPRI  
EQUIPOS NUCLEARES, S.A.  
ETSA GLOBAL LOGISTICS SAU SME  
EULEN, S.A.  
FRAMATOME  
GAMESA ELECTRIC S.A.U.  
GD ENERGY SERVICES, S.A.U.  
GE - HITACHI NUCLEAR ENERGY INTERNACIONAL  
GENERAL ELECTRIC STEAM POWER  
IBERDROLA GENERACION NUCLEAR S.A.U.  
IDOM CONSULTING, ENGINEERING,  
ARCHITECTURE, S.A.U.  
INGECID, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO  
DE PROYECTOS, S.L.  
INNOMERICS  
MANSERVA, S.L.  
MANTENIMIENTOS, AYUDA A LA EXPLOTACION  
Y SERVICIOS, S.A.  
MARSEIN, S.A.  
MEDIDAS AMBIENTALES S.L.  
MOMPRESA  
MONCOBRA  
NATURGY ENGINEERING, S.L.  
NATURGY GENERACION TERMICA, S.L.U.  
NUCLEONOR, S.A.  
NUCLEONOVA S.L.  
PREVENCIÓN DE INCENDIOS SEGURIDAD APLICADA, S.L.  
PROINSA  
RINGO VALVULAS S.L.  
SERVEO SERVICIOS, S.A.U.  
SGS TECNOS, S.A.U.  
SIEMSA INDUSTRIA, S.A.  
TECNASA  
TECNATOM, S.A.  
TENSOR AB  
WESTINGHOUSE ELECTRIC SPAIN  
WESTINGHOUSE TECHNOLOGY SERVICES, S.A.



# Soluciones software, servicios y productos tecnológicos

## ¡Más de 30 años de experiencia y tecnología en el Sector Nuclear!

Compromiso, profesionalidad, excelencia, garantía y visión de futuro

- **Desarrollos a medida**
- **Monitorización**
- **Ciberseguridad**
- **Movilidad**



## iConócenos!

Visita nuestra web:

<https://www.cic.es/productos-grupo-cic/>

### Gestión

- Gestión documental, firma digital, portal del empleado, integración de sistemas, automatización de procesos e informes, Business Intelligence, control de presencia, aprovisionamientos, efluentes...
- O/M: MISI, regla de mantenimiento, programa de acciones correctoras, requisitos de vigilancia...

### Procesos

Integra, procesa y analiza datos.

Seguridad documental con transparencia y garantía.

Gestión, visibilidad y control de tus procesos de negocio.



Miembros del Cluster de la Industria Nuclear Cantabria (CINC).

Certificados para garantizar la seguridad e integridad de nuestros desarrollos.



## AÑO DE CELEBRACIONES

**E**n un año especial con aires de aniversario por sus 50 años de existencia, la Sociedad Nuclear Española celebraba una edición más, y ya son 35, de su tradicional Jornada de Experiencias Operativas en el salón de actos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid.

Bajo el lema “Las centrales nucleares españolas en 2023, experiencias y perspectivas”, la cita, referente en el sector nuclear español desde 1989, sirvió de nuevo de punto de encuentro en el que los directores de las centrales nucleares de nuestro país analizaron los aspectos más relevantes de su operación durante el pasado ejercicio. Sus intervenciones constataron el excelente comportamiento del parque nuclear en dicho periodo.

La jornada contó con una sesión especial que, como requería la ocasión y en forma de ameno coloquio entre algunos referentes del sector, tuvo como leitmotiv el “50 Aniversario SNE: nuestros próximos 50 años”. Sin duda, todo un merecido homenaje a la comprometida labor de la Sociedad Nuclear Española a lo largo de las últimas cinco décadas.

El acto volvió a poner en valor cómo la energía nuclear es la única tecnología en el sistema eléctrico español que lleva más de una década produciendo más de una quinta parte de la electricidad consumida en España. En concreto, el año 2023 produjo el 20,34%, con unos indicadores de funcionamiento globales en el entorno del 90%, demostrando su fiabilidad y su contribución para satisfacer los retos de garantía de suministro, competitividad y de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Así lo relataron los directores de las centrales españolas presentando los resultados de sus instalaciones y quienes, un año más, trasladaron a los asistentes diferentes mensajes de superación, mejora continua, así como la necesidad de persistir en el esfuerzo de cambiar la percepción social de la energía nuclear.

Asimismo, y tal y como quiso destacar el presidente de la SNE, “cuando hablamos de garantía de suministro tenemos que añadir también que las centrales nucleares españolas han estado disponibles prácticamente el 90% de las horas del año. La nuclear es una energía de base, estable y de producción constante”.

Por su parte, en la clausura de esta 35ª edición, el presidente del Consejo de Seguridad Nuclear recalcó que “la Sociedad Nuclear Española es un agente fundamental en nuestro país para la promoción del conocimiento de la ciencia y la tecnología nuclear”. ■

COMITÉ DE REDACCIÓN

Introducción



# ÓSCAR GARCÍA

## Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UPM (ETSII)

Texto: MATILDE PELEGRÍ Fotos: GRUPO SENDA

**La colaboración entre la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid (ETSII) y la Sociedad Nuclear Española (SNE) se ha convertido en un pilar fundamental para el impulso del sector energético. Óscar García, quien asumió la dirección de la Escuela en 2018, destaca, en esta entrevista, el papel clave de la misma en la formación de líderes del sector nuclear, subrayando su compromiso con la excelencia académica y la empleabilidad de sus estudiantes. Con una destacada trayectoria de 180 años, la Escuela ofrece una sólida formación en Ingeniería Industrial, respaldada por programas de investigación de vanguardia y una amplia red de colaboraciones internacionales.**

### Una colaboración tradicional

La Jornada de Experiencias Operativas de la Sociedad Nuclear Española (SNE) es uno de los eventos institucionales de mayor relevancia en el sector de la industria y la energía. Cada año, desde 2002, el salón de actos de la Escuela recibe a los ponentes y a los asistentes, cerca de 300 directivos y profesionales del sector, muchos de los cuales han sido alumnos y mantienen un grato recuerdo de su etapa estudiantil.

**¿Qué representa para usted, como director, y para la Escuela, esta colaboración con la Sociedad Nuclear Española (SNE)?**

Es muy importante apoyar el sector nuclear por la relevancia que tiene el sector energético nuclear en nuestro país y en el mundo. La Escuela va a estar siempre apoyando a la SNE.

Además, esta Escuela ha desarrollado un papel fundamental en la historia de la energía nuclear en España y también como institución formadora de estudiantes. Estos han alcanzado puestos de responsabilidad muy importantes y estamos muy orgullosos. Ahora tenemos el Instituto de Fusión Nuclear Guillermo Velarde, pero digamos, que las personas que han formado parte de esta Escuela trabajando en el sector nuclear han tenido ese papel relevante e importantísimo. Somos un centro formativo que genera muchos estudiantes con perfil nuclear que acaban trabajando en el sector. Para ellos es muy importante acercarlos a ese mundo y darles una oportunidad.

### La Escuela

Con cerca de 180 años de historia, la Escuela puede presumir de cifras muy relevantes: más de 4.500 estudiantes, 300 pro-

fesores, 790 investigadores en proyectos de I+D, acuerdos de intercambio con más de 140 universidades en todo el mundo.

**Usted fue elegido como director de la Escuela en 2018. Seis años y una pandemia después, ¿qué balance hace de la institución y de este periodo?**

La Escuela está en un momento álgido. Contamos con un gran número de solicitudes de estudiantes para ingresar, además de una alta demanda de egresados por parte de las empresas. La formación que aquí se da está muy bien valorada y hay una altísima tasa de empleabilidad. La Escuela está muy bien globalmente. Además, tenemos un programa internacional y unos programas de investigación muy potentes. Solemos decir que somos una Escuela de oportunidades para los estudiantes. Y es que luchamos todos los días para que tengan posibilidades de diverso tipo. Es verdad que el periodo del COVID, que nos pilló en mitad de un curso y el siguiente, ha sido muy complicado de manejar, porque aquí hay un elevado número de estudiantes, 4.500, junto con otras 500 personas más entre profesores, personal de apoyo, etc. Pero la verdad es que todo funcionó correctamente. Respondieron muy bien, tanto los estudiantes como los profesores, y conseguimos salir adelante. También hay algo que me gusta mucho destacar de la Escuela, que es el buen ambiente de trabajo existente. Hay mucha cordialidad con los estudiantes. Esto es muy de agradecer cuando vienes a trabajar todos los días.

**La Escuela imparte los Grados de Ingeniería en Tecnologías Industriales, Ingeniería de Organización e Ingeniería Química, el Máster en Ingeniería Industrial habilitante y otros 13 Másteres de Postgrado. De todos ellos, ¿cuáles son las ramas de estudio más solicitadas por los alumnos?**

Es difícil comparar. Efectivamente, hay un Grado generalista que es Tecnologías Industriales y luego está el Grado Ingeniería de Organización y el de Ingeniería Química, junto a parte del Grado Ingeniería de la Energía, que lo impartimos con la Escuela de Minas. Este último tiene un itinerario según el cual se ingresa por la Escuela de Minas y Energía, mientras que los dos últimos años se realizan aquí. Es decir, no somos poseedores del Grado, pero sí que participamos en él hasta el 50%. Todos los Grados tienen mucha demanda. ¿Cuál destaca? Tecnologías Industriales, clarísimamente. Pero ¿por qué digo que no son comparables? Porque cada uno tiene un cupo, un número máximo diferente de estudiantes admitidos. El Grado de Ingeniería de Organización aparece con más nota de corte porque hay muchas menos plazas que en el de Tecnologías Industriales. Realmente el número de solicitudes que nos entran para el Grado de Tecnologías Industriales supera a todas las demás.

**Comenta que el cupo se supera, es decir, hay más demanda que oferta, o sea que para la Escuela no se está reduciendo el número de solicitudes. ¿No hay menos interés, entonces, por parte de los jóvenes en el mundo de la Ingeniería Industrial?**

No. La Escuela tiene más solicitudes que plazas, por lo que

## La formación que damos en la ETSII está muy bien valorada y hay una altísima tasa de empleabilidad

estamos muy bien en ese aspecto. Otra cosa es lo que pase a futuro porque, evidentemente, todos estamos luchando por incentivar las profesiones STEM para que los jóvenes elijan Ingeniería en particular, pero también es verdad que se avecinan años con menor número global de estudiantes por un tema demográfico. Por lo que en un futuro no muy lejano tendrá que verse. En esta Escuela estamos en una buena situación, pero sí que va a haber universidades en España que van a empezar a sufrir esta cuestión claramente.

**En este sentido, ¿hay algún plan o es pronto todavía para empezar a hacer una planificación para la promoción de la Ingeniería? ¿O es complicado en un momento en el que estudiar Ingeniería requiere un esfuerzo que quizás no requieran otras carreras?**

La promoción la llevamos haciendo desde hace muchos años, no solo nosotros, también las asociaciones, las empresas, las universidades de todo tipo y algunas Administraciones. Es importante que los estudiantes descubran lo que es la Ingeniería porque no se conoce en profundidad, los más jóvenes no saben bien en qué consiste exactamente. Pueden conocer muy bien lo que es Medicina, por ejemplo, pero normalmente no saben lo que es una Ingeniería, y menos, la Industrial. Porque si hablamos de los ingenieros aeronáuticos o navales, ya solo el nombre les dice más o menos. Pero el industrial queda en la frontera difusa de no saberse muy bien a qué se dedica. Todos hacemos promoción, desde aquí acudimos mucho a los colegios, participamos en algunas actividades de promoción con otras instituciones, y también tenemos una iniciativa que es un concurso que hacemos orientado a alumnos de Bachillerato en colegios e institutos, para que realicen su primer proyecto de Ingeniería. Se llama "Ingeniería en tus manos" y es un proyecto que está teniendo mucha aceptación. Este año hay más de 600 participantes, de los cuales un 45% son mujeres. Por tanto, la promoción es fundamental. Otra cosa es lo que pase cuando haya menos estudiantes. Es una cuestión demográfica, llevamos años de caída en el número de nacimientos, pero observando a los que entran en la Universidad, es decir, 18 años atrás, todavía estamos en un momento en que puede estar subiendo levemente. Pero a partir del año 2008 es donde empiezan a caer los nacimientos drásticamente. Es decir, que en 2026 empezará a bajar la cifra de estudiantes.

**¿Qué porcentaje de estudiantes son mujeres? ¿Cómo ha ido evolucionando?**

Estamos muy contentos porque, aunque podrían ser mejores, los números no son nada malos. Ahora mismo, promediando todos nuestros Grados, contamos con un 38% de estudiantes mujeres. Hay Grados en los que llegamos casi al 50% y otros al 30%, pero en global es el 38%, lo cual es una gran noticia. Este número ha ido creciendo en estos últimos años poco a poco, alrededor de un punto o punto y medio cada año.



## **Esta Escuela ha desarrollado un papel fundamental en la historia de la energía nuclear en España y también como institución formadora de estudiantes**

**Al hilo de lo que comentaba, ¿qué mensaje lanzaría a los estudiantes para transmitirles la importancia de la Ingeniería Industrial en la sociedad?**

Qué difícil es esta pregunta. Les tenemos que hacer descubrir la importancia de la Ingeniería y lo que esta permite realizar. Hacerles ver que hay mucha Ingeniería detrás de todo lo que utilizan en su vida cotidiana para que reflexionen sobre ello, que se conciencien. Tienen que ver que una persona que estudia Ingeniería, seguramente, va a tener muchas posibilidades de trabajar casi en el sector que quiera. Igual que si se quiere dedicar a investigar, también va a tener muchas posibilidades. Una ingeniería posiciona al estudiante con muchas posibilidades de cara al futuro, pero para incentivarlos tenemos que hacerles ver lo que son capaces de hacer, meterles ese gusanillo dentro para que sean capaces de decir: 'a mí me gusta entender cómo funciona esto o me gustaría diseñar tal cosa'.

**¿Qué porcentaje de incorporación al mercado laboral tienen los egresados?**

No lo puedo saber con exactitud, pero está muy cercano al 100%, hay casi empleo total. Cuando realizamos el seguimiento de egresados siempre obtenemos un noventa y mucho por cien. Y no nos sale el 100% porque siempre hay estudiantes que se deciden por un doctorado, por ir a estudiar otro Máster o se dedican a una profesión por libre, que nos deja po-

ca capacidad para saber si están trabajando o no. Pero realmente el seguimiento que hacemos es muy satisfactorio. Nunca puede ser el 100%, pero es muy alto y más ahora que estamos en un momento de mucha demanda de ingenieros en la sociedad, no solo de industriales. Si siempre está cerca del 100%, ahora estará mucho más cerca todavía. Pero, en general, la Ingeniería Industrial, debido a su carácter multidisciplinar, tiene siempre muchas posibilidades de estar muy bien situada en los rankings de empleabilidad.

**¿Cuál es el perfil de las empresas contratantes y qué relaciones mantienen con la Escuela?**

El perfil es muy amplio. Es tan multidisciplinar que tenemos empresas de Ingeniería clásicas, empresas tecnológicas, pequeñas PYMES, consultoras, empresas

de logística... Ahora el sector bancario, por ejemplo, ha entrado con mucha fuerza a reclutar ingenieros. Dicha multidisciplinariedad es lo que nos hace tener esa capacidad de situarnos en empresas muy variadas.

**¿Qué iniciativas de promoción de empleo son las más valoradas por los estudiantes?**

Hay una feria de empleo que se hace en la Escuela que, además, organizan los propios estudiantes, que se llama Induforum. Es una feria anual que se llena de empresas durante dos días para reclutar ingenieros. Pero es verdad que dicho reclutamiento no ocurre solo en esa fecha sino que se produce durante todo el año. También tenemos una oficina de empleo, Induempleo, cuyo objetivo es ayudar a los estudiantes a encontrar su primera ocupación, su primer trabajo, sus primeras prácticas... Luego es verdad que hay muchas empresas que tienen presencia en la Escuela y que intentan atraer estudiantes.

**Complementar los estudios en universidades extranjeras es una opción cada vez más apreciada por los alumnos. La Escuela cuenta con la Oficina de Relaciones Internacionales, que coordina la movilidad internacional de los estudiantes, ¿cómo funciona y cuáles son los acuerdos que mantiene la Escuela con entidades similares en otros países?**

Presumimos de tener un programa internacional muy bueno. Aproximadamente el 80% de nuestros estudiantes se van a hacer parte de la carrera al extranjero, porcentaje que no es mayor, no porque no haya posibilidades de que se vayan, sino porque deciden no hacerlo, lo cual es también una opción personal muy razonable. ¿Dónde se van? ¿Cómo se van? ¿Y en qué formato? Existen tres modalidades: el que se va

un cuatrimestre, el que se va un curso entero, que suele ser la mayoría, y el que se va o un curso, o un poco más de un curso, a un lugar donde realizar una doble titulación. Conseguir una doble titulación consiste en que el estudiante hace parte de los estudios aquí y otra parte, que tiene que tener una duración determinada, en otro destino. Una vez terminada obtiene el diploma del sitio donde ha ido y el de aquí. Sumando estas tres modalidades, tenemos alrededor de 300 estudiantes que se van cada año al extranjero. También es verdad que recibimos del orden de otros 300 estudiantes, lo cual también son unos números muy interesantes. Somos una Escuela muy internacional.

### ¿Y qué destinos son los más elegidos por los alumnos?

Tradicionalmente hemos tenido muchos acuerdos con las grandes universidades de Ingeniería europeas de Francia, Alemania, Italia, Suecia, incluso del Reino Unido. Son nuestros aliados más fuertes, ya que seguimos teniendo muchos estudiantes que van a estos países. No obstante, en los últimos años han crecido mucho algunos acuerdos de doble titulación que tenemos con Estados Unidos, Japón y China. Realmente, sí que tenemos posibilidad de que los estudiantes se vayan a estudiar al extranjero. Y hablando de tendencias, es verdad que es creciente el interés por ir a Estados Unidos. También por Japón, aunque allí no tenemos tanta capacidad de enviar estudiantes por el número de plazas que se ofertan. Porque los convenios van ligados al número de plazas. Con China hemos hecho una apuesta grande, la UPM en general, y nosotros, en particular, tenemos un acuerdo firmado con una muy buena universidad, pero cuando vino el COVID se cortó el movimiento de estudiantes y ahora se ha empezado a retomar. Tenemos aquí algún estudiante de dicha universidad y alguno que va a ir el próximo curso para allá. Pero cuesta mucho más, porque China ha estado cerrada cuatro años.

### ¿Qué aspectos comunes destacaría con las universidades de Ingeniería del resto de países respecto a las problemáticas y desafíos presentes?

La carencia de ingenieros es común en todo el mundo, no es un problema español ni europeo. El descenso de vocaciones es algo contra lo que todos luchamos. También es verdad que el confeccionar un programa internacional fuerte es un atractivo para los estudiantes porque puede ayudar en parte a que estos sientan el interés de estudiar una Ingeniería compartiendo estudios en varios países. Existe un proyecto de la Unión Europea, de universidades europeas a través de consorcios, y prácticamente, todas las españolas están presentes en alguno de ellos. Nosotros lideramos uno, de la Escuela como parte de la UPM, centrado en la Ingeniería que se llama EELISA (Alianza Europea para la Innovación en la Enseñanza de Ciencias e Ingeniería), y estamos intentando fomentar el intercambio de estudiantes, generando programas conjuntos, etc. La Unión Europea está concediendo unos fondos para que consorcios de las universidades trabajen juntos en varias líneas, tanto los profesores como los estudiantes. Lo ideal sería que terminase existiendo títulos conjuntos. Lo que sucede es que en este punto existe un problema de legislación que hay que resolver, que no es nada fácil, para homologarlos todos. Alguien realiza un curso en Madrid y luego se va a París para terminarlo en Alemania. ¿Qué títulos le damos? Lo tienen que reconocer todos los países. Fal-



### Perfil profesional

Óscar García es doctor Ingeniero Industrial y catedrático de Universidad en el Área de Tecnología Electrónica desde 2011, ambos por la Universidad Politécnica de Madrid.

Ha participado en más de 90 proyectos de investigación, tiene 7 patentes y ha publicado más de 250 artículos técnicos en revistas y congresos internacionales. Ha dirigido 10 tesis doctorales y 70 tesis de máster y proyectos fin de carrera. Tiene reconocidos 4 sexenios de investigación y uno de transferencia.

Ha recibido los premios UPM de investigación para profesores menores de 35 años en 2003, premio de innovación educativa en 2005, premio de transferencia de tecnología en 2006 y el premio Semikron de innovación en 2012.

Ha sido director del Máster en Electrónica Industrial y subdirector de Investigación, Doctorado y Empresas de la ETSII de la UPM. Actualmente es el director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de UPM desde abril de 2018. Desde junio de 2021, es presidente de la Conferencia de Directores de Ingeniería Industrial.

ta trabajar en eso, no tanto la Universidad, sino los legisladores. En Europa, si queremos competir con Estados Unidos y con Asia, no podemos actuar como países individuales, tenemos que agruparnos.

**La investigación es una de las bases de la Universidad. La Escuela cuenta con 29 grupos de investigación trabajando en más de 300 proyectos internacionales, europeos y con la industria privada. ¿Cómo se coordina toda esta actividad investigadora internamente y con los partners implicados?**

## **Tenemos un programa internacional y unos programas de investigación muy potentes. Solemos decir que somos una Escuela de oportunidades para los estudiantes**

La coordinación de la investigación se lleva directamente desde el Rectorado, porque un proyecto de investigación lo firma el rector o la vicerrectora de Investigación con la empresa, al igual que si se trata de un proyecto del Plan Nacional o un proyecto europeo. Por lo tanto, la actividad investigadora se coordina desde la Universidad. ¿Qué hacemos en la Escuela? Apoyar todo lo que podemos a nuestros grupos de investigación y a nuestros investigadores. ¿Cómo lo hacemos? Mediante jornadas de difusión y actos para intentar atraer estudiantes a la actividad investigadora. También contamos con un programa de ayudas, modesto, porque es con fondos de la Escuela, para intentar mejorar las capacidades de investigación de estos grupos y, en particular, proporcionar a los jóvenes investigadores, los profesores que se incorporan que están empezando su carrera, la posibilidad de que hagan un primer proyecto de investigación para que vayan cogiendo experiencia y que puedan, posteriormente, tener más opciones cuando solicitan un proyecto con el Plan Nacional o participan en un proyecto más grande.

### **¿Qué líneas de colaboración mantienen con el mundo empresarial para los desarrollos I+D+i?**

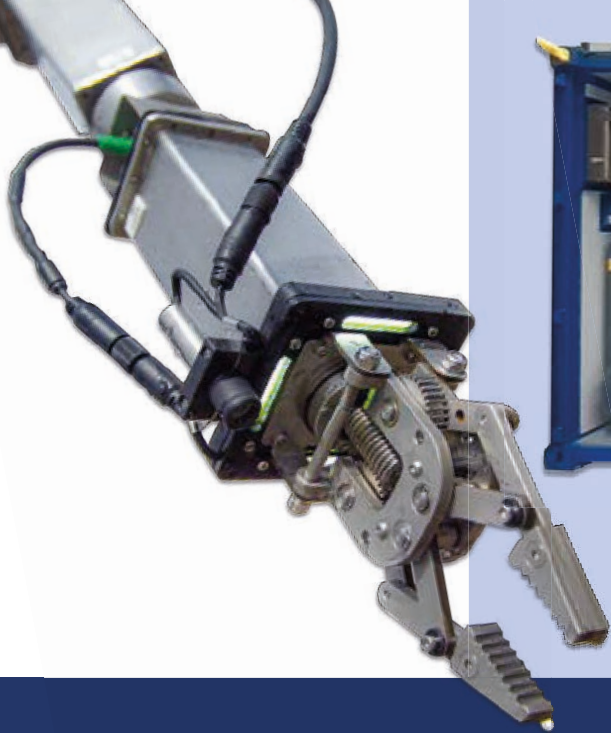
Queremos más. Hay empresas que sí entienden la importancia de estar involucradas en la Universidad para ayudar a formar ingenieros, para ayudar con algunos proyectos, para que se puedan trasladar algunas actividades de investigación en innovación y que acaben en productos nuevos. Hay empresas que sí que acuden a la Universidad, pero esto no es lo normal. Lo normal es que, en caso de participar, lo hagan mediante algún tipo de consorcio o proyecto. Pero no confían demasiado en la Universidad, o, por lo menos, no apuestan demasiado por ella. También necesitaríamos mucho más apoyo en el tema de la financiación de la investigación por parte de las Administraciones. La Universidad destina una parte de su presupuesto a investigación, pero es una parte muy modesta. Prácticamente, toda la investigación que se hace es, o hablando con empresas y que contraten ellas a los investigadores para hacer un proyecto, o acudir a las grandes convocatorias que existen, nacionales o europeas. Ahí sí que hay dinero para la investigación, son fondos competitivos y así tiene que ser, pero hace falta más. En realidad, la investigación no está tan apoyada por parte de las Administraciones. Y de las empresas se puede decir casi lo mismo.

**La Escuela es un punto de referencia del mundo industrial, y mantiene acuerdos de colaboración con empresas e instituciones de los sectores público y privado. En este sentido, ¿qué papel debe asumir la Escuela, y la UPM en su conjunto, para apoyar la necesaria reindustrialización de España, con el fin de alcanzar una industria fuerte y competitiva?**

El papel de la Escuela es fundamental. No podemos confiarle todo el país al turismo. Como país somos fuertes en algunos sectores, pero, desde luego, en industria éramos más fuertes hace algunos años que ahora y vamos perdiendo peso poco a poco. Hay sectores en los que somos muy buenos, como el de la automoción, el aeroespacial..., pero vamos perdiendo poco a poco competitividad, sobre todo, con Asia. Hay que realizar una apuesta por la industria en general. Al final, la industria, aparte de riqueza, conlleva empleo de calidad y estabilidad para el país.

**La Escuela está ubicada en lo que fue el Palacio de las Artes y la Industria y es, seguramente, una de las sedes más emblemáticas y singulares del mundo académico español. En 2018 se creó la Plataforma de Patrimonio ETSII, con el fin de recuperar y mantener el patrimonio técnico-histórico de la Escuela. La sala de la máquina y la cúpula son dos de las señas de identidad más importantes. ¿Qué actividades lleva a cabo esta Plataforma?**

Efectivamente, hemos creado una Comisión de Patrimonio en la Escuela para cuidar nuestro patrimonio. Suena muy redundante, pero es así. Realizamos, desde catalogación de piezas, visibilización de piezas y un museo virtual hasta una página web que es muy interesante y en la que se encuentra mucha información y fotografías antiguas. En este apartado de patrimonio hay dos cosas que destacan. La primera, evidentemente, es el propio edificio con su cúpula, y la segunda es la máquina de vapor. Entre las cosas que estamos desarrollando en la Comisión de Patrimonio se encuentran unas visitas guiadas a sitios de la Escuela que son interesantes. Algunos no están visibles al público y otros sí, pero a lo mejor no reparas en ellos porque pasas todos los días. Hemos empezado a hacer dichas visitas, primero para el personal de la casa y los estudiantes, y están teniendo una acogida muy buena porque creemos que es importante que se conozca la riqueza que hay aquí, más allá de venir a dar clase o de investigar. Y hablando del edificio, es del año 1887 y es un bien de interés cultural. Es una joya, casi el edificio más singular, posiblemente, de toda la Universidad española. Es cierto que también existe alguno interesante en la Politécnica de Madrid, como el de la Escuela de Minas. Nosotros vinimos a esta Escuela en el año 1906. Durante muchos años compartió edificio, no solo con el Museo de Ciencias Naturales, que también vino en la misma fecha, sino con algunas otras instituciones. Ha sido hospital, Museo del Traje, cuartel de la Guardia Civil... Ha pasado de todo aquí y ahora el edificio está compartido con el Museo de Ciencias Naturales. Respecto a la cúpula, hubo una reestructuración importante en el año 2000, aproximadamente, y ahora también la podemos ver desde dentro. Es verdad que desde fuera es muy visible, es de las más altas de Madrid, tiene 28 metros de altura, pero también se puede ver desde dentro, desde abajo. Siempre decimos que es un lujo estar aquí en este edificio y en esta ubicación. También tiene sus problemas, porque la edad del mismo y las instalaciones antiguas generan muchos problemas. Pero claro, es un edificio que va a cumplir 150 años. ■



# GDES

Aportamos valor para proporcionar *energía* al mundo

Soporte a Operación  
y Mantenimiento

Desmantelamiento  
y Gestión de Residuos

Operación a Largo Plazo

Protecciones Térmicas

Protección Radiológica

Tratamiento de Superficies

Economía Circular

Ronda Auguste y Louis Lumière, 15  
Parque Tecnológico  
46980 Paterna, Valencia (España)  
Tel. +34 963 540 300  
www.gdes.com · Info@gdes.com



## GDES BUSINESS UNITS

NUCLEAR SERVICES | DECOMMISSIONING | SURFACE TREATMENT  
WIND | EFFICIENCY | DIGITAL TRANSFORMATION | CIRCULAR ECONOMY



# APERTURA



**ÓSCAR GARCÍA**

DIRECTOR DE LA ESCUELA  
TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE LA  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA  
DE MADRID

**B**ienvenidos. Es un placer recibirles en nuestra casa, la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid, que un año más acoge estas jornadas “Las centrales nucleares españolas en 2023. Experiencias y perspectivas”. Es un gusto ver el salón de actos prácticamente lleno. Me acompañan en la mesa José Manuel Redondo, subdirector general de Energía Nuclear del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y Emilio Mínguez, presidente de la Sociedad Nuclear Española (SNE). Simplemente quería mandar el mensaje de que, evidentemente desde mi perspectiva, veo el sector nuclear, como no puede ser de otra manera, de grandísima importancia. Sepan todos ustedes que en esta casa tenemos una especialidad donde se cubren los estudios de la rama nuclear

con muchísima demanda empresarial. Querríamos tener más estudiantes, pero la verdad es que la escuela es-



tá a tope, no cabe nadie más. Y la verdad es que siempre estamos muy dispuestos a colaborar con el sector, y aprovecho también para decírselo a todas las personas que vienen del sector, a que cuenten con la universidad para todo aquello que estimen necesario.



**EMILIO MÍNGUEZ**  
PRESIDENTE DE LA SNE

**B**ienvenidos a la trigésimo quinta Jornada de Experiencias Operativas, encuentro clásico de la SNE, en el que tendremos la oportunidad de conocer la excelente operación de nuestras centrales durante 2023.

En nombre propio y en el de la Junta Directiva de la Sociedad Nuclear Española, quiero dar las gracias a todos los que han hecho posible este

evento. Muy especialmente a todos los miembros de nuestra Comisión de Programas.

También quiero agradecer a la Escuela de Industriales, mi casa durante tantos años, y a su director y amigo, el Prof. Oscar García, que nos acompaña en este acto de apertura, por la magnífica acogida y todas las facilidades que, un año más, nos han dado para poder celebrar esta importante Jornada.

Mi agradecimiento también a José Manuel Redondo, Subdirector General de Energía Nuclear del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, por acompañarnos en este acto de apertura.

Y cómo no, gracias a todos los directores de central que participáis hoy como principales protagonistas de este encuentro, así como a los moderadores de las sesiones, y de forma muy especial a los que van a participar a continuación en la primera sesión: Montse Godall, Hector Dominguis, José Ramón Torralbo, Laura Martín y Luis Enrique Herranz, que con el título “50 Aniversario SNE: Nuestros próximos 50 años”, rendimos homenaje en esta Jornada a lo que la SNE ha contribuido y puede contribuir al desarrollo de la energía nuclear en el país.

Agradecer finalmente a los socios y demás asistentes por su compromiso y participación en esta Jornada, y, cómo no, una bienvenida especial a los alumnos de las distintas carreras, maestrías y doctorado que asisten por primera vez a la misma.

Antes de dar paso a Jose Manuel Redondo, permitidme compartir algunas reflexiones que, aunque probablemente estén en el ánimo de muchos de vosotros, es importante poner también en voz de la Sociedad Nuclear Española.

Empecemos por el principio... La aportación de las CCNN al sistema eléctrico español en el año 2023 deja claro, un año más, su imprescindible papel en la garantía de suministro eléctrico. Almaraz I y Almaraz II, Ascó I y Ascó II, Cofrentes, Trillo y Vandellós II han aportado al sistema 54.275,01 GWh, cifra que supone el 20,34% del total de la producción eléctrica neta. Con tan solo una potencia instalada de 7.117MW, un 5,71% del total, ha estado, igual que en toda la última dé-

cada, aportando más de un 20% de la electricidad producida en España.

Y no solo es el total de lo producido, cuando hablamos de garantía de suministro tenemos que decir también que las centrales nucleares españolas han estado disponibles prácticamente el 90% de las horas del año. La nuclear es una energía de base, estable y de producción constante.

Y voy a repetirlo, aportamos un 20% a la generación eléctrica, funcionamos un 90% del tiempo y, el pasado año evitamos además la emisión de unos 20 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>. Su papel es clave en el objetivo NetZero.

Insisto, somos imprescindibles para conseguir los objetivos de descarbonización en el 2050 tal y como se afirmó ya en la COP28.

Pues esta es nuestra realidad, esto es lo que aportamos y esto es lo que vamos a perder en poco más de 10 años si no hay un golpe de timón que nos cambie el rumbo.

Sigamos con ejemplos y con datos: Almaraz I se apagará definitivamente en 2027, esto es en cuatro años, pero a pesar de ello, en el 2023 tuvo una producción bruta de 16.927 GWh, siendo su mejor tercer dato histórico desde el inicio de su operación comercial en 1983. Esta central, y es solo una de las siete que tenemos, cubre el 7% de la demanda eléctrica anual generando cada año el equivalente al consumo de 4 millones de hogares españoles. ¿Por qué queremos prescindir de ello?

Hoy en esta sala estamos muchos profesionales nucleares y es necesario poner en valor las instalaciones, los equipos humanos y toda nuestra industria.

Y en este punto, y como presidente de la Sociedad Nuclear Española, quiero poner especial énfasis en el valor intangible pero incalculable de los profesionales nucleares.

Si apagamos las centrales nucleares perderemos también ese talento, esa preparación, ese capital humano de profesionales altamente formados que son una de las piezas clave que buscan los países que están empezando a desarrollar sus proyectos nucleares y que nos miran como referente.

Desarrollar y consolidar esta industria tan altamente especializada requiere



de mucha inversión y especialización y España ha sabido crear un sector de alta cualificación que tiene un valor incalculable y debemos luchar para preservarlo.

Y si además de mirar en nuestro país, miramos hacia fuera vemos que la energía nuclear en Europa y el mundo se está considerando como un elemento estratégico en el diseño energético por su competitividad, garantía de suministro y aportación para la descarbonización.

En el último año hemos visto incluso titulares que hablan de desarrollo “masivo”. En la COP 28 fueron una veintena los países que hicieron un llamamiento para triplicar, de aquí a 2050, la capacidad de generación nuclear en relación al 2020. Francia encabeza en Europa una Alianza Nuclear que integra 15 países: Bélgica, Bulgaria, Croacia, Estonia, Finlandia, Hungría, Países Bajos, Polonia, República Checa, Rumania, Eslovenia, Eslovaquia y Suecia.

Mientras tanto, nosotros vamos en sentido contrario y nos estamos quedando muy solos. La energía nuclear está cogiendo velocidad mientras España se empeña en circular en sentido contrario.

Europa tiene claro que no “podemos permitirnos el lujo de seguir dejando la energía nuclear fuera de la solución”, según palabras del Comisario Europeo de Acción Climática y discurso global de toda la Comisión Europea al respecto. El Consejo de Estados Miembros de la UE y el Parlamento Europeo acordaron recientemente etiquetar la energía nuclear como una tecnología estratégica para la descarbonización de la UE y hacer frente a esa demanda, tras meses de intensas negociaciones en Bruselas sobre la Ley de Industria Net-Zero (NZIA).

El BEI (Banco Europeo de Inversiones) en palabras de su nueva presidenta, la española Nadia Calviño, ha mostrado su disposición para financiar nuevos proyectos nucleares, y aumentar las inversiones.

En este contexto, la Sociedad Nuclear Española no va a dejar de insistir en reclamar una revisión sensata del PNIEC, que se revalúe con criterios técnicos y realistas, ajustado a las ne-

**Aportamos un 20% a la generación eléctrica, funcionamos un 90% del tiempo y, el pasado año, evitamos la emisión de unos 20 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>. Somos imprescindibles para conseguir los objetivos de descarbonización en el 2050**

cesidades actuales y al momento que estamos viviendo. La realidad no es la misma que en 2019, el desarrollo de renovables que se fijaba en él va muy por detrás de lo previsto y no deberíamos encontrarnos en un escenario en el que la toma de decisiones políticas suponga un riesgo para este país.

Apagar las centrales nucleares supone perder en un plazo de 11 años (en 2035) un 20% de la electricidad consumida. ¿De verdad tenemos claro cómo vamos a sustituir este 20%?

Hace pocas semanas, Faith Birol, director general de la Agencia Internacional de la Energía afirmaba que la energía nuclear está regresando con fuerza y dijo que él “se lo pensaría dos veces” antes de renunciar a una tecnología que funciona de forma impecable, en relación a los planes de futuro que tiene en este momento España y que pasan por cerrar todas sus centrales. Nosotros, como SNE, pedimos también esa reflexión y solicitamos que se piense en ello, como mínimo una vez más.

Tenemos un parque nuclear en forma y, por ello, defendemos y defendemos la continuidad de la operación de las centrales nucleares como fuente de energía estratégica en España, solicitando entre otras cosas:

- Que se revise la contribución de la energía nuclear al PNIEC.
- Que se genere un marco económico, fiscal y regulatorio estable y adecuado que permita la continuidad del parque nuclear en España.
- Que se reconozca el papel clave de las centrales nucleares en la producción de energía de base que complementa y respalda el crecimiento de las renovables.
- Que se acabe con la oposición a las centrales nucleares con el argumento de la generación de residuos radiactivos, cuando existen soluciones tecnológicas probadas tanto para

su gestión temporal, como para la definitiva.

- Que se reconozca pública y políticamente el papel que juegan las centrales nucleares españolas para proporcionar de manera estable un bien necesario y estratégico como es la energía eléctrica.

Es nuestro deseo que este mensaje se escuche, y que se adopten las medidas necesarias para su cumplimiento, puesto que consideramos la continuidad del parque nuclear español como una apuesta de futuro para España.

Dejemos de ir a contracorriente. La energía nuclear tiene en España más de 50 años de historia, como sabéis la SNE cumplimos 50 años, y esperamos tener, como mínimo, 50 más de energía estable, limpia y sostenible.

Muchas gracias.

Y ahora paso la palabra a Jose Manuel Redondo, quien un año más nos honra con su presencia en esta Jornada de Experiencias Operativas.



**JOSÉ MANUEL REDONDO**

SUBDIRECTOR GENERAL  
DE ENERGÍA NUCLEAR  
DEL MINISTERIO PARA LA  
TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL  
RETO DEMOGRÁFICO

**E**n primer lugar, quiero agradecer a la Sociedad Nuclear Española y, particularmente, a su presidente Emilio Mínguez, la invitación que me ha hecho para participar un año más, en representación del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en esta Jornada sobre experiencias y perspectivas de las centrales nucleares españolas, ya que para mí siempre supone un honor compartir este atril con unos profesionales cuyo excelente trabajo hace posible que España cuente con una fuente de suministro como la energía nuclear.

Un año más, con su contribución del 20,34 % de la electricidad generada, en el 2023 las centrales nucleares españolas volvieron a jugar un papel fundamental en el suministro eléctrico español. Es evidente que estos niveles de producción son el resultado del excelente trabajo que realizan los profesionales que forman parte de la industria nuclear española, particularmente, si se tiene en cuenta que, como estamos viendo estos días, cada vez con más frecuencia se pide a las centrales bajar carga por cuestiones operativas de la red.

Como es habitual, voy a tratar de informar sobre las actuaciones que últimamente se han desarrollado en la Subdirección General de Energía Nuclear, así como de las que actualmente se encuentran en desarrollo.

## PGRR

En primer lugar, me voy a referir a la aprobación por el Consejo de Ministros el pasado 27 de diciembre del 7º Plan General de Residuos Radiactivos (PGRR).

El PGRR es el documento en el que el Gobierno establece la política en materia de gestión de combustible nuclear gastado y residuos radiactivos, y de desmantelamiento y clausura de instalaciones nucleares. España dispone de un PGRR desde 1987 y, hasta la aprobación de este 7º PGRR, estaba vigente el 6º PGRR, aprobado el 23 de junio de 2006.

Por lo que respecta al escenario de referencia de este 7º PGRR, cabe decir que el horizonte de planificación que se considera va de 2023 a 2100, contemplándose, entre 2027 y 2035, el cese ordenado de explotación de los

7 reactores nucleares actualmente en explotación, de acuerdo con lo establecido en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030, y en el Protocolo firmado por Enresa y los propietarios de las centrales nucleares en marzo de 2019.

## ALMACÉN TEMPORAL DESCENTRALIZADO (ATD)

En cuanto a la gestión temporal del combustible gastado, se contempla la puesta en marcha en los 7 emplazamientos en los que existe combustible gastado de un Almacén Temporal Descentralizado (ATD) para combustible nuclear gastado, residuos de alta actividad y residuos especiales, en cada central nuclear con combustible nuclear gastado [Almaraz (Unidades I y II), Ascó I y Ascó II, Cofrentes, Santa María de Garoña, José Cabrera, Trillo y Vandellós II].

Es decir, se descarta el ATC, ya que, tras la consideración de las alegaciones formuladas durante el periodo de información pública y consultas que se llevó a cabo en la Evaluación ambiental estratégica del 7º PGRR, se ha puesto de manifiesto las dificultades que se plantean para lograr el necesario grado de consenso social, político e institucional para la construcción de un ATC, por lo que se considera inviable disponer de una instalación de dicha naturaleza, tal como se contemplaba en el 6º PGRR.

El ATD de cada central estará formado por su ATI, más una nueva instalación complementaria o medidas adicionales, que permitan realizar las operaciones de mantenimiento y reparación de sus contenedores, para garantizar la función de recuperabilidad a nivel de contenedor. Estos ATD, incluyendo sus instalaciones complementarias, estarán operativos antes de iniciar el desmantelamiento de la piscina de combustible de la central y contarán con todos los sistemas de seguridad y auxiliares para poder operar como instalación nuclear independiente, una vez se haya declarado la clausura de la central, permaneciendo operativos hasta el traslado del combustible nuclear gastado, los residuos de alta actividad y los residuos especiales a un Almacenamiento Geológico Profundo (AGP).

Adicionalmente, en 2031 se dispondrá en el emplazamiento de una de las centrales de los medios que permitan garantizar la función de recuperabilidad a nivel de elemento de combustible durante todo el periodo de vida de los ATD, para lo que esta instalación dispondrá de una celda caliente que permita la manipulación del combustible nuclear gastado y los residuos radiactivos, así como de una capacidad de almacenamiento para contenedores para atender las potenciales contingencias en los ATD durante toda su vida operativa.

Por lo que respecta a los residuos resultantes del reprocesamiento en Francia de combustible gastado de CN Vandellós I, que tenemos que recibir de ese país, se contempla la puesta en marcha en 2027 de un almacén temporal en el emplazamiento de dicha central.

En cuanto al AGP, destinado al almacenamiento definitivo de combustible nuclear gastado, residuos de alta actividad y residuos especiales, se contempla disponer de esta instalación en 2073. Quiero recordar que, a iniciativa del Consejo de Seguridad Nuclear y Enresa, en noviembre de 2022 se celebró en este Salón de Actos un Seminario de tres días, con participación internacional, que permitió pasar revista a las actuaciones que se han llevado a cabo en España en relación con esta instalación, así como al estado de desarrollo en el ámbito europeo y mundial de los almacenamientos geológicos, contemplando todas sus facetas.

## DESMANTELAMIENTO

Por lo que se refiere al desmantelamiento de las centrales, se contempla su desmantelamiento inmediato, iniciando las labores previas entre tres y, preferentemente, cinco años antes de la fecha de cese definitivo de explotación, de modo que la transferencia de titularidad e inicio de las obras de desmantelamiento pueda llevarse a cabo en un plazo no superior a tres años después de dicho cese.

En estos años se llevarán a cabo las actividades de vaciado de piscinas, las tareas preparatorias del desmantelamiento y la obtención de la autorización de desmantelamiento y transferencia de titularidad a Enresa. Una vez obtenida

nida esta autorización, se iniciarán las obras de desmantelamiento con una duración estimada de diez años. Una vez finalizadas estas obras, se contempla un periodo de vigilancia estimado en un máximo de diez años, previo a la declaración de clausura. En el caso de CN Vandellós I, la última fase de su desmantelamiento se ejecutará a partir de 2030, con una duración estimada de quince años.

En cuanto a los costes, en este 7º PGR se señala que el coste incurrido entre 1985 y 2023 es de 7.935.881 (miles €2023); el coste previsto entre 2024 y 2100, de 20.219.933 (miles €2023); y el coste total entre 1985 y 2100 de 28.155.815 (miles €2023).

Una vez aprobado el 7º PGR, se ha iniciado la tramitación de un Real Decreto por el que se modifica la tarifa fija unitaria relativa a la prestación patrimonial de carácter público no tributario mediante la que se financia el servicio de Enresa a las centrales nucleares en explotación. Tal como se puede ver en la web del Ministerio, actualmente, este procedimiento se encuentra en el trámite de consulta pública previa, para que los interesados puedan presentar alegaciones hasta el próximo 18 de marzo.

## AMPLIACIÓN DE EL CABRIL

Por lo que respecta al Centro de almacenamiento de residuos radiactivos de media y baja actividad de El Cabril, cabe señalar que, dado que en la actualidad esta instalación no dispone de capacidad suficiente para el almacenamiento de los residuos de este tipo que está previsto que se generen en España, es necesario disponer de nuevas celdas en 2028, para no afectar a la planificación de operación y desmantelamiento de las centrales nucleares y poder continuar con el normal almacenamiento de estos residuos radiactivos.

El proyecto de ampliación —del que el pasado 19 de febrero se emitió la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental—, consiste en la construcción de una nueva plataforma (Plataforma Sureste) para el almacenamiento definitivo de residuos de baja y media actividad, con 27 celdas de almacenamiento. El proyecto se desarrollará en dos fases: en la primera se construirán 12 celdas y 15 en la segunda.

## PROYECTO ATI-100

En cuanto a lo que se podría llamar, proyecto ATI-100, se encuentran en marcha los procedimientos para la autorización de la construcción de un Almacén Temporal Individualizado de capacidad total (ATI-100) en las centrales nucleares de Vandellós II, Ascó, Cofrentes y Almaraz. Nos encontramos actualmente en el proceso de ejecución de las evaluaciones de impacto ambiental de estos proyectos.

Por lo que se refiere al ámbito normativo, actualmente se encuentra en las últimas fases de tramitación un Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, y otras actividades relacionadas con la exposición a las radiaciones ionizantes. Mediante este nuevo RINR se realiza una transposición parcial de la Directiva 2013/59/Euratom, por la que se establecen normas de seguridad básicas para la protección contra los peligros derivados de la exposición a radiaciones ionizantes, en lo que se refiere a los procedimientos de autorización, tanto para las instalaciones nucleares y radiactivas como para otras actividades específicas relacionadas con las radiaciones ionizantes.

Dado que el ámbito de aplicación de la referida Directiva —que ha sido transpuesta en su mayor parte por el Reglamento sobre protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes, aprobado por Real Decreto 1029/2022, de 20 de diciembre—, excede al de las instalaciones nucleares y radiactivas, incluyendo también a aquellas otras actividades que conlleven la presencia de fuentes naturales de radiación que ocasionen un incremento significativo de la exposición de los trabajadores o de los miembros del público, en este Reglamento, no sólo se establece un régimen del control reglamentario para las instalaciones nucleares y las instalaciones radiactivas, sino también para otras actividades específicas relacionadas con las radiaciones ionizantes, como pueden ser las actividades laborales que conlleven exposición a radiación natural.

Por lo que respecta a este tipo de radiación, se incorpora también a este Reglamento el régimen administrativo de las actividades laborales con es-

pecial exposición a la radiación natural, dentro de las que se incluyen el procesamiento industrial de materiales radiactivos de origen natural; las actividades laborales que se lleven a cabo en zonas con una concentración de radón superior al nivel de referencia de 300 Bq/m<sup>3</sup>; y los programas de protección radiológica de aplicación a las tripulaciones de aeronaves, debido a su exposición a la radiación cósmica.

Asimismo, en este Reglamento se establece el régimen regulador de las exposiciones a radiaciones ionizantes para la obtención de imágenes no médicas, actividades entre las que se incluyen los exámenes radiológicos para el conocimiento de la edad o la utilización de radiaciones ionizantes para detectar objetos ocultos en el cuerpo humano. Es de esperar que este nuevo RINR pueda ser aprobado durante el primer semestre de este año.

## REGLAMENTO SOBRE SUELOS CONTAMINADOS RADIOLÓGICAMENTE

Por otra parte, próximamente se va a iniciar la tramitación de un Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento sobre suelos contaminados radiológicamente, que tiene como objeto abordar la problemática que plantea la existencia de suelos contaminados radiológicamente, como resultado de actividades industriales o de incidentes ocurridos en el pasado.

Con el fin de abordar esta problemática, en el 2022 se llevó a cabo una modificación de la Ley 25/1964, sobre energía nuclear, mediante la disposición final primera del Real Decreto-ley 6/2022, con el objeto de establecer el régimen aplicable a los suelos contaminados radiológicamente.

Mediante esta modificación, que transpone parcialmente la referida Directiva 2013/59/Euratom, en lo relativo a las denominadas “situaciones de exposición existente”, se incluyen en la misma las definiciones de suelo contaminado radiológicamente y de suelo con restricciones de uso; se establece que los propietarios de fincas en las que se haya realizado alguna de las actividades potencialmente contaminantes con radionucleidos estarán obligados a declarar tal circunstancia en las escrituras



**Actualmente se encuentra en las últimas fases de tramitación un Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, y otras actividades relacionadas con la exposición a las radiaciones ionizantes**

públicas que documenten la transmisión de derechos sobre aquellas, haciéndose constar esta declaración en el Registro de la Propiedad; y se tipifica como infracción el incumplimiento por los titulares de las actividades o por los propietarios de los suelos de las obligaciones de notificación, registro y restauración ambiental previstas en dicha ley en relación con los suelos contaminados o potencialmente contaminados.

Se espera disponer del texto del proyecto en el primer semestre de este año, para llevar a cabo el correspondiente trámite de audiencia e información pública, con la intención de que pueda ser aprobado durante el segundo semestre de 2024.

## PROTOCOLO COMÚN

Otra de las cuestiones que actualmente son objeto de atención por parte de la Subdirección General de Energía Nuclear es la ratificación por parte de España del Protocolo Común relativo a la aplicación de la Convención de Viena y del Convenio de París sobre responsabilidad civil en materia de energía nuclear.

Esta ratificación tiene como objeto facilitar que Enusa pueda suministrar combustible nuclear de tecnología rusa (VVER-400) a países de Europa del Este, tales como Eslovaquia, Hungría, Bulgaria y la República Checa, actualmente dependientes de Rusia, lo que también contribuiría a la reducción de la dependencia energética europea de dicho país.

Para conseguir este objetivo existe un escollo a superar derivado del régi-

men aplicable de responsabilidad civil en materia de energía nuclear, ya que España es Parte Contratante del Convenio de París en materia de energía nuclear, mientras que dichos países lo son del Convenio de Viena.

Se trata de dos regímenes internacionales que, aun compartiendo los mismos principios, no interaccionan entre sí, lo que supone que el daño nuclear provocado en el territorio de una Parte Contratante de un Convenio por un explotador responsable de una instalación o de un transporte de un país que sea Parte Contratante del otro Convenio, no se encuentra cubierto, con carácter general, por este último.

No obstante, existe un Protocolo Común, relativo a la aplicación de la Convención de Viena y del Convenio de París, que sirve de puente entre ambas convenciones, y que busca que las Partes de uno y de otro Convenio traten a las otras "como si" fueran Parte Contratante del propio. España firmó este Protocolo Común en 1988, pero posteriormente no lo ratificó, dado que, hasta la fecha, no se ha visto en la necesidad de hacerlo, al llevar a cabo Enusa la mayor parte de los transportes de elementos combustibles en

países dentro del ámbito de aplicación del Convenio de París. Otros países de nuestro entorno, como Francia, Alemania y Suecia, sí lo han ratificado, por lo que, de no resolverse esta cuestión, los referidos países de la Europa del Este podrían decantarse finalmente por comprar su combustible en la fábrica que Westinghouse tiene en Västerås (Suecia), precisamente por tener este país ratificado dicho Protocolo.

## RENOVACIÓN DE TRILLO

Hago referencia, por último, a la renovación de la autorización de la central nuclear de Trillo, cuya autorización vigente vence el 17 de noviembre próximo, por lo que, el 27 de marzo de 2023, CNAT presentó al Ministerio la solicitud de renovación, que fue remitida al Consejo de Seguridad Nuclear, para su informe. Este informe ha de ser remitido al Ministerio, al menos un mes antes de la fecha de vencimiento de la autorización.

## DESPEDIDA

Si vemos cuáles han sido los porcentajes de participación de las tecnologías que han producido la electricidad en España el año pasado, algo más del 50% ha sido procedente de fuentes renovables, porcentaje que es de esperar que se siga incrementando en el futuro, por lo que todos somos conscientes de que los tiempos de los factores de carga de las centrales nucleares por encima del 90 % han pasado a la historia.

No obstante, también todos somos conscientes de la necesidad de mantener un equilibrio entre los tres famosos pilares de una política energética; es decir, la seguridad en el suministro, la competitividad de los mercados de la energía y la protección del medio ambiente, y en estos pilares la diversificación de fuentes de suministro juega un papel fundamental.

Finalizo reiterando mi reconocimiento a los trabajadores del sector nuclear español que durante el año pasado han contribuido con su trabajo, sus conocimientos, su dedicación y, en definitiva, su profesionalidad, a que la energía nuclear haya vuelto a tener el protagonismo que viene teniendo en los últimos años en la garantía de suministro a los españoles de algo tan fundamental como es la electricidad.

Muchas gracias. ■

# SESIÓN ESPECIAL



## 50 Aniversario SNE: nuestros próximos 50 años



MODERADORA

**MONTSE GODALL**

PRESIDENTA DE LA COMISIÓN  
DE COMUNICACIÓN DE LA  
SNE

La Sesión Especial “50 Aniversario SNE: nuestros próximos 50 años” tuvo como objetivo rendir homenaje a los 50 años de la Sociedad Nuclear Española. La presidenta de la Comisión de Comunicación, Montse Godall, quiso expresar su agradecimiento a los cuatro ponentes: Héctor Domínguez, CEO. GDES; Luis E. Herranz, responsable de Investigación en Seguridad Nuclear (Ciemat); Laura Martín, Project Manager en IDOM Consulting y José Ramón Torralbo, expresidente (Nuclenor).

“Preparar esta mesa ha sido realmente un trabajo en equipo que tengo que agradecerles a los cuatro. Vamos a hablar de nuestros próximos 50 años,

porque esa es nuestra manera de rendir homenaje a los 50 años de historia que nos han precedido. Y sí, queremos hablar de futuro, porque mientras preparábamos esta sesión, si hubo algo en lo que coincidieron los cuatro participantes, era en una actitud y en una mirada optimista. Pero hablaremos adelante mirando hacia atrás, porque si algo tiene el sector nuclear es esa capacidad de aprender, de lo propio y de lo ajeno. En esta sesión vamos a hablar de experiencias porque sobre ellas se cimienta el futuro.

Son cuatro perfiles muy representativos de nuestro sector y, a la vez, muy vinculados a la Sociedad y esta es también nuestra manera de rendir ho-

menaje y de agradecer la tarea de todas las personas que son el motor y el alma de la Sociedad Nuclear Española. La SNE no sería lo que es sin todos sus miembros de las comisiones, de la Junta Directiva, y de todas las que le dedican mucho tiempo y cariño a trabajar desde una perspectiva diferente para el sector nuclear. Se trata de poner en valor a las personas”.

## CONFIANZA MUTUA

### ¿Qué podemos aportar los profesionales para que la energía nuclear tenga futuro en España?

**José Ramón Torralbo:** Los profesionales podemos aportar mucho para el futuro de la energía nuclear en nuestro país. Siempre ha estado cuestionado. En el 83, ya estábamos cerrando centrales. Pero, cuarenta años después, el sector y la industria están muy bien posicionados a nivel nacional y, desde luego, a nivel internacional. Los resultados de las centrales nucleares son magníficos, los primeros del ranking mundial. Hemos superado algunas crisis que parecían presagiar lo peor, todos estábamos pensando que aquello era la debacle: Chernóbil, Fukushima, etc.



Sí podemos hacer mucho y estamos aquí gracias a que hemos realizado muchas cosas y aprendido cuestiones que podrían ser de interés para seguir manteniéndonos en este alto nivel de centrales y de industria.

Hay dos aspectos que quiero analizar. Una tiene que ver con el software, con las personas y con la opinión pública y otro con el hardware, con las instalaciones.

En lo relativo al software, me gustaría hacer referencia a aspectos que han funcionado bien y que nos han servido para afrontar esos momentos difíciles de crisis que todos conocéis. Y tiene que ver con el aspecto humano. España va a contracorriente en este momento respecto al contexto geopolítico internacional de crecimiento nuclear.

Pero estamos en una crisis a nivel nacional y, de momento, no se ve una salida evidente. Necesitamos primero unas plantillas motivadas, bien preparadas y con actitud positiva, tanto en centrales como en empresas. No podemos ser pusilánimes. Necesitamos eso como motor para salir adelante en situaciones como esta. Y las herramientas que nos han sido útiles en el pasado son la estabilidad laboral. (Es importante que las personas y sus familias vean un futuro con una cierta, adecuada, razonable tranquilidad y estabilidad para poder centrarse de verdad en su trabajo y en superar la crisis con todos, con toda la cabeza, con todo el esfuerzo que tenga que hacer). Y, para eso, hay que tener convenios colectivos, razonables, adecuados, acordados.

En segundo lugar, es preciso una unidad de acción entre todos los actores implicados. Y cuando hablo de actores, hablo de empleados, mandos intermedios, direcciones, empresas, sector, unidad de acción. Esa unidad de acción solamente se puede conseguir como un equipo de alto rendimiento. Todo el mundo tiene que estar participando de lo que lo que se cuece con una confianza mutua. Y esa confianza mutua hay que ganarla. Cada organización sabrá cómo puede conseguirla. No hay una receta mágica. Sí es cierto que es muy interesante, que realmente contribuye mucho a esa confianza mutua la comunicación, una comunicación franca y directa entre todos esos colectivos. Comunicación, y la ejemplaridad. Sin ello, desde luego, la confianza es imposible.

Y por último decimos bien preparadas. El conocimiento lo tenemos. pero en situaciones de crisis nos enfrentamos a una posible reducción, a una pérdida



de conocimiento. Hay que anticiparse a eso y hay que evitar que en los próximos años esa pérdida de conocimiento se produzca.

Sobre el hardware, necesitamos demostrar con hechos que lo que estamos diciendo es así y así lo hemos demostrado en el pasado, con el funcionamiento, con el comportamiento de las centrales. Siempre en los primeros lugares del ranking mundial. El comportamiento de las centrales tiene que seguir siendo excelente, como lo es hasta ahora. Y para eso, una vez más, han funcionado los planes de gestión de vida, que analizan perfectamente todo el hardware de las centrales a corto, medio y largo plazo, los planes de inversiones y la optimización de la gestión, la optimización de costes. Esa disyuntiva entre optimizar costes o invertir, la tenemos que tener bien presente. Hay que hacer análisis técnicos, económicos de esas inversiones para ver la razonabilidad en la situación de crisis. La energía nuclear no puede tener continuidad a cualquier precio. La expectativa de las empresas y de la sociedad es que tengamos una energía competitiva y, por lo tanto, es imprescindible también que todos trabajemos en esa optimización. Es decir, plantillas y maquinarias en excelente estado de revista y optimización de nuestra gestión son para mí la receta para el hardware.

Plantillas motivadas, bien preparadas y con una actitud positiva es esencial, comunicación externa y relaciones con el entorno y excelencia en el funcionamiento de nuestras centrales, acompañada de eficiencia en la gestión.

## DIVULGACIÓN Y ACEPTACIÓN SOCIAL

**¿Considera que se perciben cambios en la percepción social de la energía nuclear? ¿Ha percibido ese cambio?**

**Héctor Domínguez:** Indudablemente,



creo que sí. Y en el panorama internacional, sobre todo, se perciben cambios muy obvios. Como buen ingeniero me gustan los datos y estuve investigando un poco las encuestas que se han hecho en Europa durante los últimos años, y el año 2023 parece ser que fue un año de encuestas. En Bélgica, por ejemplo, salió que el 58% de la población está a favor de ampliar la vida útil de sus reactores. En Estonia, el 75% de la población apoya la construcción de un nuevo reactor. En Suecia, el 56% de la población quiere seguir usando la energía nuclear. En Polonia, el 75% de los polacos apoya el programa nuclear, lo que supuso un aumento tremendo del 36% respecto a 2021. Y en Finlandia el 68% de los encuestados está a favor de la energía nuclear. Y ya sabemos todos que en Finlandia, además, el Partido Verde apoya la energía nuclear. Y por terminar, en Alemania se hizo una encuesta también en el año 2023, en la que el 59% de los alemanes estaba en contra del abandono de la energía nuclear. Y esto ha sido un cambio tremendo porque 12 años antes, el 54% de los alemanes estaba a favor del cierre de la energía nuclear. Por lo tanto, en el panorama internacional está clarísimo, el mundo se está dando cuenta del valor de la energía nuclear y lo que aporta.

Y luego en España también salió recientemente una encuesta por el Real Instituto Elcano en la que salió un cambio significativo sobre la encuesta anterior. Se hablaba de que en 2019 un 24% de la población en España de los encuestados estaba a favor de la

energía nuclear, mientras que ahora, en 2023, el 43% de los encuestados está a favor. Y lo que no se mencionaba en el artículo es que la población que estaba en contra en 2019 era el 61% y ha caído 20 puntos, el 41% de la población en España está ahora en contra. Esto quiere decir que los que no se pronuncian se han mantenido en un 15 o un 16%, con lo cual el cambio es muy significativo. Pero para mí lo más importante es que la tendencia va al alza. Es que si volvemos a hacer una encuesta dentro de unos años seguirá avanzando y seguirá creciendo la población que apoya la energía nuclear.

Esto es por varios factores y los hemos vivido en los últimos años. La crisis energética que disparó los precios de la energía, la mala prensa que ha tenido en parte el gas por la crisis de Ucrania y la dependencia que hemos visto que tenemos de terceros países que no siempre son amigos. El caso de Alemania, que después de invertir cientos de miles de millones de euros, durante los últimos años, ha seguido quemando carbón como su principal fuente de energía. O el caso de Suecia, que con un mix energético 40% nuclear, 60% renovables, es de los países que menos sufrió el incremento de precios de post COVID. Y por supuesto, está la inclusión de la energía nuclear en la taxonomía verde de la Unión Europea. Pero también creo que, como un punto muy relevante en este cambio de tendencia y de aceptación social, es la divulgación. La divulgación de organizaciones como, por supuesto, la Agencia Internacional de la Energía, pero también de las sociedades nucleares europeas y, sobre todo, la española. Aquí en España, la Sociedad Nuclear Española lleva ya bastantes años con una estrategia de comunicación y divulgación importante, y estoy convencido de que está calando, de que está haciendo huella. Hace ya bastantes años nos decía la directora de la Sociedad Nuclear Francesa que la comunicación tarda en torno a cinco años en calar en la sociedad. A los cinco años es cuando al final la sociedad acaba siendo consciente de los mensajes que transmitimos. Y por eso quiero destacar el papel relevante de la SNE como órgano de divulgación y de transmisión a la sociedad de todos los mensajes que queremos lanzar

desde la SNE. Y, además, más allá de la Sociedad quiero destacar el papel de todos los profesionales nucleares, que en nuestro círculo debemos de defender nuestra industria. Hace décadas que nos daba reparo decir que éramos profesionales nucleares en nuestros círculos sociales. Esto ha cambiado mucho. Hoy en día es un orgullo decir que somos profesionales nucleares y no tenemos que tener miedo en defender nuestra industria en todos los círculos. Creo que este papel es algo que debemos asumir todos y que debemos de seguir trabajando a futuro.

## COMUNICACIÓN Y RIGOR

**¿Cómo debe ser esa transmisión de información y de conocimiento al público para que llegue lo más adecuadamente posible?**

**Luis E. Herranz:** Hay aquí gente que está mucho más próxima a la comunicación profesional de lo que yo pueda estar. Permitidme, simplemente, compartir con vosotros una reflexión. Somos una sociedad de alta cualificación técnica, lo que nos permite dar mensajes contundentes y convincentes. Así han de ser. Pero debemos cuidar que esos mensajes no estén enterrados bajo innumerables datos. Los datos son necesarios, pero el planteamiento, nuestros razonamientos deben primar. No debemos abusar de la cantidad de información que podemos aportar. No



nos debe preocupar el qué. El mensaje, el qué queremos comunicar, lo conocemos perfectamente. Eso sí, debemos cuidar las formas. En mi opinión, debemos buscar formulaciones sencillas. Sin prescindir del rigor. Pero la visualización en la comunicación, el hacerlo plástico huyendo de formulaciones más abstractas y complejas, debemos de cuidarlo mucho, porque, en ocasiones, tenemos tanta cualificación que nos resulta difícil hacer comunicación sencilla. No nos debe preocupar qué comunicar. Sabemos de lo nuestro, de ciencia y de tecnología nuclear. Yo creo que el reto actualmente está en el entorno. Hay una selva de medios de comunicación, de canales de difusión. Y en mi opinión, la SNE debería analizar factores como dónde debemos comunicar, quién debe comunicar, cómo y cuándo. Ahí están los retos que tendrá la comunicación a futuro de la SNE.

## NUEVAS GENERACIONES

**¿En qué diferenciaría a un profesional nuclear de esta segunda generación, de uno de la primera, y en qué se asemejan? ¿Cómo percibe esa evolución que ha aprendido? ¿De dónde venimos y cómo cree que hemos avanzado hacia el futuro?**

**Laura Martín:** Partiendo de la premisa inicial de que un profesional nuclear tiene unos criterios de comportamiento muy definidos. Muy definidos por las características especiales de nuestro sector y por la defensa en profundidad de la seguridad, entonces, no debería de haber diferencias, pero si las hay, creo que es también debido a los cambios en el entorno. En el geopolítico, educacional, tecnológico... y no me voy a poner a definir lo que es la brecha generacional, pero estoy hablando de conceptos como, por ejemplo, la capacidad de esfuerzo, derechos versus deberes. la inmediatez de los resultados... ¿Son realidades o son tópicos? Lo que me gustaría destacar es la experiencia del funcionamiento del sector y esta característica que tanto nos enorgullece de registrar la experiencia operativa, informar y aprender sobre ello. Esto es algo que enriquece el conocimiento generación tras generación. Y también me gustaría destacar la robustez de los procesos de gestión de relevo genera-



**LAURA MARTÍN**

PROJECT MANAGER  
IDOM CONSULTING

cional y los planes de sucesión que hay en las organizaciones que forman parte del sector nuclear. Creo que los jóvenes profesionales lo que tenemos que hacer es aprovechar al máximo estos procesos, estrujarlos para aprender de las generaciones que nos preceden y no solo en lo técnico.

## RETOS FUTUROS

**¿Cómo considera que debemos afrontar el futuro desde el presente, teniendo en cuenta esa necesidad de solvencia y de preparación?**

**Luis E. Herranz:** Creo que la clave para nuestra actuación como sociedad es que la sociedad española perciba que estamos presentes, pero que estamos presentes porque tenemos una solvencia que es incuestionable en la materia que nos compete: ciencia y tecnología nuclear. Existen en la actualidad varios retos cuando uno mira a futuro y trata de establecer dónde queremos ir. Nuestra solvencia no es un patrimonio que hayamos creado en las últimas dos décadas, es incluso más extenso. Y muy posiblemente, porque estamos familiarizados con ello, no percibimos su valor en la magnitud correcta. La SNE debería insistir en preservar la experiencia acumulada en todo este tiempo y crear espacios para esa comunicación entre distintas generaciones de la experiencia acumulada. Asimismo, la SNE debería ser ágil. En este entorno al que me he referido antes existen multitud de oportunidades en todos los ámbitos, en la formación, en la actuación, en la expansión... La SNE debería tener instrumentos que le facilite aprovechar

todas esas oportunidades con un único objetivo, es reafirmarse como entidad de referencia para la consulta de la sociedad en temas nucleares. Y finalmente dejadme referirme a algo que estaba relacionado con la pregunta que ha contestado Laura. Todos en nuestro entorno estamos acostumbrados al concepto del workforce. Sinceramente es un concepto que a mí me preocupa mucho porque, de forma inmediata, lo traducimos como el número de personas implicadas en la tarea que sea. Desde la SNE no debemos estar preocupados por el número de personas, sino por la capacidad de respuesta a los desafíos que la sociedad pueda plantear en materia nuclear. Y para mí esta sería la forma de articular todos nuestros medios, preservar lo que ya tenemos, comunicarlo y articularnos para podernos identificar dentro de la SNE como lo que somos.

**Como representante del sector de la industria, ¿el mercado internacional es el objetivo estratégico de las empresas españolas en vista a ese escenario de futuro en España?**

**Héctor Domínguez:** La estrategia de internacionalización de la industria nuclear en España no ha empezado a raíz del posible cierre de los reactores, empezó mucho antes. Si nos remontamos a los años 80, cuando empieza a gestarse, y luego en los principios de los 90 se confirma la moratoria nuclear, ahí se estaba ya creando la industria nuclear en España. Y, además, con unas perspectivas de mercado bastante más grandes de las que luego llegaron a ser. Y entonces, en ese momento, cuando las empresas vieron que su mercado potencial, que ya se habían planificado que era tal, se veía reducido a la mitad, se dieron cuenta de que la única forma de crecer era empezar a trabajar en mercados internacionales, con lo cual, durante estos 40 años la industria nuclear española se ha ido internacionalizando, se ha ido estableciendo en otros países y, actualmente, afortunadamente, es una industria con mucho prestigio, con presencia en más de 40 países y con gran reconocimiento. Y esto, además, creo que es un valor para toda la industria en España, para las centrales y para las empresas. Las empresas han podido seguir creciendo y desarrollando sus negocios más allá de

las fronteras y luego también la industria en España ha podido beneficiarse del conocimiento que han adquirido las empresas trabajando en otros países. Creo que ha sido muy positivo.

**¿Qué dudas cree que pueden tener los profesionales, las nuevas generaciones, la gente que se está formando para sentir que este es un sector atractivo, que es un sector con posibilidades y para que se vean trabajando en la industria nuclear?**

**Laura Martín:** Lo dividiría en tres grandes grupos. El primero es desarrollo profesional, el segundo movilidad y el tercero preocupación por el cambio climático. Si vamos al primer grupo de desarrollo profesional, los jóvenes profesionales queremos mejorar nuestras habilidades y nuestros conocimientos. Es por eso por lo que el sector nuclear debe ofrecer programas de formación y capacitación continua para poder desarrollar nuestras carreras profesionales. Y también hablar de la oportunidad de avance, que si falta, puede generar una desmotivación en los jóvenes profesionales. Y cuando digo oportunidad de avance me refiero a definir unas vías de desarrollo y de promoción. Si entramos en el segundo grupo, el grupo de movilidad, me gustaría hablar de las oportunidades de trabajo a nivel global, porque los jóvenes profesionales solemos buscar oportunidades de trabajo a nivel internacional, y también de la flexibilidad laboral y la flexibilidad en términos de horarios y ubicación. Por ejemplo, factores como el teletrabajo, el trabajo en remoto o un horario flexible también son factores que son importantes a tener en cuenta para que el sector sea más atractivo. Y finalmente, y no por ello menos importante, la preocupación por el cambio climático. Y aquí me gustaría destacar también dos conceptos. Uno es la transparencia ambiental. Al final los jóvenes profesionales estamos preocupados por qué impacto ambiental tiene la industria en la que trabajamos y creo que el sector nuclear puede hablar perfectamente y con total transparencia del compromiso que tiene el sector en reducir los efectos del cambio climático y después, también, de los beneficios que tiene la energía nuclear para reducir los efectos de las emisiones de carbono. Y, finalmente, de la innovación sostenible. Y



con eso quiero decir la inversión que hacemos en nuevas tecnologías, que hace que nuestras instalaciones, las centrales nucleares sean más seguras y sostenibles.

## MOTIVACIÓN Y COMPROMISO

**¿Cómo mantener la motivación y ese compromiso de los profesionales nucleares cuando el futuro, a priori, te depara una fecha de caducidad? ¿Cómo tenemos que trabajar los profesionales nucleares?**

**José Ramón Torralbo:** Tengo que aludir a las cosas que nos han funcionado, porque en situaciones complejas hay que sobrevivir. Y es verdad que hay que conseguir superarlas a través de alguna serie de palancas. Lo que sí es cierto es que no nos va a ayudar nadie, tenemos que ser nosotros mismos, tenemos que confiar en nosotros mismos para convencer a la sociedad en este contexto geopolítico. Recordad que tenemos que ser capaces de trasladar a la opinión pública que contamos con profesionales con una alta capacidad tecnológica. Sabemos el nivel de calificación de nuestros jóvenes nucleares. Tenemos una cultura de seguridad consolidada. Estamos empeñados en la búsqueda de la excelencia en nuestro trabajo. Es una realidad. Es que nos están examinando internacionalmente sobre ese factor, y mirad los resultados que están teniendo nuestras centrales. Tenemos unas sistemáticas de funcionamiento, unos protocolos únicos. Estamos orgullosos de pertenecer a nuestro sector. El conocimiento, el compromiso, la responsabilidad... son nuestras normas de funcionamiento. ¿Dónde encontramos eso en la industria? Eso lo tenemos que trasladar a la sociedad y lo tenemos que hacer nosotros mismos. No nos va a ayudar nadie. Cómo hacemos para que nuestra gente, para que todo el sector, nos movilizemos, como hemos hecho en alguna ocasión, para trasladar esto a

la sociedad y que sea la sociedad española, que es la única que va contrarcorriente, la que la que reconozca y la que demande a la Administración un cambio y un reconocimiento de las ventajas del suministro eléctrico nuclear.

A nosotros nos ha funcionado bien tener un proyecto, un proyecto claro en el que hemos implicado siempre a todos los actores interesados. Un proyecto en el que, con realismo, y en paralelo a seguir trabajando con la regulación que tenemos preparándonos si hace falta para un posible desmantelamiento de alguna planta, sigamos trabajando para ese futuro nuclear y dejar que el contexto geopolítico y la propia sociedad nos ayuden. Hay que tener a todo el sector, plantillas, empresas y organismos implicados en ese proyecto. Y ese proyecto lo tenemos que definir nosotros. Yo abogaré por ese proyecto de futuro nuclear realista, teniendo en cuenta las condiciones del contorno. Y abogar porque el futuro nos ayude a salir de esta nueva crisis. Eso genera motivación en todos los implicados, sin ninguna duda. Por lo menos nos ha ayudado en el pasado.

## DESEOS DE FUTURO

**Una última pregunta a los cuatro, un deseo, una proyección a futuro por si dentro de 50 años volvemos a celebrar aquí el centenario de la SNE. ¿Cuál sería su deseo para esa mesa y ese auditorio dentro de 50 años?**

**Luis E. Herranz:** Mi deseo es directo, que el debate nuclear salga del ámbito político.

**Héctor Dominguis:** Yo de aquí a 50 años espero que la sociedad siga con la misma ilusión que tienen ahora todos los profesionales que la lideran. Que se mantenga el espíritu de la sociedad, que me parece que es estupendo.

**José Ramón Torralbo:** A mí me gustaría que dentro de 50 años en este auditorio se pudiera ver el reconocimiento de la sociedad al sector nuclear y que los que estén sentados en esta mesa estén evaluando el funcionamiento de los nuevos reactores modulares que estarán funcionando con un excelente funcionamiento, como ahora.

**Laura Martín:** Para mí, que actividades como esta continúen y que cada vez haya más jóvenes profesionales que se unan a la SNE y a Jóvenes Nucleares. ■



En Cofrentes,  
trabajamos siempre con la expectativa  
de hacer mejor lo que ya hacemos bien

CENTRAL NUCLEAR DE  
**COFRENTES**

*Segura, fiable y eficiente*



**IBERDROLA**  
Generación Nuclear

[www.cncofrentes.es](http://www.cncofrentes.es)

# PRIMERA SESIÓN



**JAVIER SALA**

DIRECTOR DE LA CENTRAL  
NUCLEAR DE COFRENTES

## LA IMPORTANCIA DE LA FORMACIÓN

Quiero comenzar mi participación en esta Jornada comentando un hecho excepcional que hemos vivido recientemente en la central nuclear de Cofrentes y que nos recuerda la importancia de la formación en nuestro sector, y en especial la formación en primeros auxilios, y entre ellas la maniobra Heimlich para evitar ahogamientos por atragantamiento, tal como nos sucedió recientemente en la planta cuando un guardia civil de la Unidad de Respuesta asignada a la central sufrió este tipo de percance. Afortunadamente la formación y la disposición de personas como Antonio García Barranco, con quien tenemos la suerte de contar

en Cofrentes como componente de la brigada de bomberos, pudo practicarle, de manera muy efectiva, la maniobra de Heimlich al compañero, al que consiguió hacer expulsar el trozo de comida que le impedía respirar, salvándole la vida.

Siempre que hacemos esta formación pensamos que ojalá no tengamos que aplicar estas maniobras, pero sin duda si nos ocurre, querríamos tener a nuestro lado a alguien como Antonio G. Barranco, a quien queremos agradecer y reconocer públicamente su acción.

## SEGURIDAD NUCLEAR

Al referirnos a los datos de seguridad nuclear, me complace señalar que CN

## Seguridad laboral



## ACCIDENTABILIDAD 2023

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| ACCIDENTES CON BAJA PLANTILLA | 0 |
| ACCIDENTES CON BAJA EMPRESAS  | 1 |
| ACCIDENTES SIN BAJA PLANTILLA | 0 |
| ACCIDENTES SIN BAJA EMPRESAS  | 2 |



**R24: PRIMERA RECARGA DE C.N. COFRENTES CON 0 ACCIDENTES**

un parte común que queremos atajar, ya que ambos son trabajos relacionados con el área de I&C de plataformas digitales, y aunque en la central tenemos programas de prevención del error humano y de reducción de riesgos en las actividades que realizamos, no hay que olvidar que los riesgos son inherentes.

Así, en la búsqueda de soluciones hemos querido reforzar este año y evitar este tipo de situaciones mediante actuaciones que en el caso de CN Cofrentes hemos denominado Back-toZeroScrams, viendo lo que se está haciendo en otras centrales y el resto de la industria nuclear, para focalizarlos y mejorar nuestras prácticas.

## Seguridad laboral. Programa de consciencia situacional



**ConScience hoy = Vivo mañana**  
Aware today = Alive tomorrow



**Liderazgo en Seguridad**

## SEGURIDAD LABORAL

Refiriéndonos a la seguridad laboral, en 2023 hemos tenido un accidente con baja y dos sin baja. El accidente con baja se debió a un ataque inesperado de un perro del servicio de vigilancia que provocó heridas a un vigilante, afortunadamente ya recuperado y sin mayores consecuencias.

En la recarga 24 por primera vez no tuvimos ningún accidente con baja y sin baja, tanto entre la plantilla como entre personal contratado, lo cual se ha considerado un importante éxito de la prevención.

En esta línea, se adoptaron varias iniciativas buscando el compromiso individual y colectivo con la seguridad y concienciar al personal sobre la importancia de vigilar la seguridad laboral en todos los trabajos.

## PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

En el capítulo de Protección Radiológica de los trabajadores podemos observar que se mantiene la tendencia histórica en la dosis colectiva bienal, y que, aunque hay un ligero repunte, se mantiene una senda de mejora sustancial en el transcurso de los años. Los datos en protección radiológica son muy buenos, tanto en operación normal como en recarga, ya que logramos cubrir objetivos, que inicialmente eran de 2.102 mSv-p y acabaron por debajo de lo planificado con 1.901 mSv-p.

El Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (PVRA) de 2023 ha tomado y analizado muestras en un entorno de

Cofrentes se mantiene en verde en la matriz del SISC del CSN, es decir, en la mejor condición de la respuesta del titular. Los indicadores (publicados hasta tercer trimestre) se mantienen todos en verde y no esperamos ningún cambio en el cuarto trimestre.

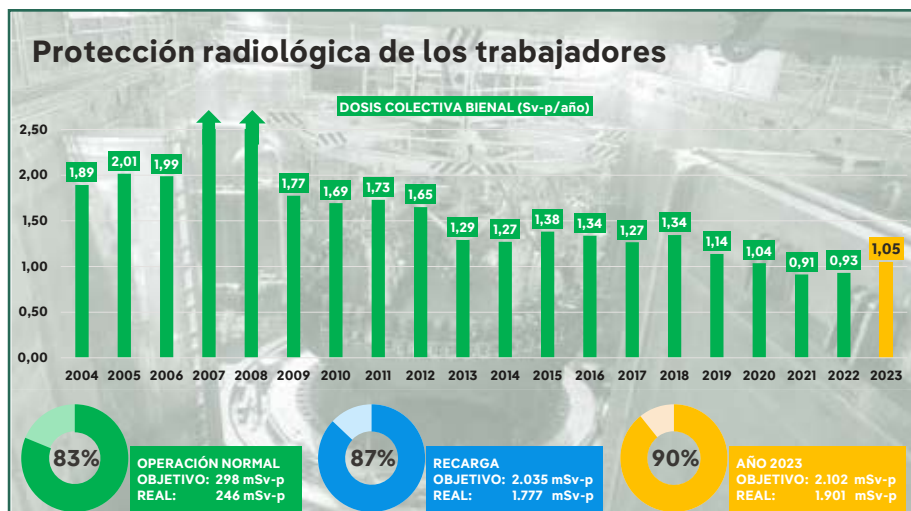
Los sucesos notificados por CN Cofrentes en 2023 han sido ocho. Lo importante de todos ellos es que han sido nivel cero en la escala INES y, por tanto, sin significación para la seguridad.

De ellos destaco dos que han supuesto paradas automáticas del reactor: uno ocurrido en septiembre, debido al fallo de una tarjeta electrónica durante los trabajos que estábamos realizando en el sistema de control distribuido, que cerró unas válvulas del sistema de drenaje de calentadores provocando un transitorio que derivó en la parada automática de la planta. Y el otro en noviembre, mientras estábamos reparando un sensor de velocidad de la

**Los datos de producción trasladados al ámbito nacional representan el 3,2% de toda la electricidad demandada en el país, y el 30% de la demanda en la Comunidad Valenciana, donde además CN Cofrentes representa el 44% de la producciones**

turbina vinculado a la protección de sobre velocidad de la misma, que produjo una actuación de la protección con la consiguiente parada de la central.

Una parada automática es un transitorio importante que queremos evitar en las centrales. Los dos sucesos tienen



ción; realizamos una descontaminación química; revisamos el turbogruppo; y realizamos la prueba integrada de la contención; además de una serie de modificaciones de diseño encaminadas a la modernización tecnológica de la instalación.

Como en todas las recargas, hemos priorizado los objetivos de seguridad y calidad, y hemos cumplido perfectamente con ellos al conseguir no haber tenido ningún accidente con baja y sin baja en la recarga, y haber conseguido reducir las dosis de radiación por debajo de lo previsto, ejecutando todas las actividades dentro de una ventana de 38 días.

### Cumplimiento de objetivos de recarga 24



|                                         |                     |  |
|-----------------------------------------|---------------------|--|
| SEGURIDAD NUCLEAR                       | 0 Funciones en rojo |  |
| SEGURIDAD LABORAL                       | 0 Accidentes        |  |
| INCIDENCIAS SIGNIFICATIVAS              | 0 Incidencias       |  |
| PROTECCIÓN RADIOLÓGICA                  | 1777 mSv.p          |  |
| PROGRAMA                                | 37D 22H             |  |
| PERDIDA DE ENERGÍA ASOCIADA A RECARGA   | 57 < 60 GWh         |  |
| EJECUCIÓN TRABAJOS PROGRAMADOS          | 98%                 |  |
| EJECUCIÓN CAMBIOS DE DISEÑO PROGRAMADOS | 100%                |  |

Numerosos proyectos realizados en R24:  
Nuevo interruptor de generación, descontaminación química, revisión del rotor de alta presión de turbina, prueba integrada de la contención, sustitución de 216 elementos de combustible y 16 barras de control...

30 kms y hemos comparado los datos con la serie histórica de datos previos a la puesta en marcha de la central, que demuestran que CN Cofrentes no tiene impacto radiológico significativo en el medio ambiente circundante.

### MEJORA CONTINUA

En marzo de 2023 celebramos un nuevo Peer Review de WANO, consistente en una visita de expertos internacionales que durante tres semanas realizaron observaciones en diferentes áreas de la central y detectaron cuatro fortalezas y cinco áreas de mejora.

### GESTIÓN DEL COMBUSTIBLE GASTADO

En CN Cofrentes seguimos con esta importante actividad. Actualmente tenemos cargados nueve contenedores (cinco en 2021 y cuatro en 2023), y ya hemos puesto en marcha una tercera

**CN Cofrentes se mantiene en verde en la matriz del SISC del CSN, es decir, en la mejor condición de la respuesta del titular**

campaña en la que está previsto cargar 6 contenedores más, lo que nos permitirá disponer de más espacio en las piscinas para realizar las próximas recargas.

### 24ª RECARGA DE COMBUSTIBLE

Entre los meses de octubre y noviembre realizamos la 24ª Recarga de Combustible en la que efectuamos más de 12.000 actividades y numerosos proyectos. Entre otras actuaciones, instalamos un nuevo interruptor de genera-

### GENERACIÓN ELÉCTRICA

En 2023 hemos generado 7.948 GWh, entregando 46 GWh de flexibilidad para que pudiesen entrar a la red energía renovable en determinados momentos del año. Acabamos el año con muy buenos factores de funcionamiento, con un Factor de Capacidad del 87,76% y un Factor de Indisponibilidad Forzada de 0,84%, lo que se resumiría en el hecho de que la energía de la Central está siempre que se la necesita.

Los datos de producción trasladados al ámbito nacional representan el 3,2% de toda la electricidad demandada en el país, y el 30% de la demanda en la Comunidad Valenciana, donde además CN Cofrentes representa el 44% de la producción. ■



# SEGUNDA SESIÓN



**ALBERTO PORRAS**

DIRECTOR DE LA CENTRAL  
NUCLEAR DE TRILLO

Durante 2023, la producción de energía eléctrica bruta generada por la Central Nuclear de Trillo ha sido de 8.294,7 GWh y la producción neta de 7.734,7 GWh.

C.N. Trillo ha generado el 4,3 % de la energía libre de emisiones de CO2 producida en España durante 2023, según datos oficiales publicados por Red Eléctrica Española (REE).

Desde el 23 de mayo de 1988 hasta el 31 de diciembre de 2023, la producción de energía eléctrica bruta acumulada es de 288.472,7 GWh con un total de 276473,7 horas acoplada a la red eléctrica española.

La Central Nuclear de Trillo ha estado operando de manera estable durante todo el año de 2023 a excepción del periodo de Recarga (24 de mayo – 23 de junio) y de las peticiones del despacho de carga.

## OTRAS DATOS DE INTERÉS

No ha habido ninguna parada automática del reactor en 2023.

Durante 2023 se han cumplido 1.207.845 horas trabajadas sin accidentes con baja.

Durante el año de 2023 se han trasladado 4 contenedores hacia el ATI por lo que a 31 de diciembre hay almacenadas 413 toneladas de uranio total repartidos en los 40 contenedores que contienen un total de 928 elementos: 32 contenedores DPT y 8 ENUN32P.

## XXXV RECARGA DE COMBUSTIBLE

La trigésima quinta parada para Recarga de Combustible y Mantenimiento General de C.N. Trillo dio comienzo el pasado miércoles 24 de mayo y finalizó el día 23 de junio de 2023.

Durante este periodo participaron más de cuarenta empresas especializadas que incorporaron a más de mil personas para la realización de los trabajos programados.

Lo más destacable de esta recarga ha sido la buena ejecución de los trabajos, la duración de la misma ya que se produjo un adelanto de 54 horas respecto al programa previsto inicialmente y la mejora en objetivos de dosis. Como datos más significativos de la recarga cabe resaltar la ejecución de 3.646 actividades, siendo las más representativas las siguientes:

- Sustitución de 36 elementos combustibles.
- Revisión de una bomba principal de refrigeración del reactor.
- Prueba de capacidad en baterías de redundancia 3/7.
- Revisión eléctrica y mecánica de la redundancia 2/6.
- Cambio de transformador principal AT03 preventivamente.
- Revisión de un tren de válvulas piloto del sistema de Vapor Principal.
- Revisión de la turbina de baja presión 3.
- Limpieza de una piscina de agua del sistema de agua de refrigeración esencial.

Se han implantado modificaciones de diseño destinadas a finalizar programas de trabajo iniciados en años anteriores, a adecuar las instalaciones a los nue-

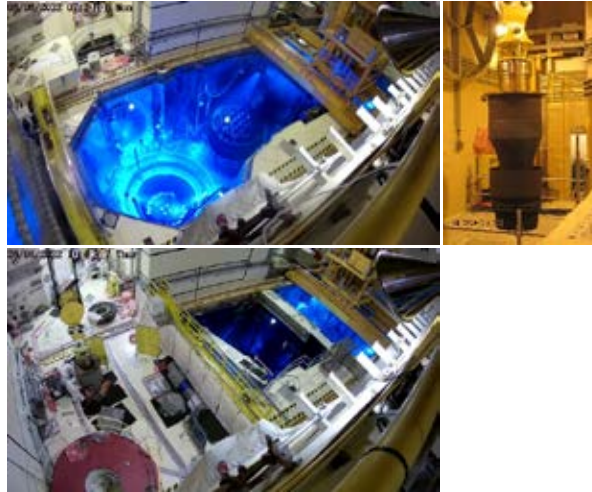


### 35ª Recarga de CNT

#### Actividades más relevantes



#### REVISIÓN BOMBA PRINCIPAL



vos requisitos industriales o a mejorar la disponibilidad de la instalación.

views ni Follow-ups de WANO en CN Trillo.

### RELACIONES CON EL CSN

Los datos del Sistema Integrado de SISC (Sistema Integrado de Supervisión de Centrales) muestran que la Central de Trillo tiene todos los indicadores en verde y ningún hallazgo superior a verde.

Durante el año 2023 se han notificado al organismo regulador (Consejo de Seguridad Nuclear) 3 sucesos (INES 0).

### MISIONES INTERNACIONALES

Durante 2023 no ha habido Peer Re-

### RETOS 2024

- Renovación del permiso de Autorización de Explotación
- Seguridad laboral: 0 accidentes.
- Plan de fiabilidad de recargas.
- Recarga número 36.
- Plan de actuación de grandes equipos: diésel, bombas principales y turbogrupos.
- EPM y WANO Follow Up.

Todo ello se pretende conseguir gracias al trabajo y compromiso del excelente equipo de profesionales que conforman la Central Nuclear de Trillo y CNAT.



### Retos 2024 CNT



MODERADORA

**LOURDES GUZMÁN**

VOCAL DE LA JUNTA DIRECTIVA DE LA SNE



**RAFAEL CAMPOS**

DIRECTOR DE LA CENTRAL  
NUCLEAR DE ALMARAZ

**D**urante 2023, la producción de energía eléctrica bruta conjunta generada por las dos unidades de la Central Nuclear de Almaraz ha sido de 16.928 GWh (CNA1: 8.024,5 GWh; CNA2: 8.903,5 GWh) y la producción neta de 16.252 GWh (CNA1: 7.735,1 GWh; CNA2: 8.517,3 GWh).

C.N. Almaraz ha generado el 7 % de la energía libre de emisiones de CO<sub>2</sub> producida en España durante 2023, según datos oficiales publicados por Red Eléctrica Española (REE).

Desde el 1 de septiembre de 1983 hasta el 31 de diciembre de 2023, la producción de energía eléctrica bruta acumulada es de 610.976 GWh.

La Unidad I ha estado operando de manera estable durante todo el 2023 salvo a principios de enero y de noviembre cuando se bajó carga por requerimiento del Despacho Central de

Operación por operación flexible. Además, se disminuyó potencia por prueba de válvulas de turbina y por la 29ª recarga de combustible desde el 16 de abril hasta el 25 de mayo.

La Unidad II ha estado operando de manera estable durante todo el 2023 salvo pequeñas bajadas de carga para la realización de pruebas de válvulas de turbina, dos bajadas de carga en enero y marzo hasta el 68,5% por indicación del Despacho Central de Operación por operación flexible, y una parada automática del reactor el día 16 de mayo a causa de una anomalía eléctrica en armarios de relés.

### OTRAS DATOS DE INTERÉS

- En 2023 no se ha registrado ningún accidente con baja y se han cumplido 2.139.776 horas trabajadas sin accidentes con baja.
- Durante el año de 2023 se han trasladado 4 contenedores hacia el ATI por lo que a 31 de diciembre hay almacenados 12 contenedores con un total de 384 elementos combustibles: 5 provienen de CNA1 y 7 de CNA2. El ATI se encuentra el 60% de su capacidad. En piscina hay 1.600 elementos combustibles de la Unidad 1 y 1.468 de la Unidad 2.

### XXIX RECARGA DE COMBUSTIBLE DE CNA1

Los trabajos correspondientes a la 29ª recarga de combustible de CNA I se

iniciaron el 16 de abril a las 23:59 horas. Una vez finalizados los mismos, la central se conectó a la red eléctrica a las 20:38 horas del día 20 de mayo, dando comienzo así el trigésimo ciclo de operación de 18 meses.

Esta recarga concluyó con un adelanto de 63 horas respecto al programa previsto marcando el hito de ser la de menor dosis colectiva en la historia de CNA.

Se ejecutaron más de 13.000 actividades de mantenimiento, habiéndose implantado 30 modificaciones de diseño, entre ellas las ligadas a requisitos y compromisos con el Consejo de Seguridad Nuclear.

Durante este periodo de máxima actividad laboral en la Central, se incorporaron más de 1.200 profesionales adicionales a su plantilla habitual de unas 70 empresas colaboradoras especializadas, la mayoría procedentes del entorno de la instalación.

### RELACIONES CON EL CSN

Los datos del Sistema integrado de SISC (Sistema Integrado de Supervisión de Centrales) muestran que la Central de Almaraz tiene todos los indicadores en verde y ningún hallazgo superior a verde.

Durante el año 2023 se han notificado al organismo regulador (Consejo de Seguridad Nuclear) 4 sucesos (INES 0), dos por cada unidad.

### MISIONES INTERNACIONALES

Durante 2023 no ha habido Peer Reviews ni Follow-ups de WANO en CN Almaraz.

### RETOS 2024

- Seguridad laboral: 0 accidentes.
- Plan de fiabilidad de recargas.
- Recarga número 28 en CNA2 y Recarga número 30 en CNA1.
- Move To Zero Scrams Program.
- Mejora en prácticas de trabajo y Supervisión
- WANO Peer Review 2025.
- Transición al desmantelamiento

Todo ello se pretende conseguir gracias al trabajo y compromiso del excelente equipo de profesionales que conforman la Central Nuclear de Almaraz y CNAT. ■



# TERCERA SESIÓN



**ANTONIO  
MARTINAVARRO**

DIRECTOR DE LA CENTRAL  
NÚCLEAR VANDELLÓS II

## SEGURIDAD

Durante el año 2023, la central nuclear Vandellós II ha comunicado al Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), siguiendo los protocolos establecidos en la Instrucción de Seguridad IS-10, un total de 5 sucesos notificables. Con respecto a los indicadores del SISC, la planta se ha mantenido en la columna "Respuesta del titular" con todos los indicadores en verde.

En lo que se refiere a accidentalidad, el índice de frecuencia general del total de sucesos (sumados ANAV y empresas colaboradas) se ha mantenido por debajo del objetivo fijado para 2023.

## PRODUCCIÓN

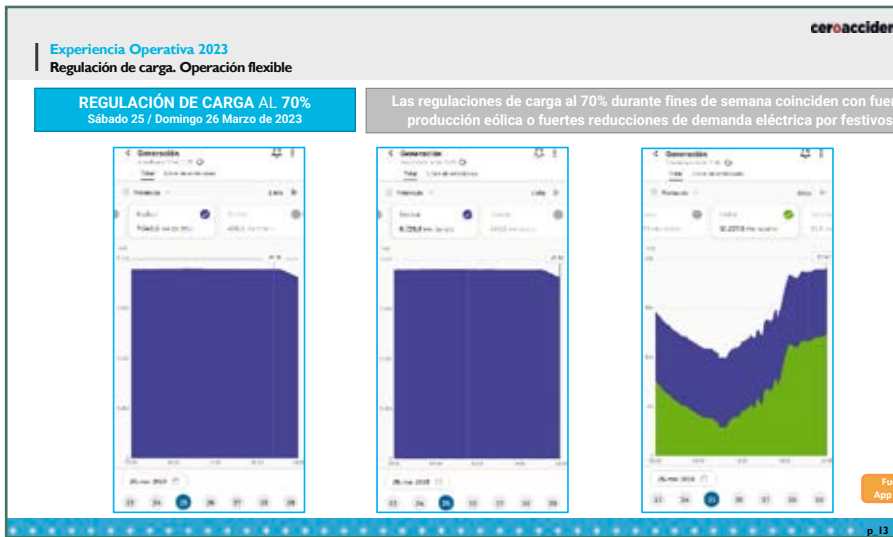
La central nuclear Vandellós II ha regis-

trado durante el 2023 un factor de carga del 93,73% (94,9% si exceptuamos las regulaciones de carga). En total, durante el año 2023, la central ha producido 8.671 GWh brutos, lo que ha supuesto un ahorro de 3,16 Mton de emisiones de CO<sub>2</sub>.

## EXPERIENCIA OPERATIVA

En 2023 se produjeron dos paradas automáticas del reactor. La primera de ellas, en el mes de agosto, por alto nivel en GV por apertura del interruptor de la Barra 4 (no seguridad). La segunda se produjo en el mes de septiembre por un defecto en el puente de diodos de la excitatriz del Generador Principal.

Por otra parte, durante el 2023 se ha realizado, dentro de la denominada operación flexible, diversas regulacio-



nes de carga por petición del despacho de carga, al 70% y al 90%.

## PERSPECTIVAS 2024

Los principales retos para el año 2024 en la central nuclear Vandellós II se concretan en la preparación y ejecución de los trabajos correspondientes a la 26 recarga que se llevará a cabo a partir del 27 de abril; avance en el proyecto del nuevo almacén para el combustible gastado ATI100 y en la implantación de las recomendaciones recibidas por parte del equipo que llevó a cabo la misión WANO Peer Review en 2023.

Asimismo, la central continúa trabajando para mejorar su fiabilidad operativa con planes específicos destinados a detectar y solventar problemas de obsolescencia de equipos y estricto cumplimiento del plan de mantenimiento de

la instalación con la mirada puesta en su camino hacia la operación a largo plazo.



## SEGURIDAD

Durante el año 2023, la central nuclear Ascó ha comunicado al Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), siguiendo los protocolos establecidos en la Instrucción de Seguridad IS-10, un total de 12 sucesos notificables para el grupo 1 y 7, para el grupo 2, todos ellos clasificados en el nivel 0 de la Escala INES, excepto uno de ellos que ha fue clasificado como nivel 1. En lo que se refiere a paradas, durante 2023 se produjeron 4 paradas no programadas en el grupo 1 para llevar a cabo diferentes revisiones e intervenciones en la planta y 1 parada no programada por alteraciones en la red del parque de 380KV. Por otra parte, el 29 de abril se realizó la parada programada para llevar a cabo los trabajos correspondientes a la 29ª Recarga de combustible.

Respecto al grupo 2, se produjo una parada no programada causada por alteraciones en la red del parque de 380KV. Por otro lado, el 23 de octubre la planta se desconectó de manera programada para llevar a cabo la ejecución de los trabajos de su 28 recarga de combustible.

En 2023, ambas unidades se han mantenido en la columna "Respuesta del titular" con todos los indicadores en verde en los indicadores del SISC.

En lo que se refiere a accidentalidad, el índice de frecuencia total de sucesos (sumados ANAV y empresas colaboradas) se ha mantenido por debajo del objetivo fijado a lo largo de 2023.

Respecto a la protección radiológica, La evolución de la dosis individual pone de manifiesto que se consolida una buena gestión ALARA de las actividades que se realizan.

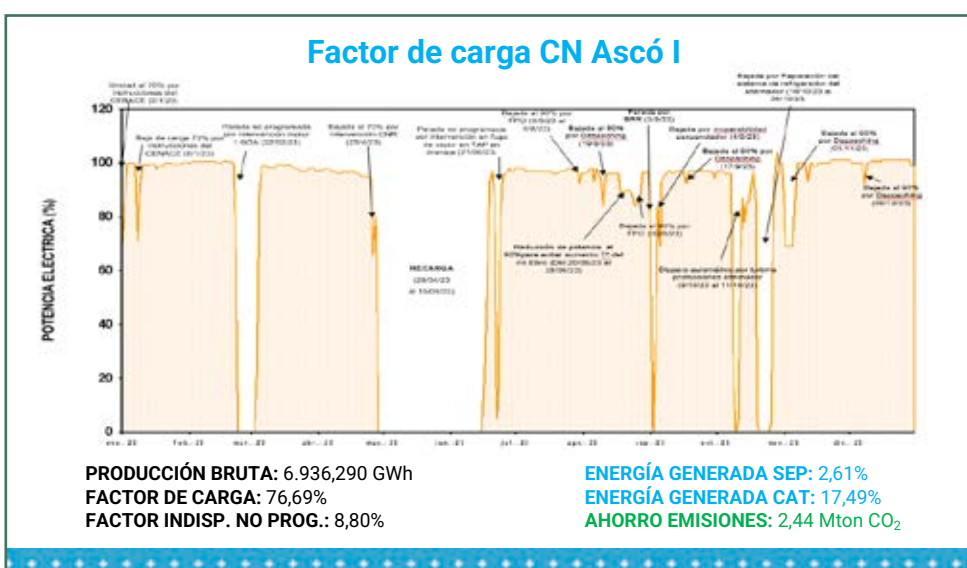
## PRODUCCIÓN

Ascó I ha registrado durante el año 2023 un factor de carga de 76,69%, con un total de 6.936,290 GWh brutos producidos, lo que ha supuesto el 20,4% del total de la energía generada en Catalunya y un ahorro de emisiones de CO<sub>2</sub> de 2,4 Mton.

Por su parte, Ascó II ha registrado durante el año 2023 un factor de carga de 83,64%, con un total de 7.525,800 GWh brutos producidos, lo que ha supuesto el 18,2% del total de la energía generada en Catalunya y un ahorro de emisiones de CO<sub>2</sub> de 2,6 Mton.

## 29 RECARGA DE COMBUSTIBLE ASCÓ I, 28 RECARGA DE COMBUSTIBLE ASCÓ II Y EXPERIENCIA OPERATIVA

Durante la 29 parada de combustible se han renovado 60 elementos combustibles del reactor de Ascó I. En total, se han ejecutado más de 13 mil órdenes de trabajo y se han llevado a cabo 32 modificaciones de diseño orientadas a la mejora de la fiabilidad y la seguridad de la planta. Entre los trabajos realizados destacan las inspecciones requeridas en el sistema Primario comprometidas en la Revisión Periódica de Seguridad (RPS) para en-



trar en la Operación a Largo Plazo, las inspecciones en los internos del reactor o la Implantación de MD en la Grúa Polar (sistema de pesaje y sistema de control y regulación), entre otros.

Así mismo, la unidad 2 llevó a cabo los trabajos correspondientes a su 28 recarga de combustible desde el 23 de octubre al 9 de diciembre. En total, se han renovado 60 elementos combustibles del reactor, se han ejecutado más de 17 mil órdenes de trabajo y se han llevado a cabo 37 modificaciones de diseño orientadas a la mejora de la fiabilidad y la seguridad de la planta. En este caso, al igual que en el grupo 1 también se llevaron a cabo, como trabajos destacados, las inspecciones

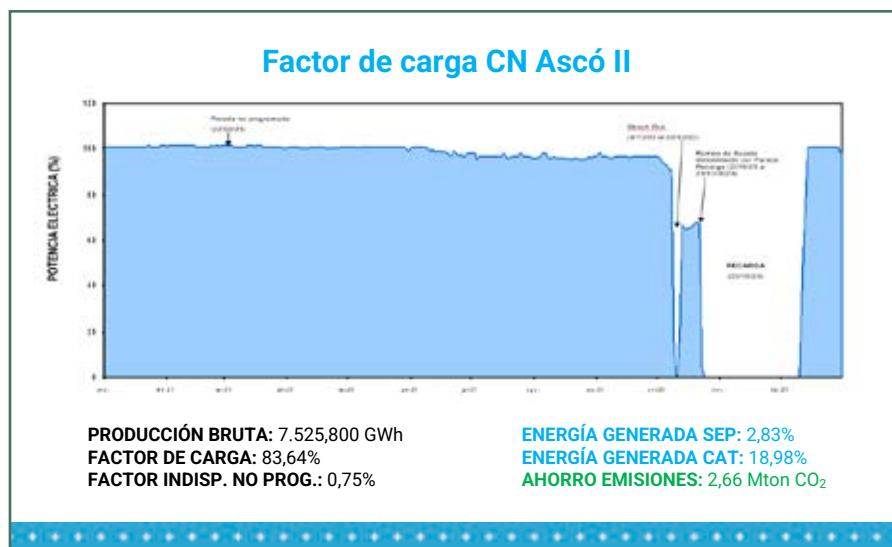
en el sistema Primario comprometidas en la Revisión Periódica de Seguridad (RPS) para entrar en la Operación a Largo Plazo, así como las inspecciones en los internos del reactor y los trabajos en la Grúa Polar, entre otros.

Por otro lado, en 2023 concluyó la misión SALTO del OIEA en CN Ascó tras el Follow-up llevado a cabo del 5 al 8 de septiembre, durante el cual el equipo revisó la implementación de las recomendaciones formuladas durante la misión de revisión SALTO de julio de 2021 y basados en la misión inicial previa en 2019. Del total de las 11 recomendaciones y las 3 sugerencias propuestas en 2021, el equipo del OIEA confirmó la implantación de todas ellas, a falta de una, dos sugerencias. Así, en la presentación de resultados, el líder de la misión afirmó que la planta tiene definida e implementada una metodología adecuada para identificar los componentes y estructuras a administrar para un LTO segura.

## PERSPECTIVAS 2024

Los principales retos para afrontar en la central nuclear Ascó en 2024 se concretan en la preparación y ejecución de la 30 recarga de Ascó I, la misión Peer Review de WANO y la entrada en vigor de las ETF Mejoradas (MERITS).

Además, la CN Ascó afrontará dos nuevas campañas de traslado de combustible gastado al ATI y seguirá avanzando en la construcción del nuevo ATI100. ■



## MANTENIMIENTO Y SERVICIOS DE APOYO A LA EXPLOTACIÓN EN CENTRALES TÉRMICAS, HIDRÁULICAS Y NUCLEARES

### SERVICIOS

- Mantenimiento de Componentes
- Servicios de Apoyo a Explotación
- Servicios de Apoyo en Paradas y Recargas de Combustible
- Desmantelamiento de Instalaciones

### ACTIVIDADES

- Mantenimiento Preventivo, Predictivo, Correctivo
- Modificaciones de Diseño
- Actividades Auxiliares en NSSS
- Revisiones de Caldera y Turbina

### REFERENCIAS

- C.N. Almaraz 1 y 2
- C.N. Cofrentes
- C.N. Trillo
- C.N. Vandellós 1 y 2
- C.N. Ascó 1 y 2
- C.N. Sta M<sup>a</sup> de Garoña
- C.N. José Cabrera
- C.N. Valdecaballeros
- Fábrica de Uranio de Andujar
- C.T. Escombreras
- C.T. Castellón
- C.T. Aceca
- C.T. Escatrón
- C.T. Escucha
- C.T. Alcudia
- C.T. Vellilla
- C.T. Narcea
- C.T. Elcogas
- C.T. Los Barrios

# CLAUSURA



**EMILIO MÍNGUEZ**  
PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD  
NUCLEAR ESPAÑOLA

Vamos a proceder a la clausura de nuestra Jornada de Experiencias Operativas. Solo querría destacar lo interesante que han sido todas las sesiones. Ha habido muchos mensajes y unos resultados espectaculares de nuestras centrales nucleares. Voy a presentar a las personas que me acompañan en la mesa. En primer lugar, al presidente del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), Juan Carlos Lentijo, que nos honra con su presencia en la que fue su casa en su momento de estudios. Tengo que decir que fui su profesor, pero ahora aprendo mucho más de él. También me acompaña en esta clausura el vicepresidente de la Sociedad Nuclear Española, Tomás Lozano, quien va a realizar la presentación correspondiente al resumen de las jornadas. Te doy la palabra, Tomás...



**TOMÁS LOZANO**  
VICEPRESIDENTE DE LA  
SOCIEDAD NUCLEAR  
ESPAÑOLA

Muchas gracias. Lo primero que me gustaría hacer, sabéis que fui director de central durante muchos años, es pedirlos un fuerte aplauso para nuestros directores de centrales. Por supuesto, muchas gracias a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Le comentaba a Emilio Mínguez que probablemente soy de los pocos que no ha pasado por sus manos. No estudié en esta escuela, pero para mí, y creo que para todos los profesionales nucleares, esta es nuestra escuela. Es una maravilla estar aquí.

Juan Carlos, presidente del Consejo de Seguridad Nuclear, siempre demuestra el compromiso con la Sociedad Nuclear Española. Siempre contamos con el honor de tenerle presente, es un lujo. Quería hacer mención a nuestros directores de las centrales nucleares Javier Sala, Rafael Campos, el debutante Alberto Porras, Antonio Martinavarró y Jorge Martínez. Quiero transmitir que vuestro liderazgo es fundamental en el excelente funcionamiento que tenemos en las plantas. Sois los verdaderos artífices de lo que hemos visto en esta Jornada. Lo decís muy rápido, pero un 90% de factor de funcionamiento es impresionante. Siempre nos transmitís unos resultados excelentes. No es fácil, pero hacéis que lo parezca. Pero, sobre todo, quiero destacar siempre vuestro espíritu de mejora continua. Cultura de seguridad y espíritu de mejora continua, ese es para mí el mensaje fundamental con el que me quedo de estas jornadas, que me encantan. Lo disfruto mucho porque siempre aprendo muchísimo. Para mí son la clave del presente y del futuro.

Quiero hilarlo con la jornada, hemos contado con una magnífica Sesión especial, con unos ponentes extraordinarios que nos han hecho reflexionar sobre el presente y el futuro. No os habéis detenido demasiado en la historia, pero sí una reflexión de las claves del presente y las claves del futuro. Me quiero quedar, habéis hecho cosas fundamentales muy interesantes, con ese positivismo que he visto. Fijaos lo que ha dicho Héctor Domínguez, la sociedad goza de una salud excelente, y yo creo que mejor

## Superar las dificultades, y hacerlo como profesionales nucleares con solvencia es la clave

que nunca. Y José Ramón Torralbo incidía en ese liderazgo positivo que es fundamental para afrontar situaciones difíciles, situaciones difíciles que siempre ha tenido el sector nuclear. Hay que sobreponerse a las dificultades. Y yo creo que eso ha destilado estas jornadas. Superar las dificultades, y hacerlo como profesionales nucleares con solvencia es la clave. Me parece que ha sido una jornada de puro éxito. Y, por supuesto, me gustaría también pedir un aplauso para nuestros queridos ex presidentes que tenemos el honor de tenerlos aquí hoy, que es una maravilla. Un fuerte aplauso. Y nada más por mi parte. Yo creo que todos hemos escuchado esta jornada excelente. Por último, me quiero referir a Eva Celma, que ha estado liderando la Comisión de programas y todas las comisiones que apoyan a esta jornada. No es fácil organizar y que salga todo excelente, así que enhorabuena, una vez más, por preparar esta jornada de manera excelente. Muchas gracias. Juan Carlos, te cedo la palabra.



**JUAN CARLOS LENTIÑO**

PRESIDENTE DEL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

En representación del Consejo de Seguridad Nuclear quiero agradecer la invitación a este acto de clausura de la trigésima quinta Jornada sobre las Experiencias y Perspectivas de las Centrales Nucleares en 2023 que organiza la Sociedad Nuclear Española. Decir que es un placer estar aquí, la verdad es que se queda corto. Estoy realmente encantado de estar rodeado por estos colegas, amigos y compañeros. Y estar aquí en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, que fue mi escuela, la verdad es que me trae unos recuerdos fantásticos de juventud.

Son 35 ediciones ya, pero este año es especial porque, además, se cumple el 50 aniversario de la Sociedad. Sé que tenéis preparado un acto conmemorativo para el mes de junio, pero no quería dejar pasar la oportunidad de felicitaros en este primer acto oficial al que acudo en el año de vuestro aniversario.

La jornada que clausuramos no solo es una oportunidad para que los directores de las diferentes centrales expongan los aspectos más relevantes de su operación durante el pasado ejercicio; sino también un magnífico lugar de encuentro para intercambiar información y repasar la actividad acontecida durante el último año al respecto de las centrales nucleares. Sin duda alguna, una cita ineludible dentro del calendario de actos del sector.

Por estos motivos, me gustaría que mi breve intervención completara esta radiografía con el papel desempeñado el pasado año por el organismo regulador que presido.

Como en otras ocasiones, me gustaría dar tan solo unas pinceladas de lo que ha ocurrido en el Consejo durante 2023 y algunos de los proyectos que tenemos para el año en curso. Obviamente 2023, como todos los años, nos llevó a ejecutar nuestros programas habituales de inspección, de evaluación, etc. En lo que se refiere a la operación de las centrales nucleares es muy fácil transmitir lo que el Consejo concluye o piensa, porque solo hay que ir a la página web y consultar el Sistema Integrado de Supervisión de Centrales Nucleares (SISC), que

creo que es una herramienta que es muy reconocible para todos nosotros, pero tiene la virtud, tiene la ventaja, de que proyecta una información muy fácil de digerir, incluso para los no expertos. Ese ha sido el primer y principal ámbito de actividad del Consejo.

Además del trabajo rutinario de inspección, informes a cumplimientos de normativa, modificaciones de diseño, especificaciones técnicas de funcionamiento, simulacros, etc., informamos favorablemente a la primera fase de desmantelamiento de la central nuclear Santa María de Garoña de Burgos.

Asimismo, emitimos informe favorable al proyecto de Real Decreto por el que se aprueba la modificación del Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, y otras actividades relacionadas con la exposición a radiaciones ionizantes (RINR) derivado de la transposición parcial de la Directiva 2013/59/Euratom por la que se establecen las normas básicas de seguridad para la protección sobre los peligros derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes.

En realidad, esta nueva versión del reglamento no viene tanto impuesta por cuestiones que pudieran estar desencajadas con relación a los procesos con las centrales nucleares, sino más bien algunos aspectos más concretos que tienen que ver con la transposición de la directiva comunitaria sobre protección radiológica, y que complementa a la revisión que en 2022 se aprobó el Reglamento sobre Protección de la Salud contra las radiaciones ionizantes.

Y en otro orden de cosas, también importante para el mejor devenir de nuestra institución, se aprobó el primer Plan de Igualdad del CSN. Un plan que obedece tanto al cumplimiento de la normativa nacional, como a las líneas de trabajo abiertas en este sentido en todos los organismos internacionales de los que formamos parte. Este es un tema que no es tangencial, sino central. No es intrascendente, es muy importante porque, entre otras cosas, estamos sufriendo, en el sector en general y en el Consejo en particular, problemas para la atracción y retención de talento. Contemos con todo el talento posible que hay en el país. Y, de esta manera, creo que el

Consejo quiere no solo ser pionero, no solo quiere cumplir las normas, sino que quiere tener un compromiso claro, evidente, con la consideración de la diversidad de género y, como decía anteriormente, una herramienta que apoye a nuestra gestión.

A nivel internacional, en el primer año después de la aprobación de la Estrategia de Relaciones Internacionales 2020-2025, firmamos un Memorando de Entendimiento (MoU) con Arabia Saudita y una Carta de Intenciones con Perú, acogiendo en nuestra sede una reunión bilateral con la ASN de Francia. Esto que se puede interpretar como, por supuesto, una obligación o una necesidad de romper el aislamiento para el regulador, tiene otras connotaciones y creo que todos pueden entender que pueden, no directamente, pero sí indirectamente, fomentar un polo de atracción para quizás otros agentes del sector o de la industria para que puedan tener oportunidades de trabajar con estos países. Bueno, trabajamos también el año pasado en la reunión de revisión del 8º y 9º ciclos de la Convención de Seguridad Nuclear en Viena. No estuvimos solos, estuvisteis bastantes del sector con nosotros y creo que demostramos, una vez más, que en España todo esto de la seguridad nuclear en las centrales nucleares nos lo tomamos de forma muy seria.

A nivel institucional también tuvimos un año muy activo. Quizás lo más importante es que mantuvimos encuentros con agentes territoriales. Somos un ente de índole estatal, central, pero al final las instalaciones, particularmente las instalaciones nucleares, están en el territorio y conviene tener claro que los agentes, administrativos, políticos de esos territorios, están bien informados y tienen la posibilidad de tener una opinión bien informada. Dentro de nuestra ronda de visitas

**La Sociedad Nuclear Española es un agente fundamental en nuestro país para la promoción del conocimiento de la ciencia y la tecnología nuclear. Y esta jornada es un magnífico ejemplo de ello**

a las comunidades autónomas con centrales nucleares, mantuvimos un encuentro con la Generalitat de Cataluña, representantes del Parlament y la subdelegación del Gobierno en Tarragona. Y tengo que decir que un elemento del máximo interés por el que se interesaron, como no podía ser de otra manera, fue por la situación de las centrales nucleares de Ascó y Vandellòs II.

Finalmente, también potenciamos las relaciones con la sociedad civil, firmando 17 convenios nuevos y 5 adendas de prórroga; organizando actividades con la Asociación Española de Municipios en áreas Nucleares y almacenamientos de residuos radiactivos (AMAC) y participando en los Comités Locales de Información en las áreas con instalaciones nucleares. Asimismo, en este curso 2023-2024 celebramos el 25 aniversario de nuestro Centro de Información que ya ha recibido a más de 160.000 visitantes muy diversos y al que, por supuesto, os invito a conocer.

Y para el nuevo año en el que ya nos encontramos inmersos, los principales hitos de actividad previstos, además de las acciones cotidianas de nuestro organismo regulador, también son de calado. Quizás el principal sea la evaluación de la solicitud de renovación de la autorización de explotación de la central nuclear Trillo, en Guadalajara, que incluirá el análisis de su revisión periódica de seguridad, y la autorización contemplará ya la operación a largo plazo. O sea, que es la última de las centrales que hasta ahora no había recibido el reconocimiento para superar la barrera de los 40 años, y con esto completaríamos todo el ciclo. Tenemos un calendario muy exigente.

Dado el escenario de cierre ordenado y escalonado del parque nuclear contemplado en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) a lo largo de la década comprendida entre 2025 y 2035, no solo se requieren esfuerzos específicos relacionados con la renovación de autorizaciones de explotación, sino también con el desmantelamiento de las centrales y su clausura.

En este sentido, y hasta 2027, está previsto continuar con los trabajos de desmantelamiento de las centrales nucleares José Cabrera (Guadalajara) y



Santa María de Garoña (Burgos); así como mantener en “latencia” Vandellós I (Tarragona). La primera fase del desmantelamiento de Garoña ya está en curso con la carga de cinco contenedores de combustible gastado.

La central nuclear de José Cabrera prácticamente ha acabado todas las operaciones de demolición y está en una fase muy especial que es la de implementar el plan de restauración del emplazamiento. Lo expongo aquí porque creo que todos podemos concurrir en que la energía nuclear de verdad consigue tener un activo cuando se cierra bien, cuando se termina bien y cuando se termina con respeto al medio ambiente y a la seguridad de las personas. Y creo que, concretamente, esta actividad en José Cabrera va a ser un ejemplo de cómo esto se va a producir y cómo la energía nuclear o la producción de energía a través de instalaciones nucleares, pues puede ser, no solo efectiva, sino también sostenible.

Respecto a la gestión del combustible gastado (ya sea temporal o definitiva), para garantizar una gestión responsable y segura del mismo y de los residuos radiactivos, en 2024 vamos a llevar a cabo los siguientes trabajos:

- Las autorizaciones de ejecución y montaje de las ampliaciones de los ATI de las centrales, Ascó, Almaraz y Cofrentes. Y otro nuevo en Vandellós II, que según lo que sabemos es el que en términos de calendario tiene la máxima prioridad. Los nuevos ATI

se diseñarán para el nuevo contenedor único de almacenamiento y transporte que englobará todos los combustibles de las centrales. Las últimas noticias que tengo es que en los próximos días, o semanas, recibiremos la solicitud para el licenciamiento de este contenedor.

- Resolver el licenciamiento de la solicitud de construcción y montaje de modificación de diseño del centro de almacenamiento de residuos El Cabril (que prevé la instalación de nuevas celdas de almacenamiento definitivo para el 2028), lo que supone un reto por los plazos relativamente cortos en que deberá realizarse la evaluación y trámite administrativo.
- La reciente aprobación del 7º Plan General de Residuos Radiactivos (PGRR) que define la estrategia nacional para gestión de residuos radiactivos y combustible gastado, implica para el CSN hacer frente a diversas actividades, entre la que destaca la potencial evaluación de seguridad (emplazamiento, diseño, normativa) y emisión de informe preceptivo para la autorización de Almacén Geológico Profundo (AGP). Este es un proyecto país de gran envergadura que no se puede dejar para tiempos venideros, hay que empezarlo lo más pronto posible.

Entre las funciones principales del CSN se encuentra también la de proponer y elaborar reglamentación y normativa. Así, para este año, nuestro plan normativo prevé la elaboración de tres

nuevas Instrucciones de Seguridad y una revisión.

- Revisión de la IS-11 sobre licencias de personal de operación de centrales nucleares.
- Instrucción sobre tratamiento de la experiencia operativa en centrales nucleares.
- Instrucción por la que se establece el listado de municipios de actuación prioritaria contra el radón y se dan directrices sobre las mediciones de radón en el aire interior de los centros de trabajo ubicados en ellos.
- Instrucción sobre requisitos de seguridad física en el transporte de materiales nucleares y fuentes radiactivas.

Aquí me gustaría detenerme porque estamos en un momento especial. El modo de operación de las centrales nucleares está cambiando y estamos viendo que hay, con mayor frecuencia, bajadas de carga y de más duración. Ahora mismo estamos incluso en otro escenario, que es la parada de algunos grupos. El hecho es que está cambiando el paradigma y nos estamos moviendo de uno basado en un mantra que era: central nuclear operación estable al 100% y sin ninguna perturbación, a otro en el que hay disponibilidad para, de una forma algo más flexible, contribuir de forma eficaz a la generación eléctrica. Esto no quiere decir nada más que los que somos responsables, tanto los operadores como el regulador, tenemos que analizar bien esta situación y estar seguros de que, desde el punto de vista de la seguridad, que es lo que nos corresponde a nosotros, todo esto se puede hacer y se puede hacer bien. Y si hay barreras, dígame. Creo que puedo anunciar que estamos trabajando en una instrucción técnica complementaria que intenta poner los primeros fundamentos de regulación en este ámbito. Es complicado porque tampoco hay tantos referentes en el mundo, esa es la realidad. Tendremos que ser muy cuidadosos, pero muy claros.

Respecto a las actividades internacionales, además de las actuaciones propias en las convenciones internacionales, la Unión Europea, las relaciones multilaterales y bilaterales, quisiera informarnos de que este año iniciamos la preparación para el Follow Up de la IRRS (Sistema Integrado de Revisión

Reguladora) que está ya previsto para enero de 2025.

Y ya sabéis que hemos tenido un inicio de año atareado con las visitas de William Magwood, el director general de la NEA, en enero; y de Christopher Hanson, presidente de la Comisión Reguladora Nuclear de los Estados Unidos, la pasada semana.

Para concluir, permitidme hablar de uno de los asuntos que más nos preocupa y ocupa. Se trata de la captación de talento. Tenemos un problema, pero no solo el Consejo de Seguridad Nuclear, tenemos un problema como sector nuclear. Si el problema existe habrá que ponerle soluciones. Como organismo regulador es fundamental contar con una plantilla adecuada y que disponga de los instrumentos oportunos para la retención y mejora del conocimiento técnico y experiencia, garantía de la seguridad de trabajadores, medio ambiente y población general.

Aprovecho la ocasión de que me en-

**Dado el escenario de cierre ordenado y escalonado del parque nuclear contemplado en el PNIEC a lo largo de la década comprendida entre 2025 y 2035, no solo se requieren esfuerzos específicos relacionados con la renovación de autorizaciones de explotación, sino también con el desmantelamiento de las centrales y su clausura**

cuentro en sede universitaria, con mucho público que estará planteándose qué hacer en el futuro, para invitarles a formar parte de la Escala Superior del Cuerpo de Seguridad Nuclear y Protección Radiológica del Consejo de Seguridad Nuclear. Anualmente estamos sacando plazas de empleo público (12 tanto en el pasado ejercicio como en el actual) que se mantendrán

los próximos años debido a las jubilaciones que se están produciendo y que las funciones del CSN tienen mucho recorrido todavía. Todo ello con el objetivo de poder hacer una transición adecuada entre las nuevas generaciones y los que nos encontramos próximos al retiro profesional, asegurando la transmisión de conocimiento sin comprometer nuestra misión como organismo regulador.

La Sociedad Nuclear Española es un agente fundamental en nuestro país para la promoción del conocimiento de la ciencia y la tecnología nuclear. Y esta jornada es un magnífico ejemplo de ello. Por tanto, solo me queda agradecer su organización, felicitarlos por esta nueva edición y proceder a su clausura. Estoy convencido de que habéis aprendido mucho. Ahora tenéis la responsabilidad de implementar esas lecciones en la práctica y con ello continuar apuntalando la senda de excelencia en la operación de las centrales nucleares. Muchas gracias. ■





**Una alternativa  
limpia, segura ...  
y competitiva**

**En continuo  
proceso  
... de mejora,  
actualización  
y modernización**



# PREMIOS SNE 2023

Al finalizar la Jornada de Experiencias Operativas se entregaron los premios 2023 de la SNE que, en esta ocasión han sido:

- **PREMIO NUCLEAR ESPAÑA AL LOGOTIPO DEL 50 ANIVERSARIO**  
**David Francés**
- **PREMIO NUCLEAR ESPAÑA AL MEJOR ARTÍCULO TÉCNICO DE LA REVISTA NUCLEAR ESPAÑA**  
“La trayectoria de un jefe de turno de una central nuclear, contada en primera persona”, **Ana Landete**
- **PREMIO NUCLEAR ESPAÑA AL MEJOR ARTÍCULO DIVULGATIVO**  
“La arquitectura de las primeras centrales nucleares españolas”, **Carlos Gonzalvo Salas**

## MEJORES PONENCIAS DE LA 48ª REUNIÓN ANUAL

- **CALIDAD Y FACTORES HUMANOS:** “Organización y dimensionamiento para la operación de un reactor AP1000TM”, **Jesús Iglesias Morán, Laura Puigdollers Pladevall, Miguel Ángel Gil Rodríguez y Ricardo Llovet.**
- **COMBUSTIBLE:** “Progress in modelling advances technology fuels: the Ciemat footprint”, **Pau Aragón, Francisco Feria, Luis E. Herranz.**
- **COMUNICACIÓN Y FORMACIÓN:** “Reimagining Nuclear Energy”, **Olga Marcos Cortés.**
- **DESMANTELAMIENTO:**
  1. “Efecto de la relación líquido/sólido en la inmovilización de lodos en cementos de escoria activados alcalinamente”, **De Hita M.J., Marugán E.I., Torres E., Criado M.**
  2. “Reducción de volumen de resinas de intercambio catiónico gastadas mediante tratamiento térmico”, **Marugán E.I., Torres E., Bahillo A., Piña, G.**
- **INGENIERÍA, DISEÑO E INNOVACIÓN:**
  1. “Transitorios de temperatura en recintos de centrales nucleares”, **Jorge López Tanco.**
  2. “Estimación del mínimo DNBR para la verificación de las formas axiales mediante técnicas de machine learning”, **Isabel Esteban Pascual, Rubén Matías Martínez.**
  3. “Empleo de la nube de puntos para modificaciones de diseño de CCNN”, **Vanessa Muñoz Portela, Roque Gámez Montoro, Jesús Fernández Rodríguez.**
- **MEDICINA NUCLEAR Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA:** “Estudio de la distribución de dosis en tratamientos con Lu-177 mediante simulación Monte Carlo”, **Ribes V., Oliver S., Juste B., Miró R, Verdú G.**
- **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO:** “Sensórica para monitorización en distribución eléctrica”, **Dolado Téllez, O., Molina Gabriel y Galán, C.**
- **REACTORES AVANZADOS Y FUSIÓN NUCLEAR:** “CSS-N Project specific SW performance process”, **Ana Mª Hernández Almería.**
- **SEGURIDAD NUCLEAR Y LICENCIAMIENTO:**
  1. “Gestión de secuencias de SBLOCA con fallo del HPIS en reactores VVER-1000/V-320”, **Elena Redondo Valero, César Queral, Javier Gómez Magán, Víctor Hugo Sánchez Espinoza.**

2. “Proyecto pulsar: capacidades y limitaciones de los sistemas de apoyo en la preparación y respuesta a las emergencias nucleares. Experiencia nacional en el marco del proyecto de investigación coordinado de la OIEA CRPJ15002”, **Rafael J. Caro, José Ignacio Serrano, Milagros Montero.**

- **TERMOHIDRÁULICA Y NEUTRÓNICA: SIMULACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN:**
  1. “Paneles virtuales de sala de control y paneles locales mediante Glasstop Y Kioskos para formación”, **Guillermo Vidal Lahera, Pablo Rey Alonso, Guillermo Vidal Lahera.**
  2. “Validation of containment foam-9 using thau experiments on hydrogen recombination”, **Luis Serra, Stephan Kelm, Araceli Domínguez-Bugarín, Carlos Vázquez-Rodríguez, Gonzalo Jiménez.**
- **SESIÓN PÓSTER:** “Monitorización de las PSVs modelo CROSBY 6M6 en los presionadores de centrales tipo Westinghouse”, **César Alvarado García, José Miguel Gallego Montero, Cosme Muñoz Morejon, José Carlos Gómez Nistal.**
- **SESIÓN JOVEN:** “Analysis of the liquid transfer in the vertical 3D connectors of a multi-zone model using the gothic code”, **Carlota Gabicagogeasoa, Sofía Arfinengo-del-Carpio, Gonzalo Jiménez, Luis Rey, Juan Carlos Martínez-Murillo.**

## MEJOR TESIS DOCTORAL SOBRE CIENCIA Y TECNOLOGÍA NUCLEAR 2023 COMISIÓN TÉCNICA,

“Modeling and experimental design to characterize permeation and gettering of hydrogen isotopes in fusion materials”, **Sebastian Johannes Hendricks.**

## MEJOR TRABAJO FIN DE MÁSTER COMISIÓN EMPLEO Y DESARROLLO PROFESIONAL

**Ganador: Cristina Trull Hernandis.** “Estudio de las técnicas de medida de gas radón en volcanes: caracterización de la biodisponibilidad del radón en áreas volcánicas”.

**Finalistas: Jorge Segado Fernández.** “Analysis and design of the central stack for the smart Tokamak”. **Ciro Alfonso Cerviño.** “Target accuracy requirements for Myrrha”.

## CONCURSO ATRACCIÓN DEL TALENTO 2023:

- **Primer Premio - CORE TEAM**  
**Simone Albanese, Camilla Castaldo, Luis de Juan Carbonell y Francisco Hernán Justel Pizarro**
- **Segundo Premio - BINDING ENERGY**  
**Santiago López García, Sofía Arfinengo del Carpio**
- **Tercer Premio - N.A.F.**  
**Jaime Andrés Santé, Jaime Valverde Hernández, Nikita Khvatkin y Alejandro Taboada Asensio**
- **Tercer Premio - ION SHELL.**  
**Alberto Gil Cordero, Miguel Jiménez Sarria**

## MEJORES EXPEDIENTES:

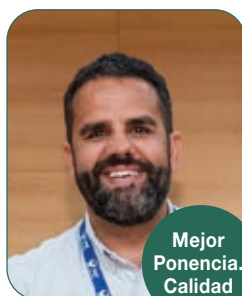
**Andrea Serrano Costafreda, Pol Guijosa Araez, Santiago López García, Marvin Pau Axness Ferrando, Sara Asensio Falagan**



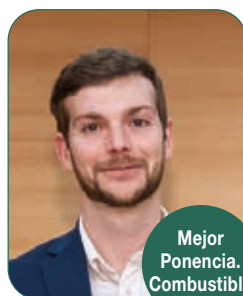
Premio  
NE al  
Logotipo  
del 50°



Mejor  
artículo  
Técnico



Mejor  
Ponencia.  
Calidad



Mejor  
Ponencia.  
Combustible



Mejor  
Ponencia.  
Comunicación  
y Formación



Mejor  
Ponencia.  
Desmantela-  
miento



Mejor  
Ponencia.  
Desmantela-  
miento



Mejor  
Ponencia.  
Ingeniería,  
Diseño



Mejor  
Ponencia.  
Ingeniería,  
Diseño



Mejor  
Ponencia.  
Ingeniería,  
Diseño



Mejor  
Ponencia.  
Medicina  
y PR



Mejor  
Ponencia.  
Operación



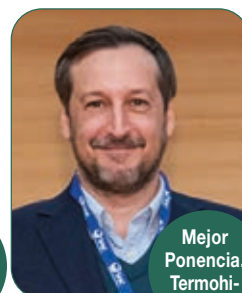
Mejor  
Ponencia.  
Reactores  
Avanzados



Mejor  
Ponencia.  
Seguridad  
Nuclear



Mejor  
Ponencia.  
Seguridad  
Nuclear



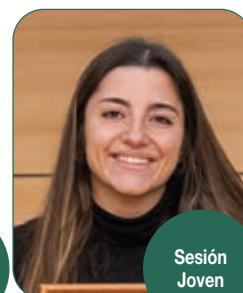
Mejor  
Ponencia.  
Termohi-  
draulica



Mejor  
Ponencia.  
Termohi-  
draulica



Sesión  
Póster



Sesión  
Joven



Mejor Tesis  
Doctoral



Mejor  
Trabajo Fin  
Máster.  
Ganador



Mejor  
Trabajo Fin  
Máster.  
Finalista



Atraccion  
Talento.  
Core Team



Atraccion  
Talento.  
Binding  
Energy



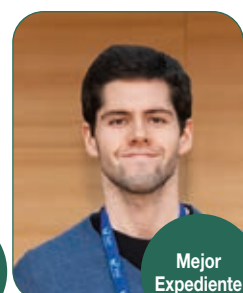
Atraccion  
Talento.  
NAF



Atraccion  
Talento.  
NAF



Mejor  
Expediente



Mejor  
Expediente

# CONCURSO FOTOGRAFÍA

sne 2023 framatome

## MEJORES FOTOGRAFÍAS CATEGORÍA GENERAL



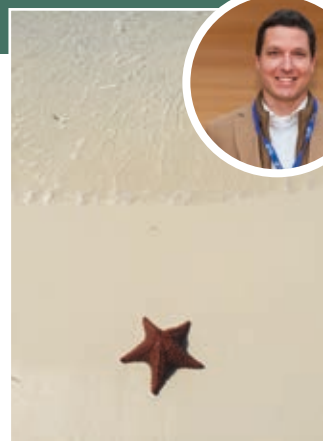
Primer Premio:  
**MIRADA - Marc Altés Soler**



*Manuel Fernandez Ordóñez  
recoge en nombre del ganador*



Segundo Premio:  
**ESCALERA DE CARACOL, DEL SIGLO XVI,  
EN EL MONASTERIO CISTERCIENSE DE SAN  
PEDRO DE CARDEÑA - Manuel Muñoz García**



Tercer Premio:  
**ESTRELLA DE ARENA - Juan Oliden Gómez**

## MEJORES FOTOGRAFÍAS CATEGORÍA ENERGÍA



Primer Premio:  
**OVILLO Y LUZ**  
**Ricardo Luna López**



*Patricia Cuadrado  
recoge en nombre del ganador*



Segundo Premio:  
**EL SOL EN LA TIERRA**  
**Enrique de la Fuente Prieto**

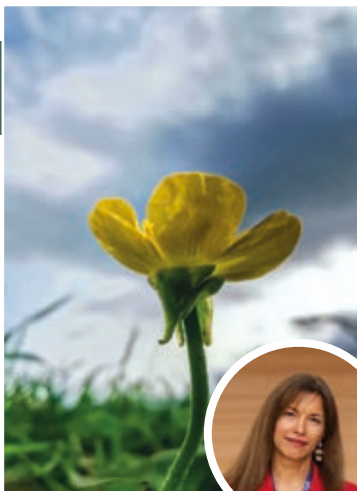


Tercer Premio:  
**CORRIENDO POR NATURALEZA VIVA**  
**Juan Antonio Muñoz Muñoz**

## MEJORES FOTOGRAFÍAS JURADO POPULAR



Primer Premio:  
**SOMOS ELEMENTOS**  
**Saraa Rozas Guinea**



Segundo Premio:  
**ANTES DE LA TORMENTA**  
**Eva María Celma González-Nicolás**



Tercer Premio:  
**SCHLAFEN SNE**  
**Enrique de la Fuente Prieto**



Córdoba 2024  
9-11 de octubre

**50** REUNIÓN ANUAL  
SOCIEDAD NUCLEAR ESPAÑOLA

# Córdoba 2024

## 50ª REUNIÓN ANUAL

*Te esperamos en Córdoba del 9 al 11 de octubre de 2024*

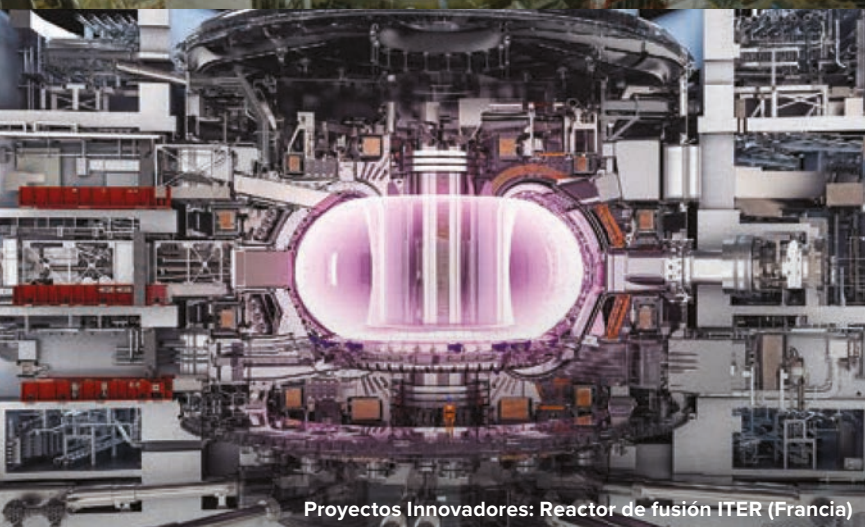
# CAPACIDADES TECNOLÓGICAS PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS COMPLEJOS



Plantas en Operación: Central Nuclear de Almaraz (España)



Plantas de Nueva Construcción: Central Nuclear de Hinkley Point C (Reino Unido)



Proyectos Innovadores: Reactor de fusión ITER (Francia)

Desde Empresarios Agrupados generamos calidad y desarrollo a través de nuestros servicios de ingeniería en todas las fases del ciclo de vida de los proyectos de generación de energía:

- **Nuclear:** Fisión y fusión.
- **Térmica Convencional:** Carbón, fueloil, gas en ciclos abiertos o combinados.
- **Energías Renovables:** Solar parabólica, solar de torre de concentración, solar fotovoltaica y eólica.



**+65.000  
MEGAVATIOS**



**+250  
PROYECTOS**



**+1.200  
PERSONAS**



**80  
PAÍSES**