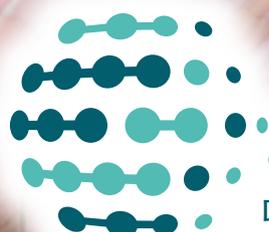


# Nuclear España

LA REVISTA DE LOS PROFESIONALES DEL SECTOR NUCLEAR



## CARTAGENA 2022

DEL 26 - 30 DE SEPTIEMBRE

# 47 REUNIÓN ANUAL SOCIEDAD NUCLEAR ESPAÑOLA

**DIRECTORIO NUCLEAR**

### ENTREVISTA:

Beatriz LIÉBANA y Patricia CUADRADO.

Presidentas del Comité Organizador y del Comité Técnico de la 47ª Reunión Anual de la SNE

# 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**



**Nuclear  
España**

LA REVISTA DE LOS PROFESIONALES DEL SECTOR NUCLEAR

## 47ª REUNIÓN ANUAL DE LA SNE

<b>EDITORIAL</b>	<b>5</b>
<b>ENTREVISTA</b>	<b>7</b>
Beatriz Liébana y Patricia Cuadrado. <i>Presidentas del Comité Organizador y del Comité Técnico</i>	
<b>ACTOS SOCIALES</b>	<b>14</b>
<b>ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS</b>	<b>28</b>
<b>CONCURSO DE FOTOGRAFÍA</b>	<b>30</b>
<b>SESIÓN DE APERTURA</b>	<b>32</b>
<b>CONFERENCIA INAUGURAL</b>	<b>34</b>
<b>SESIÓN MONOGRÁFICA</b>	<b>40</b>
<b>SESIONES PLENARIAS</b>	<b>43</b>
<b>SESIÓN DE CLAUSURA</b>	<b>49</b>
<b>TALLER</b>	<b>54</b>
<b>SESIONES TÉCNICAS Y PÓSTER</b>	<b>56</b>
<b>WOMEN IN NUCLEAR y JÓVENES NUCLEARES</b>	<b>82</b>
<b>COMUNICACIÓN</b>	<b>87</b>
<b>MEJORES PONENCIAS</b>	<b>90</b>
<b>EXPOSICIÓN COMERCIAL</b>	<b>91</b>
<b>DIRECTORIO NUCLEAR</b>	<b>97</b>

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: José RIBERA y 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, 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.

ENTIDAD DE UTILIDAD PÚBLICA



SOCIEDAD NUCLEAR ESPAÑOLA  
Campoamor, 17, 1.º - 28004 MADRID  
Tels.: 91 308 63 18/62 89  
Fax: 91 308 63 44  
sne.1974@sne.es  
www.sne.es

SOCIOS COLECTIVOS DE LA SNE

ACSA OBRAS E INFRAESTRUCTURAS, SAU  
AHLBERG CAMERAS AB  
AMARA, S.A.  
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 NAZARENOS, S.L.  
DRACE GEOCISA, S.A.  
EDP ESPAÑA, S.A.U.  
EMPRESARIOS AGRUPADOS AIE  
ENDESA GENERACION, S.A.  
ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS S.A.  
ENWESA OPERACIONES  
EPRI  
EQUIPOS NUCLEARES, S.A.  
EULEN, S.A.  
EXPRESS TRUCK S.A.U.  
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.  
NUCLENOR, S.A.  
NUCLEONOVA S.L.  
ORANO CYCLE  
PREVENCIÓN DE INCENDIOS SEGURIDAD APLICADA, S.L.  
PROINSA  
PRYSMIAN CABLES SPAIN  
RINGO VALVULAS S.L.  
SERVEO SERVICIOS, S.A.U.  
SGS TECNOS, S.A.U.  
SIEMSA INDUSTRIA, S.A.  
TECNASA  
TECNATOM, S.A.  
WESTINGHOUSE ELECTRIC SPAIN  
WESTINGHOUSE TECHNOLOGY SERVICES, S.A.



# SERVICIOS NUCLEARES



**GDES**  
Aportamos valor para proporcionar *energía* al mundo

- Soporte a Operación y Mantenimiento
- Desmantelamiento y Gestión de Residuos
- Protecciones Térmicas
- Protección Radiológica
- Tratamiento de Superficies
- Servicios Logísticos
- Transformación Digital y Negocio 4.0
- Eficiencia Energética



## GDES BUSINESS UNITS

NUCLEAR SERVICES | DECOMMISSIONING | SURFACE TREATMENT | WIND LOGISTICS | DIGITAL TRANSFORMATION | EFFICIENCY & PHOTOVOLTAIC



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



### JUNTA DIRECTIVA

*Presidente:* Héctor DOMINGUIS PÉREZ  
*Vicepresidente:* Emilio MINGUEZ TORRES  
*Secretario General:* Pedro ORTEGA PRIETO  
*Tesorero:* Pablo T. LEÓN LÓPEZ  
*Vocales:* Lourdes BORONDO ARRIBAS, Ángela CORTÉS MARTÍN Eduardo GALLEGÓ DÍAZ, Enrique M. GONZÁLEZ ROMERO, Adrián GONZALVO MANOVEL, Lourdes GUZMÁN GÓMEZ-SELLES, Pablo MARTÍNEZ LEVY y Ricardo MORENO ESCUDERO.

### COMISIÓN DE COMUNICACIÓN

*Presidenta:* Montse GODALL VIUDEZ  
*Vicepresidente:* Manuel FERNÁNDEZ ORDOÑEZ  
*Vocales:* Amalia BALTAR ESTÉVEZ, Alfonso BARBAS ESPA, Verónica BECERRIL, Javier BOLLIT ROCHER, Eva Mª CELMA GONZÁLEZ-NICOLÁS, Luis Felipe DURÁN VINUESA, Laura ESCRIBANO UCAR, Lucía GÓMEZ SANCHIS, Beatriz LIÉBANA MARTÍNEZ, Iratxe MANCHOBAS FERNÁNDEZ, Laura ORTEGA PASTOR, Teresa PALACIO ALLER, Carmelo PALACIOS ESTEBAN, Miguel SÁNCHEZ LÓPEZ y Amparo SOLER MARTÍNEZ.

### COMISIÓN DE PROGRAMAS

*Presidenta:* Eva Mª CELMA GONZÁLEZ-NICOLÁS  
*Vocales:* Julio BLANCO ZURRO, Jesús FORNIELES REYES, Francisco Javier HERNÁNDEZ DELGADO, Belén LÓPEZ LÓPEZ, José Luis MANSILLA LÓPEZ-SAMANIEGO, Nicolás OLMO JUAN, José ORDOÑEZ RÓDENAS, Irene RAMÍREZ MARTÍNEZ, Aranzazu RISQUEZ BAILON y Carmen VALLEJO DESVIAT

### COMISIÓN TÉCNICA

*Presidenta:* Rafael SÁNCHEZ FERNÁNDEZ  
*Vocales:* Jorge ALDAMA SECADES, Ignacio ARANA FERRÁNDEZ, Marta BALADÍA OLMEDO, Francisco José BENÍTEZ GONZÁLEZ, José Antonio CARRTERO FERNANDINO, Juan de la Cruz MARTÍNEZ ROBUSTILLO, José María FIGUERAS CLAVIJO, Marisa GONZÁLEZ GONZÁLEZ, Miguel Ángel GONZÁLEZ NAVARRO, Francesc GONZÁLEZ TARDIU, José GUERRERO SANZ, Jorge JIMÉNEZ RODRÍGUEZ, Fernando LEGARDA IBÁÑEZ, Juan Antonio MUÑOZ SÁNCHEZ, Juan Antonio MUÑOZ TIRADO, Gabriel PIÑA LUCAS e Irene RAMÍREZ MARTÍNEZ.

### COMISIÓN DE REDACCIÓN DE LA REVISTA

*Presidenta:* Beatriz LAMELA PASCUA  
*Vicepresidente:* Miguel BARREIRO BUGALLO  
*Vocales:* Elvira BLÁZQUEZ, Ignacio ETXEGUREN GONZÁLEZ, Andrés FELIPE MARTÍNEZ, Javier GIL JORDÁN, Eugenio GIL LÓPEZ, Karen GUZMÁN, Gonzalo JIMÉNEZ VARAS, Karina MARTÍNEZ PÉREZ, Matilde PELEGRÍ TORRES, Miguel Ángel RODRÍGUEZ GÓMEZ, Carlos VÁZQUEZ RODRÍGUEZ, Marta VERDUGO DEL POZO y Stella ZAMUDIO DE LA VARGA.

### COMISIÓN DE TERMINOLOGÍA

*Presidenta:* Alfonso DE LA TORRE FERNÁNDEZ DEL POZO  
*Vicepresidente:* Pedro Luis GONZÁLEZ ARJONA  
*Vocales:* Agustín ALONSO SANTOS, Carolina AHNERT IGLESIAS, Leopoldo ANTOLÍN ÁLVAREZ, César DE LA CAL LOSADA, Luis PALACIOS SÚNICO y Ramón REVUELTA LAPIQUE.

### COMISIÓN DE EMPLEO Y DESARROLLO PROFESIONAL

*Presidenta:* Clara MONTALVO OCEJA  
*Vocales:* Francisco SÁNCHEZ ÁLVAREZ, Pau ARAÇÓN GRABIEL, Diego DE PAZ DE PAZ, Javier DIES LLOVERA, Lucile FALLOT, Inés GALLEGÓ CABEZÓN, Elisa GIL CRESPO, Mario GONZÁLEZ ÁLVAREZ, Alberto GUILLÉN MARCOS, Borja HERVÁS MARTÍN, Víctor HUERTAS RAMI, Eva JABALOYAS CASES, Antonio JIMÉNEZ CARRASCOSA, Óscar LARROSA PERUGA, Rabel LEONARDO MAES, Laura MARTÍN HUETE, Aina NOVERQUES MEDIANA, Alejandro PALACIO ALONSO, Rocio RODRÍGUEZ RUBIO, Jesús SAIZ DE OMEÑACA, Guillem SANCHIS RAMÍREZ y José María ZAMARRÓN CASINELLO.

### COMISIÓN JÓVENES NUCLEARES

*Presidenta:* Francisco SUÁREZ ORTIZ  
*Vicepresidente:* Alejandro CARRASCO SÁNCHEZ  
*Vocales:* Pau ARAÇÓN GRABIEL, Azucena BELLO FERNÁNDEZ, Miriam DÍEZ HERNÁNDEZ, Araceli DOMÍNGUEZ BUGARÍN, Luis Felipe DURÁN VINUESA, Elisa GIL CRESPO, Lucile FALLOT, Ana GONZÁLEZ FELGUEROSA, Samantha LARRIBA DEL APIO, Laura MARTÍN HUETE, Aina NOVERQUES MEDINA, Laura ORTEGA PASTOR y Jaime REDONDO MORAIS.

### COMISIÓN WIN

*Presidenta:* Susana FALCÓN CABRERA  
*Vicepresidente:* Mª Luz TEJEDA ARROYO  
*Secretaria General:* Patricia CUADRADO GARCÍA  
*Resp. Comunicación:* Amparo SOLER MARTÍNEZ  
*Tesorera:* Rosa GONZÁLEZ GONDAL  
*Vocales:* Adoración ARNALDOS GONZÁLVEZ, Ana CORTÉS RODRIGO y Matilde PELEGRÍ TORRES.

### Comisión de expertos:

Carolina AHNERT IGLESIAS, Inés GALLEGÓ CABEZÓN, Magdalena GÁLVEZ, Mª Isabel GÓMEZ BERNAL, Mª Teresa LÓPEZ-CARBONELL y Aurora MARTÍNEZ-ESPARZA VALIENTE.

### COMITÉ ORGANIZADOR 47ª REUNIÓN ANUAL

*Presidenta:* Beatriz LIÉBANA MARTÍNEZ  
*Vicepresidente:* Miguel Ángel CERDÁN  
*Secretario:* Germán DOMÍNGUEZ GONZÁLEZ  
*Tesorero:* Miguel BARREIRO BUGALLO  
*Presidenta del Comité Técnico:* Patricia CUADRADO GARCÍA  
*Vocales:* Mónica Angelina ARROBA, Susana FALCÓN CABRERA, Laura GALA DELGADO, Elisa GIL CRESPO, Montse GODALL VIUDEZ, Francisco GONZÁLEZ DE LA PEÑA, Elisa LÓPEZ DEL RÍO, José Luis MANSILLA LÓPEZ-SAMANIEGO, Verónica MARTÍ, Teresa PALACIOS ALLER, Carmen PAREDES, Enrique PASTOR CALVO, Matilde PELEGRÍ TORRES, Francisco SUÁREZ ORTIZ y Francisco Javier VILLAR VERA.

### COMITÉ TÉCNICO 47ª REUNIÓN ANUAL

*Presidenta:* Patricia CUADRADO GARCÍA  
*Vicepresidente:* Luis Felipe DURÁN VINUESA  
*Secretaria Técnica:* Beatriz DÍEZ SANZ  
*Vocales:* Carlos AUGADO BASABE, Ángel DE BLAS GORDO, Andrea M. CADENAS MENDICOA, Alejandro CARRASCO, Sofía CORINO DÍEZ, Alberto ESCRIVÁ CASTELLS, Ángel GARCÍA BUENO, Domingo GARCÍA CÁRDENAS, Javier GARCÍA RODRÍGUEZ, Alberto GUILLÉN MARCOS, Óscar MARTÍNEZ CABALEIRO, Alejandro MENDOZA, Álvaro ROJO BLAS, Eduardo SERRA SINTES e Isabel VINIEGRA CABELLO.

# EDITORIAL

## SÍ, ENCAJAMOS CON LOS TIEMPOS

La industria nuclear española se ha reunido recientemente en su encuentro anual, una cita que desde hace 47 años organiza la Sociedad Nuclear Española y que es una prueba evidente de la vitalidad de este sector. Más de 600 participantes; 300 ponencias de campos técnicos como el combustible, la ingeniería, el mantenimiento, la formación, los factores humanos o la comunicación por citar solo algunos; temas como el almacenamiento de combustible gastado a largo plazo o la taxonomía europea; despliegue tecnológico de empresas en robótica, realidad virtual y, por encima de todo ello, una nueva generación formada, entusiasta y dispuesta a mostrarse sin complejos.

Sí, nosotros sí sentimos que encajamos con los tiempos, ni nuestra percepción ni los datos de funcionamiento de las centrales nucleares en España (20,8 % del total de la producción neta de electricidad el año pasado salió de estas instalaciones que aportan además un factor de disponibilidad del 88,41 %) nos hacen poder compartir esa visión que tienen de la industria nuclear parte de los dirigentes de este país y, parte de la sociedad.

Discrepamos de los que nos consideran una tecnología que hay que dejar atrás y lo hacemos esgrimiendo razones de total aportado a la red, horas de funcionamiento, estabilidad de precios y, por supuesto seguridad y compromiso con la operación de las centrales nucleares en España. Podemos añadir también a nuestra alegación el panorama que revela abrir la ventana al mundo y ver que esta tecnología, del pasado para algunos, sirve en 2022 para que se sigan construyendo reactores en el mundo (57 en construcción y 443 funcionando según datos de la *World Nuclear Association*) y se continúe investigando en nuevos diseños.

Reclamamos una vez más un debate fundamentado, razonado y argumentado ante la cada vez más necesaria revisión de nuestro futuro energético. A fecha de hoy vivimos atados a un acuerdo firmado en 2019 que nos lleva a apagar las centrales entre 2027 y 2035, perdiendo con ello 112 MW de potencia instalada que en 2021 se tradujeron en una producción de 259 850 GWh (21 % del total consumido en España).

Lejos de la imagen que desde algunos sectores se quiere proyectar, la industria nuclear en España es un sector económico vivo y fuerte que, a pesar del panorama en nuestro país, se ha mantenido fuerte con un importante desarrollo internacional y que está formado por un tejido empresarial y unos profesionales nucleares que se sienten parte de estos tiempos que vivimos y de los que están por venir.

# IDOM

OUR COMMITMENT, YOUR SUCCESS

**Committed to delivering a reliable, net-zero emissions and sustainable safe energy. This is our contribution to protect our natural environment and to make our world a better place to live.**

Nuclear Services



€324 M  
turnover

65  
years

125  
countries

4300  
professionals

45  
offices

employee-owned  
company

We are an association of independent professionals working in the fields of Consulting, Engineering and Architecture, united in our way of delivering projects and sharing objectives, at the service of our clients.

For further information about our global capability:  
nuclear@idom.com  
IDOM.COM



## Beatriz LIÉBANA y Patricia CUADRADO

### PRESIDENTAS DEL COMITÉ ORGANIZADOR Y DEL COMITÉ TÉCNICO DE LA 47ª REUNIÓN ANUAL DE LA SNE

Texto: MATILDE PELEGRÍ Fotos: Grupo SENDA

La 47ª Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española se ha desarrollado libre de limitaciones de aforo y de medidas de prevención relacionadas con la pandemia sufrida en los dos años anteriores. De esta forma, Cartagena se ha convertido, de nuevo, en el punto de encuentro de empresas y profesionales, dispuestos a compartir tanto las experiencias profesionales como los encuentros personales que tanto debimos restringir.

Por primera vez, la Reunión Anual ha tenido lugar en esta ciudad de la Región de Murcia, en la que la historia de sus restos romanos se mezcla con edificaciones modernistas, para recibir al visitante con los brazos abiertos.

Conocemos de la mano de Beatriz Liébana, presidenta del Comité Organizador, y Patricia Cuadrado, presidenta del Comité Técnico, los datos más importantes del desarrollo de esta edición número 47 de la Reunión Anual.

#### CARTAGENA, UN ENTORNO POR DESCUBRIR

Por primera vez, Cartagena es la ciudad anfitriona de la Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española. ¿Qué razones llevaron a la SNE a elegir esta ciudad como sede de la Reunión Anual?

**Beatriz Liébana.** La primera razón que nos llevó a fijarnos en Cartagena fueron sus infraestructuras, que cumplían con los requisitos necesarios para albergar a más de 600 congresistas. El Palacio de *El Batel* de Cartagena era un sitio perfecto para un evento de esta magnitud, ya que no todas las ciudades tienen un palacio como este. Asimismo, Cartagena tiene vínculos estrechos con el sector nuclear español quizá no tan conocidos. En la Universidad Politécnica de Cartagena

se forman futuros ingenieros con la posibilidad de especialización en este campo, ya que tiene asignaturas de "ingeniería nuclear" en las Ingenierías de Caminos y de Minas. Además, Cartagena tiene un tejido industrial muy importante, con empresas que aportan servicios y equipos a nuestras centrales, como es el caso de NAVANTIA. Muchas personas que ahora trabajan en nuestras centrales nucleares provienen de las centrales de ciclo combinado de Cartagena.

Por último, pero no menos importante, es una ciudad con un entorno histórico, cultural, artístico y gastronómico espectacular, que merece ser disfrutado y descubierto por los congresistas.

**¿Cuál ha sido la respuesta de las autoridades regionales y locales, y de instituciones como la Universidad?**



### PERFIL PROFESIONAL

Beatriz Liébana es ingeniera Industrial por la Universidad Politécnica de Madrid, especialidad en Metalurgia.

Toda su vida profesional, más de 24 años, ha trabajado dentro del sector nuclear, tanto nacional como internacionalmente. Primero en Iberdrola Ingeniería, y actualmente en Iberdrola Generación Nuclear como responsable de Soporte Técnico dentro de los Servicios Técnicos Nucleares.

De 2015 a 2019 fue miembro de la Junta Directiva de la SNE y desde 2020 forma parte de la Comisión de Comunicación.

**BL.** La acogida de la ciudad de Cartagena y de sus instituciones no ha podido ser mejor. No solo nos han brindado un apoyo enorme a la hora de facilitarnos espacios para las actividades divulgativas que hemos realizado durante la semana en la ciudad (como los talleres STEM para los alumnos de la ESO, la conferencia WiN, el *mentoring* dirigido a las niñas, el curso básico de tecnología nuclear, etc.) sino que nos han permitido, con su gran implicación, tener una alta visibilidad e impacto mediático no solo a nivel local sino en toda la Región de Murcia. El colofón a este apoyo institucional fue, sin duda, la presencia en la sesión de clausura de la Reunión Anual del presidente de la Región de Murcia y de varias autoridades regionales y locales.

#### ¿Cómo han respondido los medios de comunicación a la invitación de la SNE para cubrir el congreso?

**BL.** La respuesta ha sido muy positiva, teniendo en cuenta como he comentado que un factor fundamental para tener esa visibilidad e interés de los medios es la implicación y el apoyo de las autoridades, que conocen bien el interés de los medios, como es el caso especialmente de la alcaldesa de Cartagena y del presidente de la Región de Murcia.

También ha ayudado mucho la situación de crisis energética actual, que ha suscitado un escenario en nuestro país donde hay mucho interés por parte de la ciudadanía en conocer más de cerca la energía nuclear y lo que puede aportar al país, y los medios lógicamente se han hecho eco de ello. Y, por último, fue importante realizar actividades de divulgación abiertas a la sociedad y a la ciudad de Cartagena, algo que siempre capta la atracción de los medios de comunicación locales.

#### ¿Cuáles son las cifras generales de asistencia?

**BL.** En esta edición hemos contado con la presencia de más de 660 congresistas, lo que demuestra el amplio interés de los profesionales por acudir y participar en la Reunión Anual.

### EL CONTENIDO TÉCNICO

**El programa técnico es el eje vertebrador de las Reuniones Anuales. ¿Cuántas ponencias se presentaron y cuáles son las áreas temáticas que más interés han generado entre los congresistas?**

**Patricia Cuadrado.** En total se presentaron unas 300 ponencias en 35 Sesiones Técnicas, con hasta 8 en paralelo. Es importante destacar que, en general, todas las salas de las sesiones técnicas estaban llenas.

Este año fue de especial interés la Sesión de Comunicación, ya que contamos con Alfredo García, más conocido como @OperadorNuclear en las redes sociales, que contó su experiencia personal en la divulgación y la transformación experimentada en más de una década de presencia en los diferentes canales. También destacó la ponencia presentada por Manuel Fernández Ordóñez, escogida como la mejor de la sesión de Comunicación, que consistió en un recorrido original por el mundo de los mitos, en la que pidió a los asistentes que sean partícipes del despliegue de la comunicación como un activo importantísimo de la industria nuclear, ya que todos comunicamos.

#### ¿Hacia dónde está evolucionando el programa técnico?

**PC.** Cada año intentamos innovar y este año volvimos a incluir el taller *Nuclear Technology*, organizado por Jóvenes Nucleares, que creó un espacio de innovación juntando las tecnologías más innovadoras del sector nuclear. Se presentaron estas tecnologías de forma interactiva y supuso una

oportunidad doble: las empresas tuvieron un espacio para mostrar en detalle sus productos individualmente, y los asistentes pudieron interactuar con ellos y conocer cara a cara a los expertos que los habían creado.

Las dos sesiones del taller se centraron en las temáticas de Realidad Virtual/Aumentada y Robótica, juntando además a empresas especializadas en tecnologías nacientes como la Inteligencia Artificial.

#### Las sesiones plenarias permiten analizar los temas de actualidad del sector. ¿Cuáles han sido los aspectos más destacados de estas sesiones?

**PC.** Este año, con la reciente incorporación de la energía nuclear en la Taxonomía Europea, decidimos abordar este aspecto en la primera sesión plenaria y ligamos este tema con el de la segunda plenaria sobre la gestión del combustible gastado, ya que dicha incorporación está sujeta a determinados condicionantes, entre los que destaca la obligación para los Estados miembros de contar con planes detallados para una instalación de almacenamiento de residuos radiactivos de alta actividad en operación en el año 2050.

#### ¿Cómo valora la participación de ponentes internacionales para abordar temas tan actuales como los reactores modulares, o la Taxonomía Europea y la energía nuclear?

**PC.** En la sesión monográfica sobre reactores avanzados invitamos a cuatro empresas tecnológicas con diseños muy significativos, que en su día decidieron apostar por el desarrollo de esta tecnología y nos mostraron el estado actual de sus diseños, y cómo han ido superando hitos para hacer que esa supuesta solución la tengamos muy pronto en el mercado. Se presentaron diseños de Westinghouse (AP100, eVinci, *Lead Fast Reactor*), GE Hitachi (BWRX-300), Seaborg (*Compact Molten Salt Reactor*) y Holtec (SMR-160).

### UNA REUNIÓN VOLCADA EN LA SOCIEDAD

**El interés en acercar la ciencia y la tecnología nuclear a la sociedad tiene un reflejo cada vez mayor en la Reunión Anual, a través de las actividades organizadas por Jóvenes Nucleares y por WiN España. Además, algunas de estas iniciativas tienen también un componente tecnológico para congresistas, como las sesiones de tecnología de JJNN, o para el colectivo educativo como el curso para profesores del Foro Nuclear. ¿Qué aspectos destacan de estas iniciativas?**

**BL.** Es importante conceder a estas actividades el gran valor que aportan, desde el punto de vista de acercar el sector al público de una manera entretenida e interesante y también de satisfacción personal al ver la buena acogida que tienen. Detrás de estas actividades hay una cantidad inmensa de trabajo por parte de Jóvenes Nucleares, WiN, del Comité Organizador y de todas aquellas personas que, de forma altruista, dedican mucho tiempo libre a su preparación y organización, para que sean un éxito.

#### ¿Consideran que este tipo de actividades deben fomentarse en las reuniones anuales?

**PC.** Por supuesto. Los dos primeros días (lunes y martes) se realizan múltiples actividades de divulgación orientadas a la sociedad de la ciudad elegida para celebrar la Reunión Anual, mientras que los tres días restantes (de miércoles a viernes) las actividades se centran en los congresistas. A lo largo de estos tres días, los congresistas disfrutaron de un intenso Programa Técnico, complementado con la participación colectiva de los asistentes en actos sociales y culturales en lugares emblemáticos de la ciudad.



### PERFIL PROFESIONAL

Patricia Cuadrado es licenciada en Ciencias Químicas por la Universidad Autónoma de Madrid, especialidad de Química Analítica.

Trabaja como *Principal Project Manager* del proyecto *Lead Fast Reactor* en Westinghouse.

Desde 2013 forma parte del Comité Técnico de la Reunión Anual de la SNE, primero como vocal, y desde 2018 como presidenta.

Patricia es miembro activo de WiN España, siendo vocal de la Junta Directiva desde 2017. Fue presidenta del Comité Técnico del Congreso Mundial de WiN Global, celebrado en Madrid en 2019.

Desde diciembre de 2019 es Secretaria General de WiN España.

**¿Qué relevancia tienen actividades como los talleres STEM en este objetivo de comunicación a la sociedad?**

BL. Abrir la Reunión Anual de la SNE a la sociedad es un aspecto muy positivo y muy valorado por las instituciones locales. Además, es un distintivo que hace que nuestro Congreso sea muy distinto a tantos otros congresos científicos que se celebran. Los profesores y alumnos de los centros de educación lo aprecian mucho porque les da la oportunidad de aprender fuera de las aulas sobre temáticas científicas que, a veces, no tienen al alcance. Además, este año hemos contado con las magníficas instalaciones tanto de la Universidad Politécnica como de NAVANTIA, y los alumnos, por ejemplo, han tenido la oportunidad -que pocos tienen- de trabajar en un laboratorio químico de verdad o visitar y admirar el diseño del submarino más innovador. Hemos realizado seis talleres STEM en paralelo... ¡todo un hito y un reto!

**LA PARTICIPACIÓN DE LAS EMPRESAS**

**La exposición comercial de la 47ª Reunión Anual es uno de los principales puntos de encuentro de empresas y profesionales. ¿Cuál ha sido la respuesta de las empresas en esta edición?**

BL. Ha sido estupenda, como siempre, y fundamental para que la Reunión Anual sea un éxito. La participación e implicación de las empresas expositoras y patrocinadoras es imprescindible para poder llevar a cabo la Reunión Anual con casi 700 congresistas, consolidándola como el punto de encuentro de referencia en España y también en Europa de los profesionales del sector nuclear.

**¿Cómo ha funcionado el networking?**

BL. Precisamente uno de los aspectos más atractivos de la Reunión Anual es contar con ese punto de encuentro de los profesionales y las empresas del sector nuclear, que tienen

**DATOS**

- Asistentes (congresistas + acompañantes): **662**
- Número de ponencias: **276**
- Expositores: **24**
- Patrocinadores: **29**
- Entidades colaboradoras: **8**

un espacio y tres días disponibles para intercambiar información, lecciones aprendidas, iniciar nuevas colaboraciones y promocionar sus productos y servicios. En ese sentido, como cada año se han realizado actividades que fomentan ese *networking* tanto dentro como fuera del Palacio de Congresos, y se habilitaron espacios dentro del palacio para que las empresas que así lo desearan tuvieran encuentros más formales. Definitivamente, y después de una situación tan penosa para todos como fue la pandemia, necesitábamos volver a reunirnos y vernos las caras, volver a conectar de forma presencial para afianzar las relaciones humanas.

**LA COMUNICACIÓN**

**Las actividades de la Reunión Anual tienen cada vez mayor presencia en la sociedad anfitriona. ¿Qué papel ha tenido la comunicación en esta edición de Cartagena?**

BL. Creo que cada vez estamos comunicando más y mejor, hemos establecido ese canal con la sociedad, que en este momento está mucho más abierta a recibir y entender nuestros mensajes. Es fundamental cuidar a los medios de comunicación, mantenerlos informados de forma seria y rigurosa, y proporcionarles las respuestas que necesitan, y que son demandadas por el público al que van dirigidos.



**RINGO VALVULAS**



**Líderes en la fabricación de válvulas para Centrales Nucleares**

**Cultura Nuclear**

**Ingeniería**



**Innovación**



**Fiabilidad**



**Experiencia**



**RINGO VALVULAS en el mundo**

Watts Bar Nuclear, USA  
Pickering, Darlington, Canada  
CFE Laguna Verde I & II, México  
Atucha, Argentina  
Embalse, Argentina  
Angra I, Brasil



Beznau, Suiza  
Ringhals I, II, III, IV, Suecia  
OKG I, II, III / Forsmark I, II, III Suecia  
DOEL, Thiang, Bélgica  
Lovisa, Olkiluoto, Finlandia  
Mochovce, Eslovaquia  
Beloyarskaya, Leningrad, Novovoronezh Rusia  
Baltic, Kalininskaya, Kolsk, Kursk Rusia  
Belarus, Bielorusia



Qinshan I & II, China  
Tianwan, China  
Kaiga, India  
Kakrapar, India  
Kudankulan, India



Koeberg, Sudáfrica

Wylfa, Gran Bretaña  
Kozloduy, Bulgaria  
Cernavoda, Rumania  
Krsko, Eslovenia  
Trillo, España  
Almaraz I & II, España  
Vandellós II, Asco I & II, España  
Zorita, Garoña, Cofrentes, España



En Ringo Válvulas somos especialistas en diseñar válvulas para aplicaciones críticas y aportar soluciones de ingeniería a problemas muy específicos.

*Driving Energy*  
www.ringospain.com



En ese sentido, hemos realizado dos ruedas de prensa, una antes del verano para anunciar la Reunión Anual y otra justo antes de la misma en el propio Ayuntamiento de Cartagena, lo cual ha facilitado mucho el contacto con los medios y la divulgación de nuestras actividades y de nuestros mensajes.

### LAS RELACIONES SOCIALES

**Además de un importante nivel en el contenido técnico, las reuniones anuales constituyen también el punto de encuentro de los profesionales del sector. ¿Cuál es la valoración del programa social?**

**BL.** Este año aprovechamos el gran patrimonio histórico y cultural que nos ofrece la ciudad de Cartagena para realizar un acto cultural que permitiera conocer su patrimonio. Dado que los aforos eran limitados, las visitas se tuvieron que dividir en varios grupos. El 90 % de los congresistas ha valorado muy positivamente esta actividad, que además implica y facilita espacios para el encuentro al finalizar con un vino español donde, de forma distendida, continúan los contactos entre los congresistas fuera del programa técnico.

**¿Y de las actividades organizadas para los acompañantes?**

**BL.** Con el programa que se diseñó para los acompañantes, se ha intentado dar una pincelada general de los puntos fuertes de Cartagena: el patrimonio histórico, su gastronomía y el mar. Durante las tres jornadas se ha llevado a cabo un programa muy completo pero relajado, para disfrutar sin prisa de todos estos lugares y experiencias, que han sido valoradas muy positivamente por las personas que han participado en el programa.

### LOS COMITÉS

**Liderar la organización de un evento que ha congregado a más de 600 personas, en el que se han expuesto más de 300 trabajos técnicos, no es tarea fácil. ¿Cómo se ha desarrollado el trabajo de los comités Organizador (CORA) y Técnico (CTRA)?**

**BL.** El CORA de este año tenía a muchos nuevos miembros que participaban por primera vez en la organización de la Reunión Anual. Esa mezcla de experiencia de ediciones anteriores e ideas frescas ha resultado muy enriquecedora

para todos. Para mí, es esencial en el CORA la motivación y las ganas de hacer las cosas bien y disfrutar preparándolo todo, y creo que lo hemos logrado con este CORA.

**PC.** Respecto al CTRA, cada uno tiene asignada una o varias actividades según su especialidad, y está al tanto de las del resto para apoyarnos. Todo el comité conoce muy bien el sector y tengo la suerte de contar con un equipo muy dedicado y profesional. Estamos muy bien coordinados y el gran apoyo del CORA y de la Junta Directiva facilita muchísimo la organización de este evento.

**¿Cómo ha sido la relación con la Junta Directiva?**

**PC.** Como cada año, han sido todo facilidades y gracias a ellos la organización ha sido un éxito.

### LECCIONES APRENDIDAS

**Según los resultados de la encuesta dirigida a los asistentes, una gran mayoría de congresistas ha valorado la 47ª Reunión Anual entre bien y muy bien. Por lo tanto, el listón que deja es difícil de superar. Sin embargo, siempre hay mejoras que impulsar. ¿Cuáles son las lecciones aprendidas que consideran más importantes para transmitir al próximo Comité?**

**PC.** Con respecto al Programa Técnico, necesitamos promover la sesión Póster. Ya estamos trabajando en cómo organizar esta sesión para la 48ª Reunión Anual y tenemos muy buenas ideas.

Otro punto sería evitar solapamientos entre las sesiones especiales y el taller *Nuclear Technology*, para que los congresistas puedan participar en ambas sesiones.

Y, por último, en las sesiones técnicas en paralelo, es recomendable condensar algunas áreas temáticas ya que algunas tienen demasiadas ponencias y otras muy pocas. De esta manera, todos los ponentes tendrían más tiempo en sus presentaciones y en la discusión final con preguntas.

**BL.** Por mi parte, solo me queda agradecer el esfuerzo y dedicación a todos los miembros del CORA y CTRA de la 47ª Reunión Anual, y animar y desear mucha suerte a los Comités de la 48ª Reunión Anual. Con la valía de las personas con las que cuentan y las ganas y esfuerzo que dedican, estoy segura de que la próxima Reunión Anual de Toledo será un éxito.

# Productos tecnológicos y soluciones software que optimizan la operación y el mantenimiento.

Desarrollos a medida   Monitorización   Movilidad   Ciberseguridad



Integra, procesa y analiza



- Análisis avanzado a través de graficas.
- Dashboards y sinópticos HMI.
- Informe y mapas.
- Business process management.
- Alamas y notificaciones.



Moviliza tus procesos



- Integración de la información.
- Modelado de las tareas en campo.
- Gestión centralizada de los procesos.
- Planificación de mantenimiento y reparación.
- Procesos de calidad y verificación.
- Notificación GAR y RETEN.
- Otros procesos móviles.



Estrategia de seguridad integral



- Gestión de la seguridad de la información.
- Seguridad perimetral en red.
- Cyber Defensa y Monitorización.
- Seguridad End Point.
- Productos Ciberseguridad:
  - AlienVault USM.
  - W6 Datasense.

# ACTOS SOCIALES



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



CENTRAL NUCLEAR DE  
COFRENTES

Segura, fiable y eficiente



www.cncofrentes.es

Patrocinado por :



## CÓCTEL DE APERTURA



Patrocinado por :



## ACTO CULTURAL

Este año el acto cultural consistió en una visita guiada con dos alternativas: El Teatro Romano de Cartagena con visita al yacimiento del Barrio del Foro y una ruta por los edificios modernistas por las calles principales de Cartagena.



## CÓCTEL y CENA OFICIAL

Cóctel patrocinado por :



La cena oficial de la 47ª Reunión Anual se celebró en el restaurante *Aquario Celebraciones* y estuvo precedida por un cóctel, patrocinado por COAPSA e IDOM. La Cena Oficial es el acto social más importante de la Reunión Anual de la SNE, donde congresistas y acompañantes disfrutaron de las excelencias gastronómicas de Cartagena y en la que se hizo entrega de las distinciones de la Sociedad que mostramos en las siguientes páginas.











## PREMIOS ANUALES DE LA SNE



**D**urante la cena oficial tuvo lugar la entrega de premios anuales de la SNE en la que participaron Héctor Domínguis, presidente de la SNE; Pedro Ortega, secretario general de la SNE; Francisco Suárez, presidente de Jóvenes Nucleares, y Susana Falcón, presidenta de Women in Nuclear España.



### FRANCISCO JAVIER GUERRA, MEDALLA DE LA SNE 2022

La Medalla de la SNE 2022 ha sido concedida, por unanimidad de la Junta Directiva, a Francisco Javier Guerra, director general de Tecnatom y expresidente de la Sociedad Nuclear Española en el periodo 2019 – 2021.

Este galardón es el máximo reconocimiento de la Sociedad y reconoce la labor a favor de la implantación de las ciencias y tecnologías nucleares en España, así como el apoyo a la SNE.

" Para mí es un verdadero honor recibir esta distinción que sin duda tengo que compartir con muchísimas personas que me acompañaron y estuvieron conmigo en unos momentos intensos. Es una larga lista: la Junta Directiva, las distintas comisiones, toda la Sociedad Nuclear, los socios, las empresas, etc. Estoy agradecido a todos ellos.

Y en los momentos difíciles, en los momentos en los que pasamos por la COVID-19, sin duda dimos la talla y la prueba es que esta Sociedad sigue adelante. Una Sociedad que creo es imprescindible, su papel en el contexto en que nos encontramos, en el que la energía nuclear de nuevo tiene una recuperación y en el que la opinión pública se está mostrando más favorable, es el momento en el que la SNE ha de seguir aglutinando al sector. Yo creo que no podríamos llamarnos sector nuclear si no existiera la SNE.

Y por otra parte, somos una fuente de opinión válida y una fuente de opinión profesional sobre el buen funcionamiento de nuestras plantas nucleares y



Manuel Fernández Ordóñez, premio José M<sup>a</sup> Otero Navascués 2022, junto a Héctor Domínguis y Francisco Suárez

de nuestra fuente de energía. La energía nuclear es imprescindible en el mix energético que necesitamos hoy y necesitaremos en el futuro.

Y, por último, quiero recordar a mi mujer, Elena, agradeciéndole su apoyo y su comprensión que durante todos estos años ha sido, desde luego, incondicional e inquebrantable.

Y nada más. Gracias de nuevo y nos seguiremos viendo".

### MANUEL FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, PREMIO JOSÉ MARÍA OTERO NAVASCUÉS

El Premio José María Otero Navascués ha sido otorgado a Manuel Fernández Ordóñez, Business Development & Digital Marketing Director en Tecnatom,

en reconocimiento a su labor de comunicación en el ámbito de la energía nuclear, contribuyendo a su conocimiento y divulgación.

" Es un auténtico honor para mí recibir este premio de mano de mis compañeros de la Sociedad Nuclear Española.

Cuando uno se levanta por las mañanas y se da cuenta de que trabaja en la mejor industria del mundo, es muy fácil hacer lo que hago. Muchas veces me preguntan que por qué divulgo. Y la verdad es que lo hago por un ejercicio de responsabilidad. Cuando dentro de unos años nuestros hijos nos miren a la cara y nos digan qué hicimos nosotros para que las centrales nucleares no se cerraran, que no tengamos que mirar al suelo y decir que no hicimos nada. Así que lo único que puedo prometeros en agradecimiento por este premio es que, al menos, nosotros no vamos a parar de dar guerra. Gracias una vez más".

### FRANCISCO GARCÍA ACOSTA, MENCIÓN DE HONOR

En reconocimiento a su valiosa participación y dilatada colaboración con la Sociedad y sus fines. Francisco García ha sido tesorero de la SNE y miembro del Comité Técnico de la Reunión Anual en diferentes ocasiones.

"Es un honor para mí recibir esta distinción.

Me siento muy agradecido y orgulloso de pertenecer a esta Sociedad Nuclear Española. Somos grandes profesionales y mejores personas que, de forma interesada, intentamos divulgar y promocionar nuestra energía.



Francisco Javier Guerra, con la medalla de la SNE 2022, junto a Héctor Domínguis y Pedro Ortega.



Francisco García Acosta, Mención de Honor de la SNE 2022, junto a Héctor Dominguis y Pedro Ortega.

Hoy, al recibir esta mención de honor, me siento muy afortunado y un privilegiado. Desde que empecé mi carrera profesional, allá por el año 90, he podido formar una maravillosa familia con Silvia, Carmen y Laura. He conocido y he compartido muchos momentos con extraordinarios profesionales y siempre he encontrado muchos amigos en cada una de nuestras comisiones de la SNE.

Tengo muchos y muy buenos recuerdos. Son tantos que mejor no seguir hablando para cortar el discurso. Pero hablar del Comité Técnico de la Reunión Anual, del Comité Organizador, de la Junta Directiva y otros tantos proyectos donde he intentado aportar mi granito de arena, me llenan de satisfacción y de orgullo. Espero seguir contando con vuestra amistad de aquí para siempre.

Y para finalizar, quería tener un recuerdo muy especial para todos aquellos que nos han abandonado, que ya no están

con nosotros. No seríamos nadie si no descansamos en aquellos que nos precedieron y que tanto nos enseñaron. Allá donde estéis, recibid un abrazo muy fuerte por mi parte, mi profundo agradecimiento para todos los que me habéis hecho tan feliz en estos años.

Mil gracias por ser parte de mi vida y por premiarme con estar aquí".

### MIGUEL SÁNCHEZ LÓPEZ, DIPLOMA DE LA SNE

Concedido a Miguel Sánchez López, responsable de Licencia y Seguridad de Iberdrola y expresidente de la Comisión de Redacción de la Revista, en reconocimiento a su labor para el desarrollo de la energía nuclear y su contribución a los fines de la Sociedad.

"Quiero mostrar mi profundo agradecimiento a la Sociedad Nuclear Española por este diploma de honor.



Miguel Sánchez López, Diploma de la SNE 2022, junto a Héctor Dominguis y Pedro Ortega.

La verdad es que para mí pertenecer a la SNE y poder haber aportado estos años lo mejor de mí, sobre todo en la comisión de la revista, no ha sido otra cosa que una gran oportunidad. Seguramente la Sociedad nuclear me ha aportado a mí mucho más que lo que yo podía aportar a ella. Agradezco la confianza que la Sociedad ha tenido en mí para ayudar al cumplimiento de su misión de la difusión de la ciencia y la tecnología nuclear, tanto dentro del sector a los profesionales, como fuera de él al público en general.

Este es un año muy especial; se cumplen 40 años de la revista Nuclear España. Y la revista Nuclear España es como nuestras centrales, tiene aproximadamente la misma edad y podemos decir que entra en operación a largo plazo, igual que las centrales. Pero no solo queda ahí la analogía; hay muchas otras cosas que son similares entre ambos. Por ejemplo, la revista ha sufrido una gran renovación en los últimos años, como las centrales. Está liderada por un gran equipo, como lo están nuestras centrales. Es un referente internacional, no solo entre las publicaciones de habla hispana, sino también en cualquier otro idioma. Y sobre todo, tiene un gran futuro por delante".

### GONZALO JIMÉNEZ VARAS, PREMIO JÓVENES NUCLEARES «JUAN ALBERTO GONZÁLEZ GARRIDO»

Otorgado a Gonzalo Jiménez, profesor contratado doctor en la Universidad Politécnica de Madrid, por su apoyo constante a la institución durante los últimos años.

"Espero que lo estéis pasando muy bien en Cartagena. Yo, desafortunadamente, este año no he podido ir a la Reunión anual de la SNE, pero quería grabar este pequeño vídeo de agradecimiento por el premio, que me ha hecho mucha ilusión, por varias razones. La primera es porque proviene de Jóvenes Nucleares (JJNN), que es una asociación que con la que he colaborado durante muchos años; al principio como parte de ellos y ahora como jubilado dentro de Jóvenes Nucleares pues intento ayudar en lo que puedo. También me hace mucha ilusión, porque si he llegado a ser candidato a este premio significa que he podido compartir actividades y tiempo con la gente de JJNN y eso siempre es algo agradecido y algo que te llevas, algo que significa bastante para mí.



Gonzalo Jiménez agradeció el premio Jóvenes Nucleares "Juan Alberto González Garrido" a través de un vídeo al no poder haber asistido a la 47ª Reunión Anual de la SNE.

Y, por último, también significa mucho para mí este premio porque tiene el nombre de mi amigo Juan Alberto, que fue injustamente asesinado en los atentados de París en 2015. Y a él es a quien quiero dedicarle este premio y, para ello, voy a leer un pequeño poema que compuse en su día y espero que os guste:

*"Era esa mano siempre tendida que nada pedía a la ayuda.  
Era esa antorcha que, en esta oscura cueva, iluminaba y calentaba al pasar.  
Un viernes maldito alguien decidió esa luz apagar,  
pero no lo consiguió porque esa luz ahora está aquí,  
vive en nosotros".*

Un abrazo fuerte y nos vemos".

### ALFREDO GARCÍA, PREMIO WOMEN IN NUCLEAR ESPAÑA

Women in Nuclear (WiN) España ha otorgado su galardón anual a Alfredo García (@Operador Nuclear) por su labor en la divulgación de la energía nuclear y el apoyo continuo a las iniciativas de la organización.

"Recibo con enorme ilusión este premio de WiN España, una organización de mujeres relacionadas con la energía nuclear, con los usos pacíficos y constructivos para la sociedad de la energía nuclear, que lleva más de 26 años divulgando y promoviendo el uso de la

energía nuclear y de nuevas vocaciones entre las mujeres.

Cuando empecé a colaborar con WiN España hace unos años, lo hice sintiéndome muy integrado en una organización que buscaba sumar más que dividir, y lo que ha surgido de esta colaboración han sido hilos divulgativos, han sido colaboraciones, han sido publicaciones que creo que nos han enriquecido a todos.

Por lo tanto, quiero mostrar mi máximo agradecimiento; me ha hecho muchísima ilusión colaborar con WiN España; es un auténtico honor y de verdad, muchísimas gracias de corazón azul de Cherenkov".



Alfredo García, premio WiN España 2022, junto a Susana Falcón y Héctor Dominguis.

## CÓCTEL DE CLAUSURA



Patrocinado por :



# ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

## PROGRAMAS STEM

Con el fin de promover la formación **STEM** (acrónimo en inglés de *Science, Technology, Engineering and Mathematics*) entre los estudiantes más jóvenes, la SNE celebró el Programa STEM en el marco de la 47ª Reunión Anual. Un evento abierto y gratuito, orientado a los estudiantes de Institutos de Enseñanza Secundaria (IES) en sus dos últimos años.

La SNE quiere añadir valor a su Reunión Anual informando y capacitando a los estudiantes de la ESO en conceptos técnicos y científicos relacionados con la ciencia y la tecnología en general, y con la energía nuclear en particular.

Este programa constó de dos itinerarios que se llevaron a cabo en la Universidad Politécnica de Cartagena y en las instalaciones de NAVANTIA, con diferentes talleres.

### UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

En este itinerario se pudieron disfrutar tres talleres en los que se incluían experimentos químicos con material de laboratorio real, así como la presencia de un auténtico mago de la ciencia:

1. Química sostenible (ENDESA)
2. Magia para divulgar ciencia (FORO NUCLEAR)
3. Polímeros DiY (WIN ESPAÑA)

La Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española concluyó el viernes 30 de septiembre coincidiendo con la celebración de la *Noche Europea de los Investigadores*. La Universidad Politécnica de Cartagena organizó varias actividades durante esa jornada como parte de su proyecto *La Noche*

Entidades colaboradoras:



*Mediterránea de las Investigadoras Goes to School (MEDNIGHT GTS)*, desarrollado junto a las universidades de Murcia, Valencia, Alicante, Jaime I de Castellón, Politécnica de Valencia y Miguel Hernández de Elche, la fundación científica Fundación Séneca, el Instituto de Salud e Investigaciones Biomédicas de Alicante (ISABIAL) y la agencia de comunicación y estrategia (ATAMA). MEDNIGHT GTS es un proyecto asociado a la iniciativa *Noche Europea de los Investigadores* de la Unión Europea, financiada por las acciones Marie Skłodowska-Curie, con identificador de convocatoria: HORIZON-MSCA-2022-CITIZENS-01 (MSCA and Citizens 2022).

### NAVANTIA

Este itinerario también contó con tres talleres y con una visita por los exteriores de la instalación. Los talleres fueron:

1. Hologramas DiY (JÓVENES NUCLEARES)
2. Scape Box: "Misión El Cabril" (ENRESA)
3. Nuclear 360 (IBERDROLA)



## 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

### 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. Velilla
- C.T. Narcea
- C.T. Elcogas
- C.T. Los Barrios

### ACTIVIDADES

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



Cardenal Marcelo Spínola, 10 • 28016 MADRID • Tel.: +34 91 456 95 00  
www.grupocobra.com • e-mail: moncobra@central.grupocobra.com



# CONCURSO DE FOTOGRAFÍA



## MEJORES FOTOGRAFÍAS CATEGORÍA GENERAL



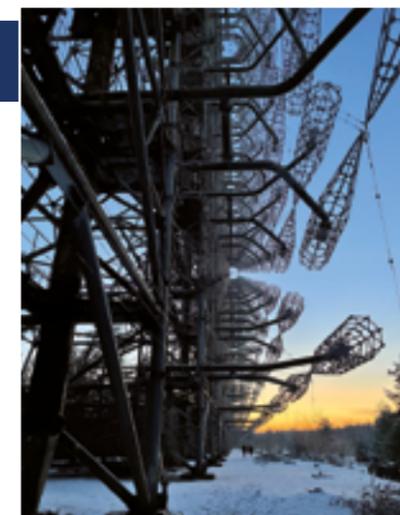
Primer Premio:  
**SAL** - Iván Sánchez Hernández



Segundo Premio:  
**EL PLACER DE VOLAR**  
Manuel Muñoz García



Tercer Premio:  
**TORMENTA SOBRE DUNAS**  
Pedro Ortega Pascual

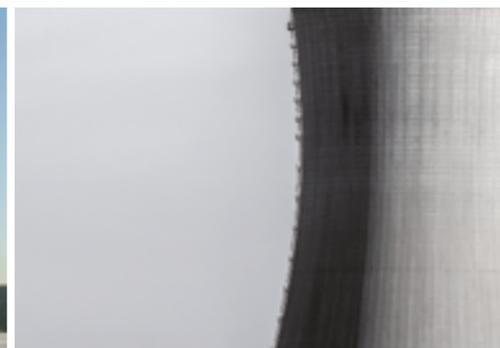


Primer Premio:  
**DUGARADAR** - Rabel Leonardo Maes

## MEJORES FOTOGRAFÍAS CATEGORÍA ENERGÍA



Segundo Premio:  
**SIMULACRO UME\_ASCÓ**  
Roberto Bueno Hernández



Tercer Premio:  
**14 TRAMS** - Josep Miquel Biarnés Sanz

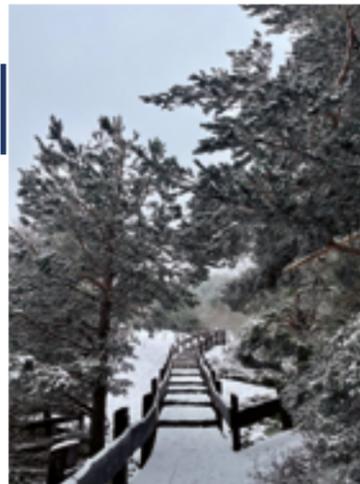
## MEJORES FOTOGRAFÍAS JURADO POPULAR



Primer Premio:  
**SUMMER STORMS** - Roberto del Sol Marcos



Segundo Premio:  
**EL CAMINO**  
Francisco Javier Hernáez Delgado



Tercer Premio:  
**HACIA EL INVIERNO**  
Iván Sánchez Fernández



Una alternativa  
limpia, segura  
y competitiva ...

En continuo  
proceso  
de mejora,  
actualización  
y modernización





## SESIÓN DE APERTURA

### HÉCTOR DOMINGUIS, PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD NUCLEAR ESPAÑOLA

"Europa y el mundo apuestan firmemente por la generación eléctrica de origen nuclear como fuente de energía sostenible, independiente y competitiva. Mientras que en España el Gobierno sigue reiterando públicamente su apuesta por cerrar las centrales nucleares en 10 años".



HÉCTOR DOMINGUIS

"Cada vez son más las voces que reclaman el papel de la energía nuclear en el mix energético; asociaciones empresariales, académicos, sociedad civil, etc."

Toda España está preocupada por el futuro energético y es imprescindible que nuestro mensaje llegue más lejos y más claro".

### JUAN PEDRO SOLANO, VICERRECTOR DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

Explicó las líneas de investigación de la universidad en materia nuclear: análisis de accidentes en ITER, protección contra la radiación natural y construcción de nueva generación de centrales nucleares para la lucha contra el cambio climático.

Destaca el papel de los investigadores de la UPCT en el mundo nuclear. Poniendo especial énfasis en proyectos de seguridad nuclear y otros relacionados con la fusión nuclear a través de ITER.

"La investigación y la transferencia de conocimiento y tecnología permitirán el futuro de la energía nuclear"

"Los investigadores juegan un papel fundamental en la seguridad nuclear".



JUAN PEDRO SOLANO

### MIGUEL ÁNGEL CERDÁN, DELEGADO INSTITUCIONAL DE IBERDROLA EN LA REGIÓN DE MURCIA

El delegado de la empresa Iberdrola en la Región de Murcia agradeció la elección de Cartagena como sede de nuestra reunión anual, y explicó el trabajo que Iberdrola hace en la región en la dirección de la descarbonización del sector energético.



MIGUEL ÁNGEL CERDÁN

### IGNACIO DEL PINO, DIRECTOR DE LA FÁBRICA DE MOTORES DE NAVANTIA EN CARTAGENA

"NAVANTIA tiene una fuerte relación con el sector nuclear, construyendo y formando a operadores de grandes componentes de centrales nucleares".

### NOELIA ARROYO, ALCALDESA DE CARTAGENA

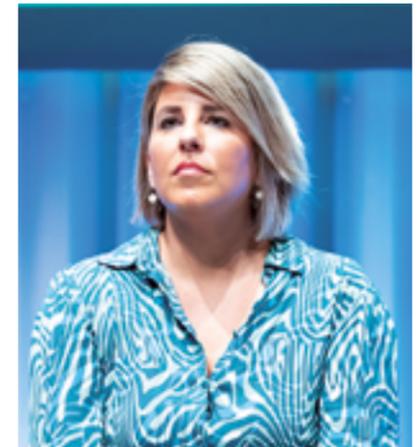
"En Cartagena estamos haciendo una apuesta fuerte para el turismo de la región dentro de Murcia, en el que se encuentra el turismo de congresos, por eso, este encuentro es fundamental para nosotros y os agradecemos mucho que nos hayáis escogido."

"Los ciudadanos piden garantizar la independencia energética. No tiene sentido renunciar a un método de generación de energía limpia y segura".

"Es necesario un debate que nos permita tomar decisiones basadas en evidencias científicas y en la situación de nuestras familias y el interés de España".

"Somos una ciudad que ha crecido en base a uno de los polos industriales más importantes de Europa. Ese es el futuro y seguimos apostando por un crecimiento que ponga en un papel protagonista a nuestra industria y el apoyo a la universidad para formar a los profesionales del futuro".

Cartagena ha crecido gracias al sector energético, creo que es el futuro y el crecimiento del sector de la mano de la



NOELIA ARROYO

Universidad Politécnica que ha marcado y marcará a la ciudad".

La situación actual de crisis ha hecho que la energía esté en el centro del debate político y de la preocupación para los ciudadanos.

Es necesario un debate sincero sobre las formas de producir energía, alejado de demagogias y populismos, basado en la ciencia y en el interés de las empresas, las familias y el país.

**El portal digital de la ENERGÍA NUCLEAR**

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

y suscríbete a nuestra newsletter para no perderte nada



## CONFERENCIA INAUGURAL

### ISAAC PERAL, EL SUEÑO DE LA INNOVACIÓN

DIEGO QUEVEDO CARMONA

ALFÉREZ DE NAVÍO Y ESPECIALISTA EN SUBMARINOS

Diego Quevedo Carmona ha desarrollado su carrera profesional en la Armada Española, es alférez de navío retirado y especialista en submarinos, también ha tenido la oportunidad de cultivar otra de sus grandes pasiones, la investigación y divulgación de historia de la Armada y de temática naval. Ha colaborado con multitud de revistas y medios de comunicación, escrito libros e impartido conferencias por toda España. Además, es un gran coleccionista de objetos relacionados con la vida y obra de Isaac Peral, habiendo cedido recientemente al Ayuntamiento de Cartagena más de 200 piezas relacionadas con su figura para una exposición que abrirá sus puertas próximamente en la casa museo del inventor cartagenero.

" En primer lugar, quiero dejar constancia del tremendo honor que significa para mí, el hecho de que se me haya elegido para darles a ustedes la charla de bienvenida a este 47º Congreso de

la Sociedad Nuclear Española que hoy da comienzo en esta ciudad trimilenaria, "a quien los de Cartago dieron nombre, cerrada a todos vientos y encubierto, a cuyo claro y singular renombre, se postran cuantos pueros el mar baña, descubre el sol y ha navegado el hombre", que les acoge en este Palacio de Congresos de reciente construcción.

Estas palabras que acabo de citar, salieron de la fértil pluma del inmortal don Miguel de Cervantes hace más de cuatro siglos, en 1614, año en el que visitó esta ciudad, quedando reflejadas en su obra *Viaje al Parnaso*, e inmortalizadas en este antiguo panel de azulejos (Foto 1) que quizás habrán podido ver cerca de aquí, y que da la bienvenida a todos los que llegan a esta ciudad sobre todo por vía marítima, al ser casi lo primero que se encuentran al pisar tierra.

Como he comentado se habla en ellos de que esta ciudad que les va a acoger durante estos días, está "cerrada a

todos vientos", lo cual es debido a la orografía del terreno, a lo que yo, modestamente, quiero añadir la expresión "y abierta al futuro que supone toda nueva tecnología", que es lo que considero ver representado en el trabajo que realizan todos ustedes.

El hombre, desde la más remota antigüedad, es sabido que siempre ha tenido el ansia de lograr dos retos que le imposibilitaba conseguir su condición humana, como era el poder volar como los pájaros o nadar como los peces, y en consecuencia, pues tratar de fabricar artilugios que le llevara a explorar el espacio aéreo o las profundidades marinas.

En cuanto a este último objetivo, y tras múltiples intentos de muchos pioneros que se remontan siglos atrás, algunos de los cuales pagaron con su propia vida el precio del progreso, les hablaré durante los próximos minutos de un personaje nacido a mediados del XIX precisamente en esta ciudad que hoy

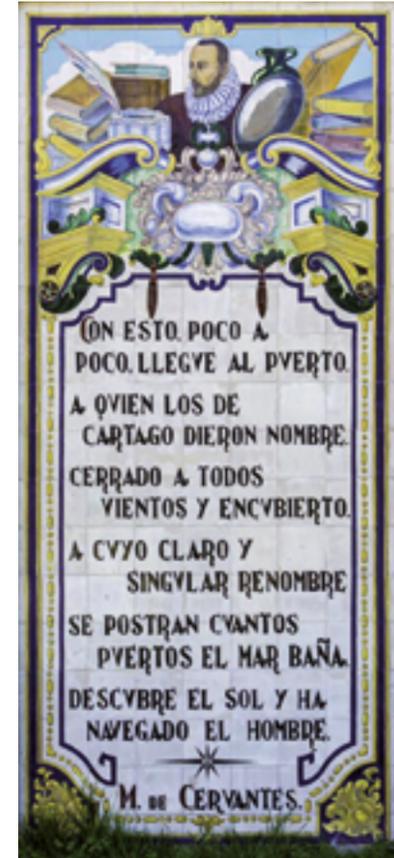


Foto 1.

les acoge, y cuyos estudios dieron con la solución definitiva a uno de esos sueños largamente deseado por el hombre, la del entonces llamado "arte de navegar por debajo del agua".

Como habrán deducido, me estoy refiriendo a Isaac Peral y Caballero, un teniente de Navío de la Armada (Foto 2), verdadero innovador en la época que le



Foto 2.



Foto 3.

tocó vivir y me atrevo a decir que pionero sin duda hace casi 140 años de lo que hoy en día se conoce en el ámbito empresarial como "I + D".

Según palabras de la propia presidenta del Comité Organizador, la intención para este 47º Congreso es que el mismo esté marcado por "el optimismo y las ganas de mirar hacia el futuro con ilusión", que es casual y exactamente el mismo ideal que hace casi siglo y medio guió la conducta y el proceder de este personaje, pues gracias a la constancia no solo en el estudio sino en la posterior aplicación de las nuevas tecnologías del momento, autoconvencido de lo que hacía, con una indudable fe ciega en el triunfo, cuando prácticamente el único "aval" que tenía, era la confianza en sus propias posibilidades y en su espíritu innovador, fuerte no solo ante injustificadas críticas, sino que también hubo de sufrir desprecios e incluso humillaciones que le lloverían por casi todos lados.

A pesar de todo ello, al ser una persona fuerte al desaliento, unido a su constancia y a su propio esfuerzo personal, junto con otras muchas cualidades, logró diseñar y construir en España y lo que es más importante, para España, el primer submarino torpedero de la historia.

Lo pueden ver en la Foto 3, y cuya puesta a flote el sábado 8 de septiembre del lejano 1888 en el Arsenal gaditano de La Carraca, en San Fernando, a lo que corresponde la imagen, supuso el mayor evento no solo a nivel naval sino también tecnológico e industrial en la atrasada -porqué no decirlo- España del último cuarto del siglo XIX, un evento que sin duda, levantó una inusitada expectación



Foto 4.

y en la que se depositaban muchísimas esperanzas, como queda patente en el propio diseño de los abanicos que se regalaron a las damas que asistieron al evento de la botadura (Foto 4).

Invento que, de no haber sido injustamente denostado, me atrevo a decir que incluso podría haber cambiado el rumbo de la historia si 10 años después, con las modernizaciones que ya tenía previsto introducirle Peral, y con varias unidades en servicio, cuya construcción también tenía contemplado, se hubiera utilizado para defender nuestras últimas colonias en ultramar, tal y como reconoció el responsable del bloqueo por parte de la flota norteamericana, el propio almirante Georges Dewey, (Foto 5), ante el Congreso de los Estados Unidos tras la desigual guerra de 1898, cuando subido al estrado vino a decir textualmente, "señores, reconozco que si España hubiese tenido aquí varios submarinos de los inventados por el oficial español Peral yo no hubiera podido mantener el bloqueo ni 24 horas...".

Isaac Peral, para lograr llevar a término dos lustros antes de aquellos hechos históricos el proyecto de su submarino torpedero, tuvo que luchar desde el primer momento con múltiples elementos, en una España en la que la tecnología brillaba por su ausencia, a pesar de que la revolución industrial del XIX



Foto 5. Almirante Georges Dewey.

ya había traído múltiples adelantos a gran parte de Europa y, por supuesto, a Estados Unidos. Pero es que, además, no solo hubo de capear la falta de tecnología, sino que haciendo bueno el dicho de que "nadie es profeta en su tierra", hubo de luchar también contra otros elementos, como veremos.

Aun así, a pesar de todos los pesares, Peral logró que su submarino fuera el primero del mundo propulsado íntegramente por motores eléctricos, alimentados por más de 600 baterías y que disponía para el alumbrado interior de la nave incluso de una guirnalda de bombillas con filamento, que habían sido comercializadas por Thomas Edison tan solo unos pocos años antes, en 1880 y que poco después, al igual que haría con otros componentes, Peral modificaría acoplándolas en este caso un potenciómetro para que, a través de una resistencia variable, pasase más o menos intensidad de corriente, y que por tanto diera más o menos luz. Es decir, introdujo una muy novedosa "innovación" en algo que acababa de ser comercializado (Foto 6).



Foto 6. Publicidad de las lámparas graduables eléctricas marca "Peral".

Así mismo, fue este submarino el primer buque de casco de acero construido en un arsenal del Estado, en una época, además, donde no existía la soldadura eléctrica que hoy conocemos, sino que las planchas se unían unas a otras por medio de "roblones" (Fotos 7 y 8).

Es decir, la falta de experiencia de los obreros, -los cuales estaban bajo su batuta durante todo el proceso de construcción- en utilizar este nuevo sistema de construir buques, era otro problema añadido que también hubo de ser solventado, llegando a suponer el punto de partida del gran salto que fue pasar de tener barcos "de vela de madera", a tenerlos de casco de acero y propulsión "no eólica" del mismo modo que se construiría la parisina Torre Eiffel la cual se encontraba a medio hacer cuando se botó el submarino, o el londinense puente sobre el río Támesis, que también es contemporáneo del submarino.

Ciudades a las que Peral hubo de viajar, entre otras, para conseguir lo que en España no existía, pues hubo de trasladarse a Francia para adquirir los elementos de óptica, a Inglaterra para comprar el acero para el casco, así como todo el sistema propulsor, los ejes y las hélices, y gestionar que le bobinasen los motores; a Bélgica para comprar las baterías y diversos aparatos de medida como manómetros, amperímetros, voltímetros, componentes varios para la instalación eléctrica, etc.; o a Alemania para hacer lo propio con los torpedos y, en general, con todo el sistema de armas que conllevaba su uso, válvulas, tuberías, botellas de aire comprimido, etc.

Hubo de hacer Peral un largo periplo por media Europa para adquirir lo que él precisaba y que la industria española



Foto 7. Grabado que representa la construcción de la torre Eiffel, a base de calentar roblones.



Foto 8. Interior del submarino Peral donde se aprecia el roblonado de chapas.

del momento le negaba, simplemente porque no existía, pero el esfuerzo sin duda mereció la pena porque, finalmente, pudo ensamblar todo lo que hasta ese momento solo estaba en su mente y en sus planos, para dar por cumplido el sueño de ver su submarino hecho realidad (Foto 9).

Esa circunstancia y el mero hecho de que las envidias hicieron su aparición incluso desde el primer instante de que Peral presentase su proyecto al gobierno, le convirtieron en todo un personaje digno de ser elogiado más que nada por su perseverancia en alcanzar los objetivos que se había marcado, que no eran otros que dotar a su país de un arma invisible y mortífera.

Y digo a su país, porque cuando aquí se le negaba el seguir apostando por él y el gobierno, apenas 2 años después de la botadura decidió cancelar definitivamente el proyecto y dejarlo abandonado, al triste grito de "que inventen otros", aún después de eso, Peral rechazó ofertas de astilleros extranjeros, alguno de los cuales llegaron a ofrecerle un cheque en blanco firmado para que Peral pusiese la cantidad que estimase conveniente, oferta que él rechazaría pronunciando la frase de "lo siento, pero yo a ustedes no puedo venderles nada, porque el invento ya no me pertenece, se lo he regalado a mi Patria..." (Foto 10).

Pero para su desgracia, y retrocediendo un poco en el tiempo, les comen-



Foto 9. Submarino Peral, a flote en el arsenal gaditano.



Foto 10. Submarino Peral, abandonado en el arsenal gaditano, en el mismo lugar en el que tan solo dos años antes había sido botado.

taré que su calvario realmente empezaría incluso desde el mismo momento de concebir el submarino, pues unos pocos años antes, Julio Verne (Foto 11) había escrito su libro *20.000 leguas de viaje submarino* y en el mismo aparecía la figura de un submarino imaginario, el *Nautilus* y ese sería precisamente el motivo del primer despropósito del gobierno de la época, pues cuando Peral vino a presentar el proyecto, en ese mismo instante ya hubo políticos de gran peso específico como el propio presidente del Consejo de Ministros, Antonio Cánovas del Castillo, que vino a afirmar que "Peral es todo un quijote, que ha debido perder el seso leyendo a Verne..."; aunque este no sería el único

desprecio, ya que bien pronto hizo su aparición la envidia, a la que seguirían muchos otros, incluida la aplicación en su persona de un dicho de la época que creo que no ha perdido vigencia además, el que afirmaba que "cuando un clavo asoma la cabeza, siempre hay alguien dispuesto a darle un martillazo y dejarlo al ras de los demás...". Creo que sobran explicaciones.

Por supuesto, como suele ocurrir en todos los genios que en el mundo han sido, también salieron defensores de su proyecto, dándose la circunstancia -la cual no sé si definirla como triste o como curiosa- de que todos los *peralóforos* pertenecían a la clase política, mientras todos los *peralistas* eran gente de

contrastada cultura, entre los que sobresalían dos personas que llegarían a ser Premios Nobel como lo fueron don José Echegaray o don Santiago Ramón y Cajal, que había nacido solo un año antes que Peral. Ambos defenderían dentro y fuera de España el proyecto del submarino, aunque de nada serviría.

El caso es que este hombre de ciencia, poseedor de una mente privilegiada, verdadero adelantado a su época hubo de sortear mil y una zancadillas, pero teniendo entre otras la gran virtud de que tantas veces como lo hacían caer, otras tantas se levantaba, algo que indica el espíritu de superación de alguien que, como seguramente alguno de ustedes, no dudo en suponer que le ha tocado vivir al menos en algún momento de sus vidas, semejante circunstancia.

En este sentido, una frase atribuida al propio Peral, y que debería servir de ejemplo para cualquier persona, venía a decir que "no importa cuantas veces caigas, lo verdaderamente importante es que el número de veces que te levantes no sea inferior al número de caídas..."

Después de dos largos años de luchar, "contra los elementos" como lo había hecho tiempo atrás la Armada Invencible, Peral, amargado por tantos desprecios y sinsabores, decide pedir finalmente su baja en la Armada, la cual se concedida sin dudar (ya saben aquel dicho que dice que "enemigo que huye, puente de plata") para dedicarse a explotar en la vida civil los amplios conocimientos que poseía en las nuevas tecnologías, como se consideraba a todo lo que tenía que ver con la electricidad, algo que entonces aún estaba digamos en "pañales" y que el gobierno le había negado abortando el desarrollo del primer submarino torpedero de la historia, a pesar de que había logrado demostrar que el

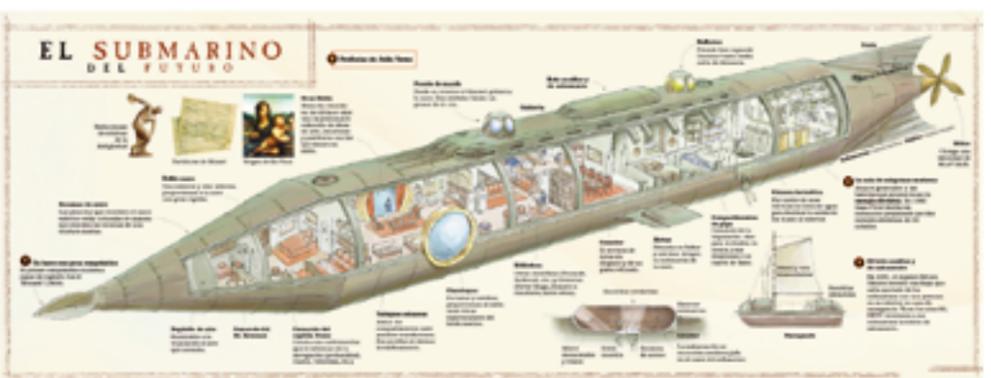


Foto 11. Julio Verne (1828-1905) "Todo lo que una persona pueda llegar a imaginar, otros pueden hacerlo realidad...". Plano del *Nautilus*, el imaginario submarino de Julio Verne.



Foto 12.

invento, no solo funcionaba, sino que lo hacía rozando la perfección, pues lo que muchos consideraban que la energía eléctrica era “un futuro lejano”, Peral estaba convencido de que era “un presente real”, con infinidad de aplicaciones en la vida cotidiana, por lo que tomó la decisión de abandonar la Armada y establecerse en Madrid, primero en la habitación de un hotel de la calle Rafael Calvo, mandando imprimir una carta tipo donde dejaría reflejados en el membrete de la misma, a modo de presentación, un listado de trabajos que ofrecía hacer a sus hipotéticos clientes, como pueden en la Foto 12.

Esto tendría lugar en enero de 1891, fecha en la que se estableció en Madrid, y en muy poco tiempo, empezaría a cosechar, de nuevo gracias a su esfuerzo y tesón, los frutos de su trabajo, expandiéndose rápidamente y fundando, también en Madrid, el Centro de Consultas Electrotécnicas Peral, que sería el punto de partida de su nueva actividad empresarial.

Todo lo relacionado con la electricidad, en los dos últimos lustros del XIX tendría una rápida expansión en todo el mundo, y nuestro personaje seguía estando por méritos propios en la “cresta de la ola” de las emergentes tecnologías de la época, y de nuevo gracias a su tesón, España contó con otra cosa novedosa de la que adolecía, como lo fue la primera fábrica de baterías de nuestro país, que se levantaría en la calle Mazarredo, en un local que ha sobrevivido al paso del tiempo y actualmente es la sede de Google España y donde se colocó una placa para recordar al viandante los orígenes del edificio.

No conforme con eso, siguió expandiéndose por toda la geografía española, llegando a construir diversas “fábricas de electricidad”, (aproximadamente una veintena) como antes se denominaban, sembrando incluso el germen de algu-

nas que han llegado hasta nuestros días, como la Electro Peral Zaragozana, fundada en 1893, y que posteriormente tras tener lugar varias fusiones ha llegado a la actual ENDESA que todos conocemos.

Pero muy poco tiempo después, en plena efervescencia de su talento y de su espíritu no solo innovador de novedosas técnicas, sino también entusiasta emprendedor, con una gran visión de futuro, luchador incansable, Peral fallecería de un cáncer a la temprana edad de 43 años, perdiendo España uno de sus más insignes y prometedores personajes, cuya obsesión principal fue la de tratar de estudiar y aplicar las nuevas tecnologías, como era sin duda todo lo derivado de la energía eléctrica, la cual era en el último tercio del XIX algo comparable, a mi entender y por supuesto salvando el paso de los años, con la actual energía nuclear de la que son ustedes uno de los máximos representantes.

Para terminar, y a modo de resumen de lo que Isaac Peral aportó al progreso, se podrían enumerar, principalmente, estos puntos:

- Su submarino fue el primer buque construido en casco de acero en un arsenal del Estado, con el reto que suponía el uso de nuevas y desconocidas tecnologías.
- Dispuso que la cabeza de los remaches dieran al interior del submarino para que, así, el casco fuera más hidrodinámico.
- Fue el primer submarino del mundo desde el que se disparó un torpedo estando en inmersión.
- Fue el primer buque en realizar una navegación totalmente sumergido, y emergiendo en el lugar y hora que le había sido programado por la Junta Técnica.
- Fue el primer submarino propulsado solo por electricidad, con dos motores Inmisch de 30 hp y 500 voltios, algo extraordinario para la época.

- El primero en utilizar una torre óptica con un sistema de determinación de la distancia al blanco, por medio de una escala graduada.
- Disponía de un sistema de achiques de lastres y de trasiego de agua (regulaciones y nivelaciones) mediante bombas, para poder mantener siempre la horizontalidad (trimado), en uso actualmente en todos los submarinos.
- Disponía de un sistema de regeneración de aire viciado, vigente también en la actualidad.
- Disponía de un sistema a base de compuestos químicos para impedir que se empañasen los cristales de la torre óptica debido a la condensación.
- Disponía de botellas de aire comprimido para el disparo de los torpedos, igual que en la actualidad.
- Podía recargar en la mar el tubo lanzatorpedos, con torpedos de reserva, igual que en la actualidad.
- Disponía de aguja náutica y timones de profundidad, que podía ser regulada a voluntad.
- Disponía de diversos manómetros para tener, en todo momento, el control de cota, presiones, etc.
- Modificó los ácidos y placas de plomo de las baterías, patentándolos, siendo las actuales de características muy similares.
- Diseñó y adaptó a las baterías un sistema de electroimanes que activaba un muelle que hacía parar la carga cuando la batería estaba al 100%.
- Dispuso un sistema que intercomunicaba las 613 baterías de a bordo de modo que, si alguna se cortocircuitaba, poder dejarla aislada del resto.

Peral, en definitiva, fue un ejemplo de constancia, visión de futuro, persistencia y de compromiso con la innovación, a pesar de jugar con la desventaja de que por aquellos años muy pocas eran las personas que se dedicaban al estudio de la electricidad como nueva forma de energía, siendo poco más o menos lo que hoy día se hubiese conocido como un *freelance*.

Ustedes, en ese sentido, juegan respecto a Peral a favor de la historia, porque aunque solo sea por la gran cantidad de congresistas que se han dado cita aquí, su peso específico en el uso y aprovechamiento de la energía nuclear, con toda seguridad está llamado a ser importante.

Ojalá no me equivoque. 

# HOY TU ENERGÍA PUEDE INSPIRAR UN MAÑANA MEJOR.

Nos hace trabajar más duro y aumentar nuestra inversión en 31.000 millones para conseguir el 100% de descarbonización en 2040; así, el 92% de nuestra producción peninsular estará libre de emisiones de CO<sub>2</sub> en 2024. Nos hace apoyar la economía local con planes de transición energética justa, para que todos podamos tener un futuro mejor y más sostenible. Con Endesa puedes elegir un mañana mejor.

OPEN POWER  
FOR A BRIGHTER FUTURE.

endesa.com

endesa



## SESIÓN MONOGRÁFICA

### REACTORES MODULARES, EL FUTURO YA ESTÁ AQUÍ

En esta sesión monográfica, reunimos a los representantes de cuatro tecnologías nucleares diferentes que nos hicieron partícipes del potencial específico de los SMR (*Small Modular Reactors*) que desarrollan. Cada uno de los ponentes hizo hincapié en las particularidades de estas tecnologías y el papel que pueden jugar en el panorama energético actual. Así **Zachary McDaniel** desde WESTINGHOUSE nos presenta el eVinci™ Microreactor de 5MWe, y sus capacidades específicas de diseño innovador, ya que plantea un reactor de bolsillo de estado sólido, que permite una refrigeración sin partes móviles; a las que se añaden el que se trata de un diseño transportable, modular y compacto. Todo ello hace que minimice el coste de construcción, pudiendo estar en operación en menos de 30 días. No genera residuos radiactivos en el emplazamiento, es de una elevada auto-



ZACHARY MCDANIEL

**DIRECTOR DE RELACIONES DE COOPERACIÓN Y SUBVENCIONES DE WESTINGHOUSE**



FEDERICO PUENTE-ESPEL

**DIRECTOR GLOBAL DE PROYECTOS ESTRATÉGICOS DE SEABORG**



nomía, y fácil operación. Esto hace que su abanico de posibles aplicaciones y usos sea innumerable, su diseño de detalle quedará cerrado en 2025 y se estima que su desarrollo comercial comience antes de finalizar esta década. Subiendo de potencia, **Federico Puente-Espel** de SEABORG, nos presenta una breve introducción de la joven y emprendedora compañía y de su modelo de reactor basado en sales fundidas que presentan una notable estabilidad hasta temperatu-

ras muy por encima de la operación, tecnología modular que se incorpora en navíos de gran desplazamiento, pudiendo embarcar de 2 a 8 reactores para esloras de 100 a 300 metros produciendo una potencia eléctrica de 200 MW (2 x CMSR) hasta 800 MWe (8 x CMSR). SEABORG plantea ciclos de operación de 12 años sin recarga y pretende repensar el modelo energético nuclear presentando un reactor modular y autotransportable capaz de suministrar energía allá donde sea necesario.

**Rafael Marín** de HOLTEC INTERNATIONAL, presentó el programa y diseño de su reactor modular, el SMR-160, con tecnología probada PWR y un diseño pasivo de su seguridad que desarrolla una potencia por unidad de 160 MW, la modularidad del reactor permite su escalación para adaptarse a la demanda específica del emplazamiento. Su reducida huella facilita su construcción en emplazamientos previamente licenciados, con lo que su proceso de licencia y al tratarse de reactores de reducida potencia podrían simplificarse. La idea de HOLTEC es la de producción de energía con origen nuclear de manera limpia y segura para un diverso y elevado número de aplicaciones esenciales para el progreso en el mundo actual y en el del mañana.

Para la cerrar la sesión **Ricardo Moreno** de GE HITACHI, presentó su SMR, el BWRX-300, la décima generación de reactores BWR, esta vez de 300 MW, refrigerado por circulación natural y de diseño simplificando, el volumen construido se reduce en más de un 50 % sobre el volumen construido para un ESBWR, se han eliminado o simplificando sistemas o componentes que no se contemplan en el diseño actual. Las técnicas de construcción modular consideradas aseguran simplicidad y eficiencia en los trabajos en planta, adicionalmente para atender las demandas de energía dispone de la capacidad de seguimiento de carga. Es de prever que el primer GEH BWRX pueda estar en operación sobre el 2028 en Clarington, Ontario.



RAFAEL MARÍN

**DIRECTOR DE PROGRAMAS INTERACIONALES DE HOLTEC INTERNATIONAL**



RICARDO MORENO

**BUSINESS VP FOR EUROPE DE GE-HITACHI**



marSein

### SERVICIOS NUCLEARES

Descontaminación  
 Tratamiento de Residuos  
 Desclasificación de Materiales y Terrenos  
 Servicio Técnico de Protección Radiológica  
 Unidad Técnica de Protección Radiológica (UTPR)

### MANTENIMIENTO

Limpieza Industrial  
 Mantenimiento Mecánico  
 Mantenimiento de Obra Civil  
 Mantenimiento Servicios de Pintura  
 Montaje de andamios y plataformas

### CONSTRUCCIÓN

Obra Civil  
 Edificación  
 Promoción

### TELECOMUNICACIONES

Diseño, ingeniería detalle, suministro,  
 pruebas FAT y SAS de Sistemas  
 Procedimientos y Supervisión  
 Cursos de Formación O & M



## SESIÓN PLENARIA I

### ¿ES VERDE LA ENERGÍA NUCLEAR?

El periodo comprendido entre diciembre de 2021 hasta junio de 2022 ha sido, sin duda, una de las épocas en las que más se ha hablado sobre energía nuclear de las últimas décadas. Por un lado, la combinación de la burbuja inflacionaria pos-COVID-19 y el impacto en materia energética de la guerra Ucrania han puesto de manifiesto el papel fundamental de la energía nuclear para contener el precio de la electricidad y como garante de suministro en una situación de conflicto global en plena transición energética. Por otro lado, de manera simultánea, continúa un proceso más lento que comenzó en 2019 con la presentación del Pacto Verde Europeo (*European Green Deal*) y que ocurría en el segundo plano con el objetivo de alinear a los diferentes países de la Unión Europea en materia energética para alcanzar la neutralidad climática – *net zero* o cero emisiones netas de GEI – en 2050.

En este proceso se estableció una clasificación de las actividades económi-

cas mediante el Reglamento 2020/852, más conocido como taxonomía «verde», en la que finalmente se ha incluido a la energía nuclear como energía de transición mediante un acto delegado complementario (DCA) en julio de 2022, que ha entrado en vigor el 1 de enero de 2023. Los profesionales del sector han vivido estos acontecimientos a través de noticias en prensa con definiciones generalistas y a veces difusas, y es por ello por lo que, desde el Comité Técnico de la 47ª Reunión Anual, hemos celebrado una sesión para divulgar sobre la famosa taxonomía verde de la Unión Europea, contando con perfiles que dominan la materia a la perfección. Para organizar esta sesión plenaria hemos contado con **Berta Picamal**, directora jurídica y de relaciones internacionales de nucleareurope; **Manuel Martín**, jefe de unidad adjunto de la Unidad de Coordinación EURATOM del Centro Común de Investigación (JRC) de la Comisión Europea; y con **Antonio L. Bañón**, director legal en derecho pú-

blico para el despacho Squire Patton Boggs. Esta sesión ha sido moderada por **Gonzalo Carbó**, director general nuclear de ENDESA (Grupo ENEL).

Gonzalo Carbó introdujo la agenda de finanzas sostenibles de la Comisión Europea para canalizar las inversiones privadas hacia aquellas actividades medioambientalmente sostenibles, teniendo en cuenta consideraciones ambientales, sociales y de gobernanza. Para llevar a cabo esta misión, son imprescindibles dos herramientas: la taxonomía verde, como sistema de clasificación de las actividades económicas en función de su grado de sostenibilidad, y los bonos verdes, como instrumento de financiación. Con la actual propuesta de estándar de bono verde europeo solo se financiarían actividades alineadas con la taxonomía verde de la UE.

A continuación, Gonzalo incidió en las condiciones necesarias para incluir a una actividad económica en esta taxonomía: en primer lugar, debe contribuir



GONZALO CARBÓ

**DIRECTOR GENERAL NUCLEAR DE ENDESA (GRUPO ENEL)**

sustancialmente al menos a uno de los objetivos definidos en la taxonomía. En el caso de la energía nuclear, contribuye de manera efectiva a los objetivos de adaptación y mitigación del cambio climático. En segundo lugar, no debe causar daño significativo (*Do Not Significant Hurt* o DNHS) a alguno de los otros objetivos. Tercero, debe procurar garantías sociales (igualdad, inclusividad, relaciones laborales, etc.) Y, por último, debe satisfacer el cribado de la Comisión Europea. Su intervención finalizó señalando que ni la generación eléctrica con gas ni con energía nuclear habían podido ser clasificadas dentro de esta taxonomía.

El primer ponente, Manuel Martín, detalló el proceso de evaluación técnica de la energía nuclear con respecto al criterio de «no causar daño significativo» establecido en el Reglamento de la UE 2020/852, es decir, en la propia taxonomía. En un principio, la Comisión delegó en el Grupo de Expertos Técnicos en Finanzas Sostenibles esta misión. Sin embargo, este grupo no pudo determinar si la energía nuclear cumplía o no con la condición DNHS, aunque contribuyese de forma sustancial a los objetivos de adaptación y mitigación del cambio climático. A tales efectos, la propia comisión encargó al Centro de Investigación Común (*Joint Research Centre* (JRC)) este análisis técnico en 2021.

Un grupo de 16 expertos redactó un informe dividido en dos partes sobre la revisión y el análisis y de los impactos



MANUEL MARTÍN

**JEFE DE UNIDAD ADJUNTO DE LA UNIDAD DE COORDINACIÓN EURATOM DEL JRC DE LA COMISIÓN EUROPEA**

medioambientales del ciclo completo de la energía nuclear, comparados con los impactos de otras tecnologías ya incluidas en la taxonomía, y un estado del arte sobre la condición DNHS enfocada a la gestión de los residuos radiactivos. Tras analizar diferentes indicadores como emisiones de GEI y otros contaminantes atmosféricos, potencial de acidificación y eutroficación, ecotoxicidad, uso del suelo, uso del agua y contaminación térmica, entre otros, no se pudo encontrar evidencia científica de que la energía nuclear cause mayores daños a la salud o al medioambiente que otras tecnologías de producción de electricidad ya incluidas en la taxonomía. Manuel señala que, además, existe un consenso científico de que el almacenamiento geológico profundo es hoy una solución adecuada para aislar dichos residuos de la biosfera durante las escalas temporales necesarias. Las tecnologías están disponibles y los repositorios se construirán cuando las condiciones políticas y de aceptación pública sean favorables.

Este informe recibió dos evaluaciones posteriores por parte del grupo de expertos en protección radiológica y gestión de residuos y por parte del Comité Científico de Salud, Medioambiente y Riesgos Emergentes. Respecto al primer grupo, se obtuvo una opinión positiva en general, salvo un voto particular. Respecto al segundo grupo, también se

alcanzó un acuerdo general, pero sugieren la realización de estudios adicionales sobre el marco normativo existente o la incertidumbre del almacenamiento de residuos radiactivos en el largo plazo, entre otros. Manuel finalizó su intervención enunciando que el DCA aprobado por la Comisión en febrero de 2022 ya incluye a la energía nuclear, y que al no ser rechazado por el Parlamento Europeo ni por el Consejo Europeo, entró en vigor el pasado 1 de enero de 2023.

A continuación, intervino Berta Picamal, que resumió brevemente el proceso político y se centró en el análisis en profundidad del DCA anterior. Este DCA clasifica a la energía nuclear como tecnología de transición concretando las siguientes actividades: actividades relacionadas con la operación a largo plazo o *Long Term Operation* (LTO) y construcción y explotación de nuevas instalaciones cuyos permisos de construcción hayan sido expedidos antes de 2045. Berta detalló los criterios de selección de las actividades sostenibles en el ámbito nuclear, como, por ejemplo, que el Estado miembro disponga de instalaciones de almacenamiento definitivo operativas para los residuos de baja e intermedia actividad, o que disponga de una estrategia detallada para poner en funcionamiento una instalación de almacenamiento definitivo para los residuos de alta actividad antes de 2050. Berta indicó que estos requisitos pueden suponer un problema para países como Polonia, que no van a necesitar el almacenamiento definitivo antes de 2050, o países pequeños que podrían plantear un almacenamiento compartido. Otro criterio de selección interesante es la aplicación de *Accident Tolerant Fuel* (ATF) a partir de 2025.

Berta también señaló que, aunque la operación y el mantenimiento de los reactores nucleares actuales no se incluyen de forma expresa en el DCA, aunque el texto en sí se refiere a los códigos NACE sobre la nomenclatura de actividades económicas de operación y mantenimiento, así pues, dichas actividades sí están incluidas. Las inversiones fuera de la UE no han sido incluidas en el DCA. La intervención de Berta Picamal finalizó notificando la publicación del DCA en el Boletín Oficial de la UE del 15 de julio de 2022 y comunicando dos noticias importantes: que la Comisión establecerá unas guías para ayudar a los Estados



BERTA PICAMAL

**DIRECTORA JURÍDICA Y DE RELACIONES INTERNACIONALES DE NUCLEAREUROPE**

miembros a interpretar el DCA y que las impugnaciones legales ante el Tribunal de Justicia de la Unión Europea (TJUE) han comenzado encabezadas por Austria y Greenpeace.

El último ponente de la sesión fue Antonio L. Bañón, que procedió a interpretar el contexto normativo en el que se desarrolla la taxonomía. Este contexto legislativo está definido por la regulación de la UE: el reglamento de la taxonomía en sí (Reglamento 202/852) como marco general, el acto delegado (Reglamento Delegado 2021/2139) con los criterios para la mitigación y adaptación al cambio climático, y el acto delegado complementario anteriormente mencionado (Reglamento Delegado 2022/1214). De ámbito nacional no legislativo, rige el



ANTONIO LUIS BAÑÓN

**DIRECTOR LEGAL EN DERECHO PÚBLICO PARA EL DESPACHO SQUIRE PATTON BOGGS**

Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas (RINR) y actual Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) aprobado en 2021, que prevé el cierre pactado con las empresas propietarias de 4 reactores nucleares entre 2021 y 2030, y de los restantes antes de 2035. El PNIEC define la política energética nacional y refleja la contribución de España a la consecución de los objetivos del Pacto Verde Europeo. Antonio indicó que el reglamento europeo es de obligado cumplimiento y de directa aplicación para todos los Estados miembros, por lo que tiene implicaciones en el contexto regulatorio nacional. El poder identificar alternativas y oportunidades ofrecidas por el marco regulatorio europeo será clave para el sector en el contexto de

la estrategia energética nacional para poder acometer fuertes inversiones de cara a la explotación continuada del parque nuclear español. En este contexto regulatorio, habrá que tener en cuenta que los criterios técnicos de selección mencionados anteriormente serán sometidos a una revisión periódica cada 3 años, que el PNIEC debe revisarse antes de junio de 2023 y que el 7º Plan General de Residuos Radiactivos (7º PGRR), que define la estrategia de gestión de los residuos radiactivos, está aún pendiente de su aprobación final.

Antonio planteó alternativas legales en este contexto regulatorio, ya que ampliar el tiempo de servicio de determinadas instalaciones nucleares existentes contribuye a la descarbonización del sistema energético a corto y medio plazo. Este pretexto invita a plantear la revisión de las autorizaciones de explotación para una posible extensión de la operación del parque nuclear, puesto que la operación a largo plazo sí está contemplada por el contexto regulatorio europeo en el RD 2022/1214, y es totalmente factible por varios motivos: el propio PNIEC no descarta un escenario de extensión de vida útil de las instalaciones nucleares, el 7º PGRR no tiene una versión final y la normativa sectorial lo hace factible aplicando el RINR. Antonio cerró su intervención animando a contribuir a los objetivos del Pacto Verde Europeo apoyándose en el marco regulatorio que entra en vigor en 2023 para alcanzar los objetivos climáticos de manera eficiente.

En definitiva, los ponentes y el moderador detallaron las claves para entender la taxonomía verde europea, que promueve la inversión del sector privado en las actividades clasificadas como sostenibles, entre ellas, la operación a largo plazo del parque nuclear, respaldada por una intensiva revisión bibliográfica y el consenso científico. Los criterios de selección para la energía nuclear ponen el acento en un sector a la vanguardia tecnológica y en la gestión a largo plazo del combustible irradiado. El horizonte económico para llevar a cabo las inversiones necesarias para la operación a largo plazo es favorable por el contexto regulatorio que entra en vigor en 2023, quedando pendientes aún la revisión del PNIEC y la aprobación final del 7º PGRR, por lo que, pese a las incertidumbres existentes, las últimas novedades relativas a la taxonomía verde europea nos invitan a mirar al futuro con cierto grado de optimismo. 





## SESIÓN PLENARIA II

### EUROPA, PIONERA EN LA GESTIÓN FINAL DEL COMBUSTIBLE GASTADO

La segunda sesión plenaria de la Reunión Anual estuvo centrada en el tema de la gestión final del combustible nuclear gastado y los residuos de alta actividad. Se trata de un asunto de gran importancia, pero resuelto desde el punto de vista técnico en la actualidad, mediante tecnologías contrastadas que garantizan la protección de las personas y del medioambiente.

Entre la comunidad científica internacional se ha establecido el consenso acerca de que la forma más segura y sostenible de gestionar estos residuos a largo plazo es su disposición a gran profundidad en el interior de formaciones geológicas estables, en las que se ha demostrado que no se han producido alteraciones durante millones de años. Una instalación de este tipo, conocida como almacenamiento geológico profundo (AGP), es la solución más técnicamente madura y segura para la etapa final en la gestión de estos residuos.

El primer AGP en el mundo se ha construido en Finlandia. Proyectos muy avanzados se pueden encontrar en Suecia, Francia, Canadá o Suiza. Otros varios países se encuentran en diferentes fases de investigación o desarrollo de una instalación de este tipo.

La inclusión de la energía nuclear como energía de transición en la taxonomía de actividades económicas sostenibles de la Unión Europea está sujeta a determinados condicionantes, entre los que destaca la obligación para los Estados miembros de tener planes detallados para una instalación de almacenamiento de residuos radiactivos de alta actividad en operación en el año 2050, lo que subraya la importancia de los AGP en el ámbito de la Unión.

Entre los desafíos que habrá que superar, muchos de ellos de índole técnica, destaca el de lograr un consenso social que permita desarrollar un proyecto de estas características, a largo plazo, con la tranquilidad y seguridad necesarias.

La sesión contó con **Álvaro Rodríguez Beceiro**, director técnico de ENRESA, como moderador. Álvaro Beceiro comenzó la sesión con una breve exposición que sirvió para poner en contexto a los asistentes. A continuación presentó a los tres ponentes, a quienes dio paso sin dilación.

En primer lugar intervino **Daniel Delort**, jefe del departamento de Relaciones Internacionales de ANDRA, la agencia nacional francesa para la gestión de los residuos radiactivos. Delort explicó los principios y pilares en los que se basa el modelo de gestión que se utiliza en su país. Entró más en detalle en la explicación del Plan Nacional de Gestión de Materiales y Residuos Radiactivos, concretamente en las principales líneas estratégicas del quinto Plan (2022-2026) que es el que está en vigor en la actualidad. Tras enumerar todas las partes interesadas que participan en el proceso de comentarios al Plan, el ponente pasó a describir los datos más relevantes



ÁLVARO RODRÍGUEZ

#### DIRECTOR TÉCNICO DE ENRESA

de ANDRA y a especificar los tipos de residuos radiactivos que contempla la normativa francesa, y las soluciones de que ANDRA dispone para cada uno de ellos. Para los residuos de muy baja y baja actividad existen dos instalaciones en funcionamiento, mientras que para los residuos de alta actividad, y los de media actividad y vida larga, está previsto el almacén geológico profundo *Cigéo*, en fase avanzada de diseño y licenciamiento.

Entre las características más destacables de *Cigéo* hay que mencionar que está diseñado para operar 120 años y para ser reversible durante al menos 100 años. El principio de reversibilidad se traduce en que, mediante reevaluaciones periódicas, existe la flexibilidad suficiente para decidir continuar con el proyecto tal y como estaba previsto, modificarlo o incluso regresar a una etapa anterior si fuera preciso. El desarrollo de este proyecto comenzó en 1991, y a lo largo de estos más de 30 años se han producido numerosas interacciones con el parlamento y con la sociedad en general.

El último hito alcanzado en el proceso de licenciamiento de esta instalación es la obtención de la declaración de utilidad pública, aprobada por el primer ministro en julio de 2022, que abre la vía para llevar a cabo las expropiaciones y modificaciones urbanísticas que fueran necesarias. Se espera obtener pronto la licencia de construcción para instalaciones no nucleares, que otorga la Administración local, y a finales de 2022 está previsto presentar al orga-



DANIEL DELORT

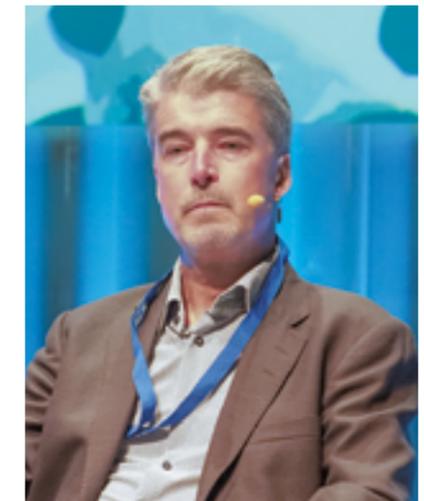
#### JEFE DEL DEPARTAMENTO DE RELACIONES INTERNACIONALES DE ANDRA

nismo regulador la solicitud de licencia de construcción de instalaciones nucleares, cuya tramitación se prevé que dure entre 3 y 5 años.

Entre los planes que tiene ANDRA para el futuro está el de su propia reorganización, que le permita abordar el cambio de la fase de diseño del *Cigéo* al de las fases de construcción, a partir de 2025, y operación, a partir de la segunda mitad de la década de 2030 o de la primera de 2040.

La segunda exposición corrió a cargo de **Erik Möller**, asesor senior de SKB Internacional, quien comenzó explicando el contexto y evolución histórica de la energía nuclear en Suecia. En cuanto a los planes para la gestión de los residuos radiactivos, al principio la responsabilidad sobre los mismos recaía en el Estado. Esto comenzó a cambiar en 1976, con un nuevo gobierno determinado a traspasar la responsabilidad a los generadores. En este contexto nació SKB, compañía creada por los operadores de centrales nucleares para ocuparse de la segunda parte del ciclo de combustible y los residuos radiactivos.

SKB se ha valido de los programas de investigación, desarrollo y demostración que ha venido publicando desde 1984 hasta el último disponible, de 2019, un total de 13 planes, para comunicarse con las partes interesadas y adaptarse a los resultados de las experiencias realizadas en cuanto a métodos de gestión y almacenamiento de residuos nucleares.



ERIK MÖLLER

#### ASESOR SENIOR DE SKB INTERNACIONAL

Entre los medios materiales de que dispone SKB para la gestión del combustible gastado hay que mencionar al buque de transporte m/s *Sigríd* y al almacenamiento temporal centralizado en húmedo *Clab*. Esta instalación subterránea se encuentra operativa desde 1985. Su capacidad licenciada de 8000 tHM está cerca de agotarse, pero se halla en proceso de licenciamiento una ampliación hasta 11 000 tHM. En *Clab* está previsto además construir una instalación de encapsulamiento del combustible gastado enfriado, complementaria de la futura instalación de almacenamiento definitivo.

También existe en Suecia un almacenamiento definitivo para residuos radiactivos de vida corta, denominado SFR, en funcionamiento desde 1988. Está previsto doblar su capacidad actual de 60 000 m<sup>3</sup> para que pueda albergar los residuos procedentes del desmantelamiento de las centrales nucleares.

Aparte de los proyectos de construcción y de ampliación de capacidad mencionados, existen los de construcción de un almacenamiento definitivo del combustible gastado y un almacenamiento de residuos de baja y media actividad de vida larga (SFL).

Tras explicar desde un punto de vista técnico el método previsto de almacenamiento definitivo del combustible nuclear gastado, basado en tres barreras de protección y denominado KBS-3, Möller pasó a describir el proceso histórico de selección del emplazamiento

para la instalación correspondiente. El estudio de alternativas comenzó en 1977, y la decisión sobre la ubicación en Forsmark se tomó en 2009. En el presente año 2022, el gobierno sueco ha aprobado la solicitud de licencia para el AGP, quedando únicamente pendiente el pronunciamiento al respecto de un tribunal territorial y medioambiental y del organismo regulador. En cuanto termine la tramitación de este licenciamiento, iniciada en 2011, comenzará la etapa de construcción. Tras unos 10 años de construcción, el periodo de operación se extenderá durante 40 a 50 años, para terminar con unos 10 años de cierre y clausura.

La presentación concluyó con unas palabras sobre SKB Internacional, la filial de SKB dedicada al asesoramiento sobre programas de gestión de residuos e implementación de almacenamientos de residuos a entidades extranjeras que deseen aprovechar el conocimiento desarrollado en Suecia sobre esta materia. Finalizó el turno de los ponentes **Clemens Bolli**, especialista en participación regional de la Oficina Federal Suiza de la Energía. La primera parte de su intervención estuvo dedicada a explicar el contexto histórico de la energía nuclear en Suiza y el proceso de selección del emplazamiento para el almacenamiento geológico profundo. Las responsabilidades en esta materia se reparten entre tres entidades: la Oficina Federal Suiza de la Energía es la encargada de diseñar la política y legislación energética nacional, y lidera el procedimiento de selección de emplazamientos; ENSI es el organismo regulador; y Nagra, la cooperativa encargada de implementar las políticas de gestión de residuos. Nagra se estableció en 1972, apenas 3



CLEMENS BOLLI

### ESPECIALISTA EN PARTICIPACIÓN REGIONAL DE LA OFICINA FEDERAL SUIZA DE LA ENERGÍA

años después de que entrase en funcionamiento Beznau, la primera central nuclear del país.

Nagra presentó en 2008 un Plan Sectorial de Almacenamientos Geológicos Profundos. El proceso de selección de emplazamientos que describe consta de varias etapas. La Etapa 1 (2008-2011) se centró en la identificación de regiones adecuadas utilizando criterios geológicos y de seguridad. Como resultado, se identificaron 6 regiones candidatas a albergar una instalación de este tipo. En la Etapa 2 (2011-2018) se identificó e investigó al menos un área en cada región, quedando al final solo 3 regiones seleccionadas. En la Etapa 3, en curso (2018 hasta aproximadamente 2029), se profundiza en la investigación de emplazamientos. En 2022, Nagra ha

propuesto un emplazamiento (denominado Almacenamientos Septentrionales) para el almacenamiento combinado de residuos de baja y media actividad y residuos de alta actividad, para el cual espera solicitar la licencia correspondiente en 2024. La aprobación definitiva no se obtendría antes de 2030, y a partir de 2060 se empezaría a almacenar en él residuos de alta actividad.

La segunda parte de la exposición versó sobre la participación de las partes interesadas y de la sociedad en su conjunto en el proceso de selección de emplazamientos. En Suiza, esta participación se canaliza a través de conferencias regionales de asociación, en las que participan autoridades municipales, agencias regionales de planificación y urbanismo, otros organismos y representantes de la sociedad civil. Su organización consta de una asamblea plenaria, una junta directiva, una oficina administrativa y varios grupos de trabajo, por ejemplo sobre infraestructuras o seguridad. Para ilustrar el funcionamiento de estas conferencias, el ponente presentó dos ejemplos de participación: uno, la configuración de las infraestructuras de superficie; y otro, el grupo de trabajo sobre desarrollo regional. Entre 2013 y 2021 se celebraron 1099 reuniones de participación regional, cuyo coste se repartió entre 2011 y 2022, ascendiendo a 28,06 millones de francos suizos teniendo en cuenta el coste del personal de la Oficina Federal Suiza de la Energía.

En la tercera parte de la intervención, se expusieron los desafíos presentes de este complejo proceso: la determinación de los pagos compensatorios a las comunidades afectadas y el incremento de precios de las propiedades inmobiliarias situadas en dichas comunidades debido a la especulación.

Como lecciones aprendidas que se podrían exportar a España, Bolli destacó las siguientes:

En cuanto al proceso de elección de emplazamientos, que resulta indispensable disponer de un marco regulatorio completo y bien diseñado.

Respecto a la participación de la sociedad, que hay que promover un conocimiento estrecho entre las partes interesadas y crear una atmósfera de confianza mutua.

Y en cuanto a desafíos pendientes, que es imprescindible estructurar adecuadamente los problemas e intentar resolverlos paso a paso aportando argumentos basados en evidencias.



## SESIÓN DE CLAUSURA

### EMILIO MÍNGUEZ, VICEPRESIDENTE DE LA SOCIEDAD NUCLEAR ESPAÑOLA

Excmo. presidente de la Región de Murcia, D. Fernando López Miras; consejera de Empresa, Empleo, Universidades y portavoz del Gobierno de la Región de Murcia, María del Valle Miguélez; alcaldesa de Cartagena, Noelia Arroyo y presidente del Consejo de Seguridad Nuclear (Juan Carlos Lentijo). Esta semana se ha desarrollado la 47ª Reunión Anual de la SNE en esta mágica e histórica ciudad de Cartagena que tiene unas joyas perfectamente conservadas de las diferentes civilizaciones que han contribuido a que esta ciudad, originalmente Cartago Nova, haya sido y sea una ciudad acogedora: fenicios, cartagineses, romanos, bizantinos, visigodos, musulmanes y cristianos, que han contribuido a su historia a lo largo de los siglos.

A lo largo de la semana se han realizado multitud de actividades, en las que la SNE a iniciativa de WIN y Jóvenes Nucleares (JJNN) han realizado en colaboración con entidades locales como NAVANTIA y la Universidad Politécnica

de Cartagena (UPC), con el fin de dar un valor añadido a la Reunión dirigidas a la sociedad local para el mayor conocimiento de las ventajas y oportunidades de la ciencia y la tecnología nuclear. Así pues, como viene siendo habitual en los últimos años, se han realizado:

- Talleres STEM con la UPC, Navantia, Endesa, Foro Nuclear, Enresa e Iberdrola.
- Talleres *mentoring* WIN/ NEA.
- Curso para profesores del Foro Nuclear.
- Conferencia WIN a cargo de la profesora Carolina Ahnert sobre la evolución de la propulsión nuclear.
- Curso para periodistas en la Universidad de Murcia.
- La ciencia es la caña.
- Curso básico sobre Ciencia y Tecnología Nuclear.
- Dos sesiones de *Nuclear Technology* sobre Robótica y realidad virtual y aumentada, y nuevas tecnologías.

Gracias a todos los que habéis participado en estas actividades, y a las empresas patrocinadoras. Gracias a WIN y JJNN y a las entidades locales antes citadas.



EMILIO MÍNGUEZ

El pistoletazo de salida de la 47ª Reunión Anual se inició con una rueda de prensa en el Ayuntamiento de Cartagena en la que participaron la concejala de Turismo y Litoral del Ayuntamiento de Cartagena, Cristina Pérez; la presidenta del Comité Organizador de la 47ª Reunión Anual (CORA); Beatriz





Autoridades asistentes a la Sesión de Clausura. De izquierda a derecha: Beatriz Liébana, presidenta del Comité Organizador de la 47ª Reunión Anual; Juan Carlos Lentijo, presidente del Consejo de Seguridad Nuclear; Noelia Arroyo, alcaldesa de Cartagena; Fernando López Miras, presidente de la Región de Murcia; Héctor Domínguis, presidente de la SNE; María del Valle Miguélez, consejera de Empresa, Empleo, Universidades y Portavocía de la Región de Murcia; Javier Dies y Elvira Romera, consejeros del Consejo de Seguridad Nuclear.

Liébana; y nuestro presidente, Héctor Domínguis.

La acogida de la Alcaldía de Cartagena y las facilidades para la organización de los actos ha sido excelente, y en este aspecto la Sesión de Apertura, contó con la presencia de la alcaldesa de Cartagena, el presidente de la SNE, el delegado de IBERDROLA de la Región de Murcia, el vicerrector de la Universidad Politécnica de Cartagena, el director del Centro de Tecnología de Navantia Seenergies, y la presidenta del CORA.

El mensaje general de los participantes en esta apertura fue que dada la situación de crisis energética, no es posible abordar una transición energética sostenible sin contar con la energía nuclear, ya que cumple parámetros importantes: asegura la independencia energética, es barata y es la de menor emisiones de carbono.

Contamos por primera vez con la presencia del presidente de la ENS, León Cizelj, representando a más de 10000 socios de todas las Sociedades nucleares europeas, en las que la SNE fue Sociedad fundadora.

Siguió la conferencia magistral de Diego Quevedo sobre *Isaac Peral, el sueño de la innovación*. Uno más de los grandes genios incomprensidos que, de haber seguido sus desarrollos, el rumbo de la historia hubiera sido otro, como ha ocurrido con muchos otros

genios y seguirá ocurriendo, desgraciadamente. Cuando una persona destaca por su contribución al desarrollo de la ciencia y la tecnología, a veces no suele ser reconocido como se merece.

Gracias a todos los expositores por apoyar un año más a la SNE, que con su presencia y esfuerzo, podemos tener evidencias reales de su trabajo y constante apoyo al sector y a los profesionales.

En este año la Junta Directiva ha realizado un gran esfuerzo para dar a conocer a la sociedad un mensaje, para que tome consciencia de que es lo perdemos si seguimos siendo el único país de Europa que aún no se ha pronunciado sobre continuar manteniendo operativas las 7 centrales nucleares, dada la situación de crisis energética que padecemos. Es un mensaje elaborado en base exclusivamente a criterios científico-técnicos desde nuestra posición como profesionales.

Este año continuamos con un crecimiento en ponencias, abarcando todos los temas, lo cual evidencia una creciente actividad del sector en I+D+i y, sobre todo, en una larga experiencia operativa, y expansión mundial de las empresas. Por cierto, ha habido una gran asistencia y participación en todas las sesiones.

Me gustaría destacar una sesión técnica que desde la Junta Directiva ya

iniciamos el año pasado. Presentamos las actividades de las comisiones de la SNE. Estas son el alma de la Sociedad, somos lo que somos por todos los que trabajan en estas comisiones. Hay muchos socios participando en ellas y la Junta Directiva quiere agradecer el esfuerzo que hacen. Algunas cumplen este año 40, como la Comisión de Programas y también la de la Revista que, para tan significativa efeméride, ha elaborado una completa hemeroteca que integra los 412 números publicados y a la que puede acceder desde el portal digital de la propia revista NUCLEAR ESPAÑA ([www.revistanuclear.es](http://www.revistanuclear.es)).

Con una sesión monográfica sobre el futuro con los *small modular reactors* (SMR) y las dos sesiones plenarias: una sobre la taxonomía y otra sobre la gestión del combustible gastado, hemos cubierto este triángulo de temas de máxima actividad, con unos ponentes y moderadores de lujo.

Podemos decir que esta 47ª Reunión Anual es una de la que más asistencia ha tenido en los últimos años:

- N° de asistentes: 662
- N° de empresas patrocinadoras: 29
- N° de empresas colaboradoras: 8
- N° de expositores: 24
- N° de sesiones técnicas y póster: 38
- sesiones técnicas y 1 sesión póster
- N° de ponencias: 276

No quiero pasar por alto el programa social: cóctel de apertura, visitas cul-

turales, cena oficial, cóctel de clausura, gracias a los patrocinadores, y a las facilidades del Ayuntamiento de Cartagena, y del Gobierno de la Región de Murcia.

También quiero felicitar una vez más a los premiados por la SNE, WIN y JJNN. Siempre es difícil tener que elegir, pero los galardonados siempre lo merecen, aunque pudiera haber muchos más.

Como es habitual anunciar los premiados de las sesiones técnicas y póster y del concurso de fotografía patrocinado por FRAMATOME. Estos premios serán entregados en la Asamblea de 2023.

Finalmente, dada la situación mundial de la energía, tenemos una nueva gran oportunidad de contribuir al desarrollo energético, con la experiencia de nuestro sector, que no para de innovar, y que siempre estamos en la vanguardia, con una generación joven muy preparada y que tiene mucho que aportar, a la que debemos apoyar porque están tomando el relevo con una gran responsabilidad profesional y social.

No es posible perder todo un activo del conocimiento, cuando la industria nuclear española ha dedicado muchos recursos, durante muchos años, tiene un reconocido prestigio en el campo internacional, y debe seguir teniendo presencia en el *mix* energético.

Un aplauso merecido a Beatriz Liébana y a todos los miembros del Comité Organizador, y a Patricia Cuadrado y a los miembros del Comité Técnico, por el excelente trabajo realizado de muchos meses para que esta Reunión fuera un éxito.

También quiero felicitar a las comisiones que han aportado su apoyo y actividades a la reunión anual y a la Secretaría General de la SNE, a IBERDROLA, como empresa anfitriona; a todos los patrocinadores y colaboradores y a las empresas que han acudido a la exposición y han permitido la asistencia a sus profesionales.

Reiterar el agradecimiento al Gobierno de la Región de Murcia, a la Alcaldía de Cartagena y a la Universidad Politécnica de Cartagena, todas las facilidades y apoyo durante el proceso de preparación y durante la realización de la Reunión Anual en estos días. Gracias en nombre de la Junta Directiva y de todos los socios.

Quiero agradecer al presidente de la Región de Murcia y al presidente del CSN su presencia en esta sesión de clausura. No olvidaremos esta reunión.

Por último quiero anunciar que la 48ª Reunión Anual tendrá a NATURGY como anfitrión y la sede de la misma tendrá lugar en otra ciudad emblemática por su conjunción de culturas desde antes de la conquista romana en el 143 antes de Cristo. Está considerada como Ciudad Imperial, y es conocida por ser la ciudad de las tres culturas: Toledo. Esperemos que dicha ciudad pueda ser el talismán para que 2023, sea el año en que la energía nuclear siga manteniéndose operativa más años en un *mix* exento de emisiones de carbono, y en un marco regulatorio y fiscal estable.

Os esperamos con mucha ilusión, pero no olvidéis que la SNE es más que la Reunión Anual.

### JUAN CARLOS LENTIJO, PRESIDENTE DEL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

En nombre del Pleno del Consejo de Seguridad Nuclear quiero agradecer la invitación a este acto de clausura de la Reunión Anual de la SNE. Es un placer para mí acompañaros en la histórica ciudad de Cartagena.

Este encuentro, con 47 ediciones ya, es todo un clásico dentro del sector, más si cabe después de la pandemia que hemos padecido. Pero, precisamente por ese motivo, valoramos que nos brinde un magnífico punto de encuentro para reencontrarnos y celebrar la normalidad.

La historia de la energía nuclear es relativamente corta, poco más de medio siglo, durante el que, sin embargo, ha alcanzado un elevado grado de madurez en sus diversas aplicaciones.

Para llegar hasta aquí el camino ha sido largo desde que en el siglo V antes de Cristo el griego Demócrito de Abdera nos diera la primera definición del átomo. Y tuvimos que esperar a 1896 para que Henri Becquerel descubriera la energía nuclear casi por casualidad. Ese fue el principio.

Poco podía imaginar Becquerel que, tan solo unos decenios después, se construirían las primeras centrales nucleares, capaces de producir electricidad empleando este tipo de energía.

Y así hemos llegado hasta nuestros días, en el que vivimos en un mundo cada vez más complejo e interdependiente. Algo que, por supuesto, también nos afecta como profesionales del sector.

¿Quién nos iba a decir el pasado 24 de febrero que Rusia invadiría Ucrania?



JUAN CARLOS LENTIJO

Este execrable acto de guerra en el que todavía estamos inmersos no ha hecho más que alterar el ritmo del mundo, dando un vuelco a las previsiones económicas, energéticas y geopolíticas, y obligando a reaccionar y a adaptarse a esta nueva realidad a todos los gobiernos e instituciones. Y, desgraciadamente, la situación de seguridad de varias centrales nucleares de Ucrania es extremadamente delicada, si no grave, por su utilización como objetivos de guerra, con los subsiguientes riesgos radiológicos para las personas y el medioambiente en el continente europeo. Es un hecho sin precedentes que suscita nuestra condena más enérgica como profesionales de la seguridad nuclear.

El organismo que tengo el honor de presidir, el Consejo de Seguridad Nuclear, ha alcanzado ya la cifra de 42 años, en los que nuestra prioridad no ha dejado de ser la seguridad nuclear y la protección radiológica de los trabajadores, la población y el medioambiente.

Esa es nuestra función como órgano regulador, y la industria nuclear colabora con nosotros para lograr ese objetivo desde su responsabilidad en las diferentes etapas del ciclo de vida de las instalaciones. Es nuestra tarea común. La seguridad por encima de todo.

En el CSN trabajamos para cumplir con nuestra misión. Como bien sabéis, en los últimos años, desde el Consejo hemos emitido informes favorables para renovar las autorizaciones de explotación de las centrales de Almaraz y Vandellós en 2020, y de Ascó y Cofrentes en 2021, además de la puesta en servicio del almacén temporal individualiza-

do (ATI) para esta última central. En total hemos revisado de manera minuciosa las actividades de seis reactores.

Y como hitos futuros, en 2023 iniciaremos la evaluación de la solicitud de renovación de la autorización de explotación de Trillo; el licenciamiento de los contenedores necesarios para el vaciado de piscinas y los ATI totales de las centrales; así como el licenciamiento de las solicitudes relativas al desmantelamiento de la central Santa María de Garoña, y el seguimiento de la implementación del Plan de Gestión de Combustible Gastado (PGCG), que fue informado por el CSN a principios de este año.

Entramos en una nueva fase que supone todo un reto para nosotros como regulador: la coexistencia de centrales nucleares en fase de operación a largo plazo (OLP) y las acciones encaminadas al cese de explotación y desmantelamiento de otras centrales.

Durante esta semana, además de los talleres dirigidos a jóvenes estudiantes de la ESO, dentro de la formación STEM, o los talleres de *mentoring*, se han planteado sesiones de tecnología nuclear, abordado temas como la gestión final del combustible gastado o los reactores modulares pequeños (SMR), además de las sesiones técnicas y pósteres con las cifras que antes nos ha detallado Emilio Mínguez.

Esto es lo que llena de contenido e interés este tipo de congresos, y lo que la sociedad nos reclama: enfrentarnos al futuro anticipando los retos venideros. Porque prepararnos para el porvenir es la mejor garantía de hacer las cosas bien. El progreso, no lo dudéis, tiene mucho que ver con la preparación, la investigación y el trabajo duro. Así, este encuentro, sin duda alguna, ha sido un excelente foro para continuar preparándonos para esos nuevos escenarios, cada vez más complejos, cada vez más exigentes desde el punto de vista de la seguridad nuclear.

Porque, aprovechando que estamos en Cartagena, tomando prestada una cita de Isaac Peral, coincido plenamente con él cuando afirmaba: *"Mis esperanzas nacen de mi convencimiento fundado en razones científicas"*.

La Sociedad Nuclear Española es un agente fundamental en nuestro país para la promoción del conocimiento de la ciencia y la tecnología nuclear. En este sentido, vuestra labor es encomiable.

Ya sabéis que "el mejor profeta del futuro es el pasado". Pues bien, a tenor del pasado de la Sociedad Nuclear Española, estoy convencido de que le espera un espléndido futuro.

Para concluir, solo me queda felicitaros por esta nueva edición de vuestra reunión anual. Muchas gracias y enhorabuena por el trabajo que habéis realizado esta semana en Cartagena. Nos vemos en Toledo el próximo año.

### FERNANDO LÓPEZ MIRAS, PRESIDENTE DE LA REGIÓN DE MURCIA

Querida alcaldesa de Cartagena, gracias por acogernos una vez más con el cariño con que lo haces en este lugar único, desde luego, en esta potencia del Mediterráneo. Presidente de la Sociedad Nuclear Española; consejera de Empresa, Industria y Portavoz; presidente del Consejo de Seguridad Nuclear y vicepresidente de la Sociedad Nuclear Española; congresistas.

En primer lugar, me gustaría agradecer personalmente que estén en la Región de Murcia y que hayan elegido precisamente esta tierra para celebrar la 47ª reunión anual de la Sociedad Nuclear Española. Me imagino que ya lo han comprobado y, si no, lo harán en las sucesivas horas, que esta es la mejor tierra del mundo, y, además, nuestra capital turística, energética, cultural. Creo sinceramente que no hay mejor lugar para acoger este congreso de carácter internacional, en el que se han dado cita los mayores expertos profesionales e investigadores en esta materia energética.

Me corresponde a mi clausurar esta reunión ante ustedes y por eso le doy las gracias. Y puesto que todos los que me han precedido en el uso de la palabra, han dicho mucho y lo han dicho bien, intentaré ser breve y sintetizar mi intervención y creo que todo se puede resumir en una idea y es que, en un momento de especial dificultad como el que vivimos, queda especialmente claro el valor de la energía y su influencia en, prácticamente, todas las actividades que caracterizan a una civilización avanzada. De ahí que no podamos permitirnos el lujo de descartar ninguna forma de producción de energía y mucho menos de estigmatizar a aquellas que son más limpias y que ayudan a combatir el cambio climático, como es el caso de la energía nuclear. Estamos en un momento altamente



FERNANDO LÓPEZ MIRAS

complejo a nivel internacional que ha otorgado a las fuentes de energía un papel determinante como instrumento político, económico y diplomático; algo que, hace apenas un año, muchos ni se habían planteado, pero que quienes domináis este campo tenéis muy claro. Combinar la transición verde impulsada por la Unión Europea y afrontar la crisis del sector energético a nivel mundial es un reto a todos los niveles que deben plantearse seriamente todos los gobernantes. Políticamente hay que tomar decisiones. Esto no es siempre fácil, pero hay que priorizar y hay que centrarse.

Es necesario determinar, a la hora de establecer una política energética viable, que optimice los recursos a nuestro alcance y nos haga lo menos dependientes posible de proveedores y mercados exteriores, a la vez que sostenibles y autosuficientes. Y es imposible afirmar esto, que responde a la responsabilidad que debería tener todo gobernante, sin defender que se prolongue la actividad de las centrales nucleares. No podemos permitirnos deshacernos de esa fuente de producción de energía en un contexto como en el que estamos. Por otra parte, industrialmente hablando, resulta evidente que el coste energético resta competitividad de esas empresas y por tanto, necesitamos impulsar una política industrial y una política energética coherente y eficaz.

Y en el ámbito de lo social, los hogares no pueden soportar el incremento del precio de la energía, de la electri-



cidad, del gas o de combustible. Es, por tanto, una obligación proporcionar una alternativa asumible y sostenible desde el punto de vista económico y medioambiental. Y, en ese escenario, a nadie se le escapa o a nadie se le debería escapar que la energía nuclear ha recobrado un protagonismo relevante. Y es que la propuesta de la Unión Europea de considerar a la energía nuclear y al gas como fuentes de generación de electricidad bajas en emisiones de carbono y para las que no hay, insisto, porque aquí está quizás el quid de la cuestión, para las que no hay una alternativa ni tecnológica ni económicamente viable, no ha podido ser mejor.

Desde el Gobierno de la Región de Murcia defendemos una política energética en España que valore en lo mucho que vale, y mucho más ahora, la energía nuclear. No se puede renunciar a fuentes energéticas que durante décadas han permitido el desarrollo de la sociedad que, hoy, con las últimas innovaciones tecnológicas son altamente seguras, como es el caso de la energía nuclear; una opción que, desde luego es más que evidente, disminuiría la dependencia del gas y de otros combustibles fósiles y que está contribuyendo, además, a la reducción de la huella de carbono y, por lo tanto, a la lucha contra el cambio climático, ahora que tan importante es o debería ser para algunos ministerios.

En este punto me gustaría mencionar al igual que se ha hecho durante este congreso, a los pequeños reactores modulares que están rompiendo los mitos y los estigmas de la energía nuclear y que se presentan, ciertamente, como una fuente de energía fiable, segura y competitiva tanto en plazos

como en costes. Como digo, de todo esto y de mucho más se ha hablado en este encuentro que ha alcanzado un gran éxito de convocatoria, por el que felicito a todos los organizadores y especialmente a IBERDROLA, que ha actuado de compañía anfitriona del evento.

También me gustaría destacar las diferentes actividades para la divulgación de la ciencia y la tecnología que se ha llevado a cabo estos días. Porque es necesario educar y es necesario transmitir y solo desde el conocimiento conseguiremos conquistar aquellos objetivos que nos pongamos. Solo desde el conocimiento se pueden descargar los prejuicios que desde algunas instituciones, administraciones o sectores que se quieren implantar sobre la energía nuclear, y solo desde el conocimiento, partiendo de los más jóvenes, podremos establecer el sistema productivo que vamos a necesitar, ya no solo del futuro, sino del presente. Y eso es lo que quiero yo.

Desde luego, a este encuentro se le doy la importancia que tiene, que es mucha por el momento en el que viene, por lo que aquí se ha hablado y sobre todo, quien lo ha hablado que, sin duda, creo que una de las cuestiones más importantes del evento que anualmente ustedes desarrollan y que este año ha tenido lugar en Cartagena, es esa transmisión de la importancia de la energía nuclear y de la seguridad a los jóvenes y a la sociedad. Creo que esta es una labor fundamental que no deben dejar y deben implementar, como han hecho Cartagena, con las sesiones STEM para estudiantes de tercero y cuarto de la ESO. Han dado a estos jóvenes de nuevo la oportunidad de

ahondar en conceptos técnicos y científicos relacionados con la ciencia y la tecnología en general y con la energía nuclear en particular. Y cada joven ha podido comprobar que la energía nuclear es segura y es una energía limpia que respeta el medioambiente, pues no tiene emisiones. Además, esos jóvenes han sido conscientes de como, en un momento de incertidumbre internacional marcado precisamente por la guerra energética y por sus costes, han podido llevar ese conocimiento a sus familias y tendrán una perspectiva diferente a la que, desde algunos sectores políticos o institucionales, se intenta transmitir. Por lo tanto, lo que han hecho ustedes es ciertamente importante para la sociedad.

También es de destacar el papel preponderante que en la reunión de la Sociedad Nuclear Española tiene la Comisión de Jóvenes Nucleares. Me parece especialmente importante. Los más jóvenes, como decía, han podido conocer hasta qué punto es importante la energía nuclear en un ámbito tan sensible como el de la salud y las tecnologías aplicadas a la misma. Y así podemos comprobar cómo las pruebas de diagnóstico, los tratamientos, la radioterapia o la producción de radiofármacos a través del Servicio de Salud son esenciales.

Por lo tanto, quiero agradecer a la SNE la elección bien acertada de nuestra región y en concreto de la ciudad de Cartagena, para la celebración de su 47ª Reunión Anual. Deseo sinceramente que hayan disfrutado estos días en la ciudad con más historia, con la gastronomía más variada y sabrosa, con el mejor puerto, con la industria más puntera y de vanguardia, con un pasado trimilenario, con un presente admirable y con un futuro brillante. Y por supuesto, les invito a que vuelvan y compartan con nosotros la grandeza de esta región de oportunidades. Yo les deseo toda la suerte durante este año porque sin duda, si a ustedes les va bien, le va a ir bien a este país. Y espero que dentro de un año en Toledo, su reunión anual también sea un éxito. No van a poder disfrutar del Mediterráneo, ni disfrutar de la excelente gastronomía de Cartagena, no podrán disfrutar de más de 3000 horas de sol al año que tenemos en esta tierra. Pero tendrán más facilidad pues nadie dijo que llegar al Paraíso fuera fácil.

Muchas gracias.



## TALLER

### NUCLEAR TECHNOLOGY

Coordinado por Alejandro Carrasco (ENUSA y JJNN/CTRA) y Laura Martín Huete (IDOM y JJNN).

**Empresas que participaron:** ALISYS, ANAV, AZISA, BOOST4PRO, ENUSA, FRAMATOME, GE HITACHI, IBERDROLA, INETEC, INNOMERICS, SIALI, TECNATOM y WESTINGHOUSE

El taller *Nuclear Technology* creó un espacio de innovación en la primera planta del Palacio de Congresos *El Batel*, juntando en un único sitio las tecnologías más innovadoras del sector nuclear. Además, el hecho de presentar estas tecnologías de forma interactiva supuso una oportunidad doble: las empresas tuvieron un espacio para mostrar en detalle sus productos individualmente, y los asistentes pudieron interactuar con ellos y conocer cara a cara a los expertos que los habían creado.

Este año, las dos sesiones del taller se centraron en las temáticas de realidad virtual/aumentada y robótica, juntando además a empresas especializadas en tecnologías nacientes como la inteligencia artificial. Desde Jóvenes Nucleares y el Comité Técnico de la Reunión Anual se buscó crear un espacio innovador e interactivo, en el que un congresista interesado en conocer las tecnologías

que van a moldear nuestro sector en años venideros pudiese interactuar con ellas con sus propias manos.

ALISYS presentó por segundo año consecutivo el robot *Spot* de Boston Dynamics, el robot cuadrúpedo con movilidad más avanzada del mundo, del cual son distribuidores oficiales en España.



Este año el robot había aprendido nuevas habilidades, como el transporte de objetos.

ANAV mostró un innovador modelo de realidad virtual inmersiva de la contención de la C.N. Vandellós II, con gafas de realidad virtual. Los asistentes pudieron realizar un paseo virtual por la cen-



tral, viendo imágenes 360° realistas. La sensación de estar paseando por dentro de la central fue una experiencia única para muchos congresistas.

AZISA: Esta empresa asturiana expuso dos modelos de drones y un robot tipo *crawler* para aplicaciones nucleares, además de otros robots más pequeños. Estas pequeñas maravillas tecnológicas ya han sido utilizadas en centrales nucleares españolas por la empresa para tareas varias de inspección e intervención, realizadas en remoto.

BOOST4PRO presentó varios equipos de realidad virtual orientados procedimientos de formación post-fukushima. Estas técnicas pueden ayudar a reducir costes, realizando formaciones de mayor calidad.

ENUSA expuso una aplicación de realidad aumentada para equipos de su Fábrica de Combustible de Juzbado, permitiendo realizar mantenimientos virtuales por asistencia remota, lo cual ahorra tiempo y desplazamientos, además de aumentar la calidad de las intervenciones. Fue una de las aplicaciones más maduras de Realidad Aumentada que se presentaron en el taller.

FRAMATOME presentó dos robots pensados para aplicaciones nucleares: una versión del robot *Spot* de Boston Dynamics con opción de manejo autónomo programable y un robot tipo *crawler* pilotado por gestos de manos con un equipo de gafas de realidad aumentada. Ver la demostración de au-

tonomía de *Spot* y pilotar un robot con gestos de manos, pero sin mando fue muy enriquecedor.

GE HITACHI nos dejó adentrarnos en el reactor SMR BWR X-300, utilizando gafas de realidad virtual. Los asistentes pudieron explorar las diferentes partes de este reactor de una forma inmersiva, viviendo la experiencia de estar dentro de un SMR tipo BWR en primera persona.

IBERDROLA mostró una aplicación de realidad aumentada a la supervisión remota de actividades utilizando el dispositivo *Hololens* de Microsoft. Integrado con Teams y las aplicaciones *Remote Assist* ofrece un entorno que reduce costes, aumenta la facilidad de comunicación y de acceso a documentación sin papel y permite grabar actividades para posterior referencia.

INETEC trajo desde Zagreb gafas de realidad virtual en las que se podían ver demostraciones de sus equipos robóticos para inspección, reparación y mantenimiento, utilizados por centrales nucleares de todo el mundo.

INNOMERICS presentó sus capacidades de ingeniería inversa de componentes, como empresa certificada por el Grupo de Evaluación de Suministradores (GES) para la realización de trabajos relacionados con la seguridad nuclear.

SIALI: Esta *start-up* cántabra de inteligencia artificial presentó su producto *Inspector Safe*, un sistema de recono-

cimiento de objetos mediante visión artificial, que permite la identificación de personas y EPI en tiempo real. Además, presentó otras aplicaciones de IA que pueden ser el futuro de la industria nuclear en años venideros, como controles de calidad inteligentes automatizados.

TECNATOM demostró varias líneas de digitalización incluyendo pruebas de concepto y soluciones comerciales. Nos mostró una aplicación de visión por computador con dos modelos de inteligencia artificial para detectar accidente o desmayo y comprobar el uso correcto de EPI. Por otro lado mostró con *Tablets* soluciones de *Digital Worker*: TecOS PROCEED para ejecutar de forma digital procedimientos de operación y mantenimiento de centrales nucleares y TecOS VIEW como solución de P&ID interactivos.

Y por último, WESTINGHOUSE nos presentó dos proyectos relacionados con su línea de negocio *WorkLife*, orientada a la digitalización de los trabajos en campo. Presentaron el caso de éxito de la implantación de TecOS PROCEED, solución de procedimientos computarizados de TECNATOM, en su *Service Center* de Waltz Mill, en EE.UU. y su plataforma de gestión radiológica: una aplicación diseñada para permitir que los operadores gestionen de manera más eficiente la productividad y la seguridad de las cuadrillas dentro de contención.

# SESIONES TÉCNICAS

## SESIÓN 1 SIMULACIÓN CON CÓDIGOS NUMÉRICOS + 3D (I)

**Alberto Escrivá** de la UPV como presidente y **Amparo Soler** de NFQ como coordinadora.

El nutrido grupo de ponentes proviene de la UPM, del CIEMAT y de Empresarios Agrupados. Se presentaron 8 trabajos en el ámbito de simulación con códigos numéricos, uno de los cuales optaba al premio de mejor TFM.

Los dos primeros estaban relacionados con la simulación de la contención utilizando el código GOTHIC. En la primera se presentaron las actualizaciones al modelo de contención de la central nuclear de Almaraz y en la siguiente se explicó como optimizar los modelos aplicando a priori simplificaciones geométricas.

Las dos ponencias siguientes versaban sobre el sistema de rociado en la contención y su modelado con GOTHIC. En la tercera se mostró la validación de la actuación este sistema utilizando los experimentos realizados en la instalación PANDA. En la cuarta se expuso la implementación de este sistema en una contención de un PWR-W genérico, utilizando la instalación PANDA como referencia.

En la quinta ponencia se presentaron nuevas correlaciones de depuración de piscinas (*pool scrubbing*) basadas en datos fiables antiguos. Para calcular los factores de descontaminación es necesario disponer de datos fiables y no todos los experimentos son apropiados para esta validación.

En la siguiente ponencia se expuso el desarrollo de un modelo de una contención en un entorno CFD tipo openFOAM mostrando las adaptaciones geométricas necesarias para llevar a cabo el mallado, indicando que es necesario un proceso de refinado/simplificación de la geometría antes de ser mallada.

En la séptima ponencia se compararon los códigos TRACE y RELAP con el objeto de las capacidades de ambos códigos para simular la convección natural que se produce en la instalación experimental SIRIO.



**Alberto Escrivá**  
PRESIDENTE

**Amparo Soler**  
COORDINADORA

La última ponencia estaba dedicada a la coordinación de entornos en 3D en proyectos nucleares colaborativos. En estos proyectos es imprescindible implantar modelos de coordinación que permitan acceder al diseño conjunto de todas las instalaciones, seleccionándose adecuadamente el software a emplear.

El elevado número de trabajos presentados y su alto nivel técnico indica la buena salud de la simulación termohidráulica en el país y nos permite ser optimistas en este momento de cambio generacional.

Destacar que los ponentes se ajustaron al tiempo disponible para cada presentación, por lo que los asistentes a esta sesión, cerca de 20, tuvieron tiempo para plantear diversas preguntas y debatir sobre diferentes aspectos relacionados con los trabajos presentados, lo que contribuyó a enriquecer esta sesión y aclarar aspectos que en las presentaciones realizadas no hubo tiempo para profundizar.

## SESIÓN 2 GESTIÓN DE RESIDUOS (I)

La primera ponencia, con el título "Caracterización por difracción de rayos X de la oxidación de análogos del combustible nuclear durante el almacenamiento temporal en seco", fue presentada por **Luis Gutiérrez-Nebot** (CIEMAT). En la ponencia se expuso la puesta a punto de las medidas de oxidación in situ mediante difracción de rayos X (DRX) teniendo en cuenta que la normativa existente en seguridad nuclear precisa asegurar la integridad de la barra de combustible.

La segunda ponencia, con título "Cinética de reacción de cementos activados alcalinamente para el almacenamiento de resinas gastadas de grado nuclear", fue presentada por **María Criado** (CSIC). En la ponencia se desarrolla la gestión de las resinas de intercambio iónico gastadas mediante su inmovilización en matrices de cemento Portland (PC).

La tercera ponencia, con título "Modelo de transporte reactivo 1D para la alteración de combustible gastado: integración de procesos con distintas escalas de tiempo", fue presentada por **Olga Riba** (ANPHOS 21 Consulting). La ponencia abordó el desafío de considerar procesos cinéticos con escalas de tiempo integrando el esquema completo de radiólisis del agua, la



**Ricardo Moreno**  
PRESIDENTE

**Gregorio Socorro**  
COORDINADOR

química completa del sistema, así como la cinética de corrosión del CG y del hierro (Fe) del contenedor de acero.

La cuarta ponencia, con título "Influencia del ácido isocaránico (ISA) en la sorción de <sup>238</sup>Pu, <sup>152</sup>Eu y <sup>60</sup>Co sobre cementos, portlandita y etringita", fue presentada por **Manuel Min-**

**garro Sáinz-Ezquerro** (CIEMAT). En la ponencia se presentó la influencia de la concentración de ISA sobre la capacidad de sorción de <sup>238</sup>Pu, <sup>152</sup>Eu y <sup>60</sup>Co sobre dos cementos comerciales CEM I y CEM IV.

La quinta ponencia, con título "Proceso de desclasificación de maderas del C.A. El Cabril", fue presentada por **Lucía Sevilla Horrillo** (ENRESA). En la ponencia se centró en los pasos iniciales del proyecto de desclasificación de maderas almacenadas temporalmente en el C.A. El Cabril. El objetivo es potenciar al máximo el reciclado y evacuación de los materiales reutilizables generados, así como la minimización de los residuos radiactivos generados.

La sexta ponencia, con título "Gestión de residuos radiactivos en la central nuclear de Ascó. Indicador 2.0", fue presentada por **Luis Vega Cosío** (ANAV). En la ponencia se expuso el nuevo indicador de seguimiento bidimensional que combina: metros cúbicos de residuo radiactivo producido, con metros cúbicos que han sido acondicionados en el mismo periodo.

La séptima ponencia, con título "Optimización de residuos en el proyecto de desmantelamiento de la C.N. J. Cabrera", fue

presentada por **Enrique Van-Baumberghen** (MARSEIN). En la ponencia se presentaron los planes y líneas de actuación encaminados a conseguir un grado óptimo de reducción de residuos enviados al Centro de almacenamiento de El Cabril, tanto de baja y media como de muy baja actividad. El objetivo prioritario es cumplir con la línea marcada por ENRESA en cuanto al servicio responsable, la clasificación y el control de materiales.

La octava ponencia, con título "Nuevas estrategias y soluciones de optimización de volumen y eficiencia de gestión de residuos radiactivos de ENRESA", fue presentada por **Diego Espejo Hernando** (ENRESA). En se abordó la necesidad para ENRESA de definir actuaciones y nuevas soluciones de optimización de volumen en el acondicionamiento de residuos radiactivos, así como de minimización de generación de éstos, para su almacenamiento definitivo en el C.A. El Cabril.

La novena ponencia, con título "La generación de materiales en el proyecto de desmantelamiento de la C.N. J. Cabrera", fue presentada por **Enrique Van-Baumberghen** (MARSEIN). En la ponencia se presentaron los resultados finales de los materiales generados (en metros cúbicos y toneladas) desglosados por categorías de materiales y edificios.

## SESIÓN 3 DESMANTELAMIENTO (I)

Se presentaron ocho ponencias que cubrieron diferentes aspectos técnicos relacionados con el desmantelamiento. Esta sesión estuvo presidida por **José Campos** (ENRESA) y coordinada por **Miriam Lloret** (ENUSA) con el soporte de **Domingo García Cárdenas** (GE-HITACHI).

La sesión tuvo una numerosa asistencia de público muy participativo en los turnos de preguntas a los ponentes lo que demuestra el interés que provoca, los asuntos relacionados con el desmantelamiento de instalaciones.

La primera presentación fue realizada por **Diego Santoro** (GDES), que expuso los trabajos realizados por GDES desde 2020 en el desmantelamiento de dos reactores en Barsebäck (Suecia), y más específicamente aquellos relacionados con el sistema de recirculación principal en esta planta nuclear.

En segundo lugar, intervino **Alejandro Soria** (ENUSA) para presentar los avances logrados en el desarrollo y pruebas de un dron aplicado a la caracterización radiológica y liberación de emplazamientos nucleares.

Posteriormente, **Tomás Recio** (TECNATOM) presentó una actualización de la evaluación de seguridad en base a pruebas de campo en el proyecto LD-Safe de corte láser de vasija e internos.

**Marcos Sánchez** (GE-HITACHI) mostró una actualización de los proyectos de desmantelamiento y clausura en el mundo.

La quinta presentación fue realizada por **Carlos Martos** (WESTINGHOUSE) mostrando los trabajos y resultados obtenidos en relación con los factores de escala e isotópicos tipo del edificio de turbina de la C.N. Sta. M<sup>a</sup> de Garoña.



**José Campos**  
PRESIDENTE

**Miriam Lloret**  
COORDINADORA

La siguiente ponencia fue presentada por **Enrique Benavides**, quien expuso el análisis realizado sobre el aislamiento de la piscina de combustible gastado y sus sistemas con el objetivo de acelerar el proceso de desmantelamiento de centrales nucleares.

La séptima presentación fue realizada por **José Luis Revilla** (CSN) con título "Preparación anticipada del desmantelamiento. La instrucción del CSN IS-45".

Finalmente y cerrando la sesión **Hugo Mejía** (CYCLIFE ENGINEERING) nos presentó el proceso empleado en el diseño del escenario de desmantelamiento con título "The performing Integrator Model engineering process in the design of dismantling scenario".

## SESIÓN 4 CALIDAD, REGLAMENTACIÓN, ORGANIZACIÓN Y FF.HH. (I)

Asistieron 17 personas y se presentaron seis interesantes ponencias de diversas temáticas.

En primer lugar, **Fernando González**, de Tecnatom, comentó las actuaciones que están llevando a cabo en desarrollo de liderazgo nuclear, entre las que destaca la creación de la Academia de Liderazgo en Seguridad, para lo que han firmado un

acuerdo de colaboración con el centro de WANO de Londres. Presentó los resultados de las primeras actividades realizadas o planificadas de esta Academia en diferentes contextos, como España, Brasil Francia o Rumanía.

En segundo lugar, **Francisco Javier de la Morena**, de Tecnatom, presentó la ponencia "Hermes: herramienta de planifi-

cación para la gestión unificada de accesos a las diferentes plantas nucleares españolas". La herramienta presentada, desarrollada íntegramente por Tecnatom y probada durante los últimos dos años, facilita el proceso de acceso de trabajadores externos a las plantas nucleares unificando, centralizando y mejorando esta tarea administrativa.

**María Asunción Gálvez**, de Centrales Nucleares Almaraz-Trillo, presentó la ponencia sobre "Sensibilización de elementos falsificados y fraudulentos. Definición de elemento falsificado y fraudulento y ejemplos en la industria nuclear. Situación actual y factores influyentes" que fue complementada por la ponencia siguiente, presentada por **Robert Ventura** de ANAV, sobre "Sensibilización para la detección y control de elementos falsificados y fraudulentos". Ambas ponencias destacaron las actividades que se realizan en el Grupo de Evaluación de Suministradores (GES) del Foro Nuclear. El objetivo de las ponencias era sensibilizar y alertar sobre el riesgo potencial de introducción de componentes falsificados y fraudulentos a través de los procesos de aprovisionamientos en todas las industrias, y la especial importancia que tiene en el sector nuclear. Se destacó que desde hace años se han establecido diversas medidas, tomando como punto de partida referencias de organismos internacionales de reconocido prestigio, con el fin de ser capaces de prevenir, detectar estos elementos y evitar su instalación en centrales nucleares. Se recordó también la necesidad de mantener el foco de atención ante esta problemática tanto por las centrales nucleares como por sus proveedores de primer y segundo nivel.

La quinta ponencia titulada "Realización del análisis de materialidad e implementación de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) en el Grupo ENUSA" fue presentada por **Nuria Valenciano**, de ENUSA. Se presentó el análisis de materialidad como una de las herramientas clave para la gestión de la sostenibilidad de las empresas, como proceso que permite priorizar los asuntos con mayor impacto y



**Pilar Almeida**  
PRESIDENTA

**Ana Belén Sáez**  
COORDINADORA

relevancia tanto para una empresa como para sus grupos de interés. Esto permite centrar y focalizar las decisiones estratégicas teniendo en cuenta las expectativas de los grupos de interés, además de servir de base para elaborar los informes de sostenibilidad.

Finalmente, **Juan Antonio Muñoz**, de NUCLEONOVA presentó la ponencia "La calidad del futuro en la industria nuclear. El reto de la norma ISO 19443", en la que relató cómo ha ido evolucionando la calidad adaptándose a la realidad industrial, estableciendo un nuevo enfoque pero manteniendo los estándares de seguridad. La norma ISO 19443 incorpora el estándar ISO 9001 con las características específicas del sector nuclear: alto nivel de cultura de seguridad en todas las actividades, pensamiento basado en riesgo. Se establecen las directrices para que los suministradores proporcionen niveles de calidad de productos y servicios adecuados, teniendo en cuenta las expectativas de los clientes y el cumplimiento con las normas y legislaciones estructurando niveles de calidad en toda la cadena de suministro.

## SESIÓN 5 INGENIERÍA E INNOVACIÓN (I)

La Sesión contuvo siete ponencias con temáticas variadas, pero un factor común relacionado con la ingeniería electrónica o de instrumentación y control.

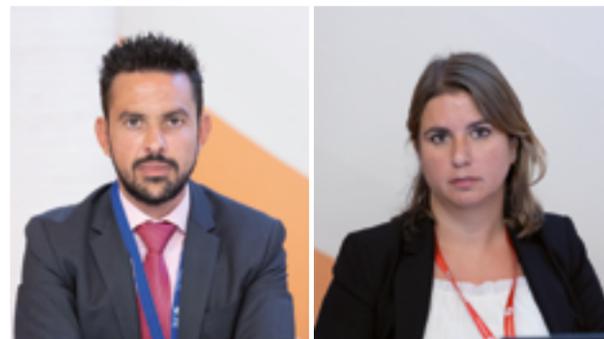
**Harold Yepes**, de la Universidad Politécnica de Valencia, realizó una presentación acerca de los detectores de neutrinos y su uso como tecnología emergente aplicada a las salvaguardas nucleares.

**Luis Alejandro Torres**, de la Universidad Politécnica de Madrid, tenía una ponencia sobre el análisis modal operacional de señales de ruido neutrónico para la caracterización mecánica del núcleo en reactores KWU.

**Óscar Uribes**, de Iberdrola, habló del análisis predictivo del comportamiento de equipos mediante monitorización *online*.

**Ana Isabel Novillo**, de EMPRESARIOS AGRUPADOS, presentó una ponencia acerca de la extensión de vida calificada de componentes eléctricos y de instrumentación y control de la Central Nuclear de Almaraz.

**Lenin Cevallos-Rovalino**, de la Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador, expuso la técnica de caracterización de la fuente ampliada de neutrones térmicos (FANT) con dos fuentes de americio/berilio.



**Javier Garrido**  
PRESIDENTE

**Stella Zamudio**  
COORDINADORA

**Jorge Biaggini**, de WESTINGHOUSE, explicó cómo se está afrontando la transformación digital de la ingeniería en su empresa.

Finalmente, **Alejandro Carrasco**, de ENUSA, trató el proyecto Neutronet de aprendizaje automático aplicado a la optimización de esquemas de recarga.

## SESIÓN 6 FORMACIÓN (I)

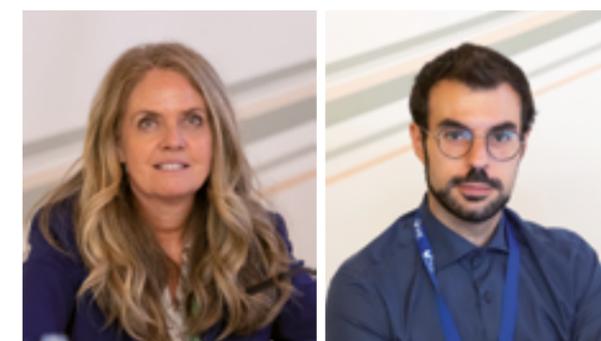
En esta sesión se presentaron 6 ponencias, cuyas temáticas podríamos agrupar en gestión de conocimiento, capacitaciones para personal de las plantas y formación nuclear. La asistencia fue de unas 30 personas.

La primera ponencia de título "The Equivalency of Theoretical and Monte Carlo Approaches in Neutron Transport: the case of simplified slowing-down", presentada por **Abdulahman Al-Awad** (UPC), versó sobre una comparación simplificada entre dos modelos que describen con metodologías distintas el proceso de la moderación neutrónica. Los modelos Monte Carlo y una fórmula analítica, para ayudar a los estudiantes a entender más fácilmente cómo funciona dicho proceso.

La segunda ponencia, "Estrategias innovadoras en la formación en emergencias nucleares", de **Fernando Garrote** (Tecnatom), mostró un proyecto de Formación *online* de las Organizaciones de Respuesta a Emergencia (ORE) de las centrales nucleares de ANAV. Está siendo desarrollado por un equipo multidisciplinar de expertos en emergencias, instructores especializados, consultores de organizaciones y de factores humanos, expertos en desarrollo de contenidos audiovisuales e informáticos. Los temas incluyen contenidos teóricos y prácticos dispuestos con diferentes técnicas didácticas: inteligencia artificial, Vyond, imágenes 3D, resúmenes animados, gamificación... permitiendo al alumno ser parte activa de su proceso formativo.

La siguiente ponencia de **Alejandro Mora** y título "Formación just in time para preparar a las tripulaciones de operación frente a modificaciones en el diseño", nos presenta que desde la Escuela de Formación de Tecnatom en C.N. Cofrentes llevan a cabo una serie de acciones formativas, incluyendo formación *Just-in-Time* en el simulador, de las maniobras necesarias para el arranque y acoplamiento por parte del personal que las realizará en sala de control, y la adecuación de la formación continua en el simulador, incluyendo la nueva configuración, y los transitorios, que permitan a todos los operadores familiarizarse con el nuevo comportamiento de la planta.

La ponencia "Gestión del conocimiento en el proyecto europeo PREDIS (Pre-disposal management of radioactive waste)" de **Alba Valls** (Amphos21) expuso las distintas actividades realizadas (seminarios, becas y documentos) que con el fin de me-



**Susana Falcón**  
PRESIDENTA

**Pedro Díaz**  
COORDINADOR

jorar la transferencia de conocimiento a generaciones futuras, conservar el conocimiento existente y generado en el proyecto y organizar la información. Todas desarrolladas conjuntamente con los equipos de trabajo de las tareas técnicas, y en cooperación con el equipo de gestión del conocimiento del proyecto EURAD (European Joint Programme on Radioactive Waste Management).

**Agustín Miguel Salguero**, técnico de formación en protección contra incendios del grupo EULEN de la C. N. Almaraz presentó la ponencia "Concienciación y formación, como base de la protección contra incendios" cuyo objetivo es fomentar los procesos formativos como herramienta para concienciar y formar a todos los trabajadores de las instalaciones nucleares sobre su implicación en la protección contra incendios.

Y por último, **Lluís Batet** (UPC), "European Master in Nuclear Energy (EMINE) preparedness for "EIT label" renewal", nos expuso por dicho máster, iniciativa educativa internacional ofrecida por InnoEnergy en el marco del Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (EIT), está acreditado con la "etiqueta EIT", mecanismo de Garantía de Calidad y Mejora del Aprendizaje del EIT, y está solicitando su renovación. Para encajar en el paradigma del Triángulo del Conocimiento del EIT, EMINE amplía el alcance de la educación en ingeniería nuclear clásica al ofrecer capacitación en liderazgo, innovación y habilidades empresariales.

## SESIÓN 7 SEGURIDAD NUCLEAR, LICENCIAMIENTO Y APS (I)

La sesión se inició con la ponencia de **Tomás Villar** (IBERDROLA) que abordaba el APS de alcance total en C.N. Almaraz, que al incluir sobre los análisis probabilistas de incendios e inundaciones realizados a potencia, la misma tipología de análisis en otros modos de operación, nos presenta un trabajo, donde se analizan las particularidades y diferencias entre operación a potencia y otros modos, se presentan las características de algunos escenarios concretos y modos de operación más representativos de cara al riesgo.

Seguidamente **Héctor Hernández** (ANAV) comparte con nosotros las lecciones aprendidas sobre el análisis de desviaciones a la CSN IS-30, en particular, en la metodología seguida para sustentar cumplimientos alternativos a lo requerido en ciertos artículos de la instrucción, justificando que el nivel de se-



**César Queral**  
PRESIDENTE

**Javier Gutiérrez**  
COORDINADOR

guridad y riesgo aportado por el diseño vigente es el adecuado.

A continuación, **Sergio Courtin** (UPM), nos continúa recordando que detrás de un accidente se establecen una serie de estrategias de mejora, que a veces tienen nombre y apellidos (FLEX) y analiza y cuantifica el impacto que tienen al incorporarlo en el APS de un modelo estandarizado genérico (3-loop, PWR-WEC).

Seguidamente **Patricia González Ayestarán** (ANAV) nos presenta algo que siempre hemos echado en falta, la constitución de un comité específico, con participación del CSN y del sector, para precisar la definición de bases de licencia, su tratamiento en los documentos oficiales de explotación (DOE) y su mantenimiento, esperamos sus frutos.

De vuelta con los APS, **Álvaro Fernández Romero** (WESTINGHOUSE) nos muestra el proceso de definición y concentración de los Estados Operacionales de Planta (EOP) en grupos que se ha llevado a cabo para el APS de Nivel 1 de Incendios en otros modos de operación (OM) de CN Vandellós II, de tal forma que se ha podido realizar una cuantificación simplificada de su Frecuencia de Daño al Núcleo (FDN) sin menoscabo del alcance de EOP estudiados.

Para concluir la sesión **Maritza Rodríguez** (*Polytechnic School of the University of São Paulo*) nos presenta con una serie de ejemplos las limitaciones encontradas por los especialistas en Brasil en la aplicación de APS a plantas nucleares brasileñas, tanto en construcción como en operación.

El segundo trabajo, presentado por la **Universidad de Cantabria**, mostró las bases y aproximaciones del modelado de la propagación de incendios en las bandejas de cables. El modelo FLASH-CAT utilizado se comparó contra un buen número de experimentos y se encontraron algunas limitaciones, tales como el supuesto suministro ilimitado de oxígeno o la escasa variabilidad en la tipología de cables. Una modificación del modelo ha permitido la validación del mismo contra datos del Programa PRISME-2 y de los laboratorios del Grupo GIDAI en la Universidad de Cantabria. Los resultados mostraron un acuerdo razonable en variables como el calor liberados por las bandejas de cables.

Las tres últimas presentaciones de la sesión versaron todas ellas sobre el análisis térmico de contenedores de combustible nuclear gastado mediante simulaciones de termofluidodinámica computacional. La primera de ellas, llevada a cabo por ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS, se centró en el contenedor HISTORM-100S y su modelización mediante el código STAR-CCM+. A través de una descripción detallada del elemento combustible, los autores defendieron la posibilidad de hacer cálculos realistas que reduzcan las incertidumbres asociadas a enfoques menos detallados. Durante la presentación se mostraron varias aplicaciones del modelo, desde su huella térmica sobre losas de almacenamiento temporal, regionalización de carga térmica e, incluso, transitorios en condiciones no nominales. Al final de la presentación, algunos asistentes mostraron el interés de la aproximación, pero se interrogaron respecto a la ganancia de precisión respecto a otras aproximaciones al uso en la simulación de contenedores.

Las dos últimas, a cargo de NATURGY INGENIERÍA NUCLEAR, utilizaron distintas aproximaciones para la resolución



**Luis E. Herranz**  
PRESIDENTE

**Alberto Escrivá**  
COORDINADOR

del problema. La primera de ellas se centró en la resolución del campo fluidodinámico mediante técnicas clásicas de resolución y comparó sus resultados con los obtenidos experimentalmente en el marco del proyecto ESCP (*Extended Storage Collaboration Program*) coordinado por EPRI (*Electric Power Research Institute*). El segundo, basado en las características fundamentalmente conductoras del contenedor TN32, propuso abordar la resolución del sistema utilizando ANSYS mecánico y asumiendo la escasa influencia de la circulación del gas en el interior del contenedor. En la primera de ellas, se discutió sobre el papel que la convección natural del gas podría jugar en el perfil axial térmico del contenedor. En la segunda de ellas se cuestionó la precisión de mantener el huelgo entre componentes internos del sistema constante a lo largo de toda la altura del contenedor.

## SESIÓN 8 DISEÑO Y COMPORTAMIENTO DE ESC

En la sesión se presentaron 6 ponencias orales.

En la primera ponencia, **María Plaza**, de EMPRESARIOS AGRUPADOS INTERNACIONAL, presentó la utilidad de la herramienta informática HTRI Xchanger Suite para determinar los márgenes de diseño en intercambiadores de calor de tipo carcasa y tubos para hacer frente a condiciones diferentes a las de su diseño, posibilitando establecer un número de tubos tapados admisible. Esto es particularmente útil para cambiadores con muchos años de servicio e incertidumbre en sus márgenes de diseño.

La ponencia de **Jacobo Archilla**, de Iberdrola —que resultó finalmente la ganadora de la sesión— versó sobre cómo las centrales nucleares aportan inercia al sistema de transporte de energía eléctrica, amortiguando los transitorios de red relacionados con variaciones de frecuencia. En particular, explicó la excelente respuesta de la C. N. Cofrentes durante el transitorio de frecuencia del 24 de junio de 2021 inducido por una gran perturbación en el sistema de transporte de energía eléctrica francés que provocó el deslumbre de cargas en el sistema de transporte de la Península Ibérica.

**Virginia Madrazo**, de ENSA, expuso en su ponencia la metodología desarrollada para la validación de los contenedores de transporte de combustible gastado ENUN, utilizando procedimientos de evaluación basados en la mecánica de la fractura que tienen en cuenta la presencia de fisuras y el estado tensional del componente mediante Diagramas de Fallo.

Dos de las ponencias trataron aspectos relacionados con la obsolescencia de equipos. **David Flórez**, de TECNATOM, planteó el análisis del crecimiento de una grieta en compo-



**Olga Asuar**  
PRESIDENTA

**Leandro Sánchez**  
COORDINADOR

nentes de Clase 1 en un periodo de 60 años de operación de acuerdo con el Apéndice L de ASME XI, evaluando los efectos de la fatiga termomecánica de componentes y confirmando su aceptabilidad para continuar en servicio. Por otra parte, **Lucas Rodríguez**, de WESTINGHOUSE ELECTRIC SPAIN, presentó el caso práctico del despegue de las grúas polares de diversas centrales nucleares españolas diseñadas e instaladas hace varias décadas según la normativa actual, verificando que los desplazamientos relativos entre las ruedas y los carriles de rodadura se encuentran dentro de los márgenes esperados.

En la última ponencia, **Juan José Jaimot**, de ANAV, explicó el tratamiento de las modificaciones de diseño menores y directas en ANAV para intervenciones de diseño de poco alcance cuyo diseño e implantación no sería asumible o práctico siguiendo los estándares habituales.

el uso *Large Eddy Simulation* con química detallada. Sus resultados mostraron la buena precisión lograda tanto en la aceleración de la llama como en la transición deflagración-detonación. EL refinado local de la malla y la tabulación numérica de los cálculos químicos, mostraron las capacidades de estas aproximaciones tanto en escenarios propios de combustión durante accidentes severos en centrales de fisión (instalación ENACEFF, CNRS-Orleans) como en la vasija del reactor de ITER durante secuencias LOVA. A pesar de los excelentes resultados mostrados, actualmente estos modelos no son aplicables desde el punto de vista práctico a escenarios de grandes dimensiones.

## SESIÓN 10 COMBUSTIBLE (I)

Es conocida por todos la importancia de una operación segura y fiable del combustible nuclear para el buen funcionamiento de un reactor nuclear.

Es también sabido que en los últimos años, y a medida que las piscinas de combustible irradiado han ido ocupando todas sus posiciones, y dado que aún no está resuelta la cuestión del almacenamiento definitivo del combustible, ha sido necesario el desarrollo de soluciones que generalmente se han enfocado al uso de contenedores de combustible irradiado que se están colocando en los Almacenes Temporales Individualizados (ATI) construidos en los emplazamientos de cada una de las diferentes centrales. De esta forma, pueden así los operadores cumplir con los requisitos que tienen sobre las piscinas de combustible.

En esta sesión, se han escuchado tres ponencias relacionadas fundamentalmente con la gestión del combustible irradiado.

En primer lugar, **Jesús Fernández Movellán**, de ANAV, nos ha contado el proyecto de diseño y licenciamiento para incrementar en dos contenedores por losa la capacidad del ATI actual de Ascó, que es de dos losas de 16 contenedores cada una.

Este proyecto ya ha finalizado y cuenta con las autorizaciones pertinentes del CSN, y en la primera mitad del año 2022 ha quedado ejecutado, con el movimiento de todos los contenedores a sus nuevas posiciones. Esta actuación le proporciona a Ascó un margen de 18 meses adicionales de capacidad de almacenamiento hasta la puesta en marcha del nuevo ATI-100.

A continuación **Roberto Plaza**, de IDOM Consulting, Engineering and Architecture, nos ha mostrado una herra-



**Mariano Rodríguez**  
PRESIDENTE

**Raquel Ochoa**  
COORDINADORA

mienta informática que de forma automatizada permite consultar el inventario del combustible de la central y sus características, y además obtener de forma rápida cálculos isotópicos y términos fuente de estos elementos mediante el código ORIGEN, bien sea de parte o del total del inventario de combustible, los representa gráficamente, y permite que la consulta de la multitud de resultados obtenidos sea muy dinámica y sencilla.

Por último, **Miguel Ángel Rodríguez** de NATURGY ha presentado la herramienta informática que han desarrollado junto con Nexus5 y con la colaboración de CNAT para facilitar y optimizar la carga de los elementos combustibles en los contene-

## SESIÓN 9 SIMULACIÓN CON CÓDIGOS NUMÉRICOS + 3D (II)

La sesión contó con una asistencia, prácticamente invariable a lo largo de la misma, de aproximadamente 20 congresistas. Tras introducir brevemente la sesión y explicar las directrices dadas por la organización en cuanto a duración de ponencias y cuestiones, la sesión transcurrió sin interrupción ni desviaciones sobre lo previsto. A continuación, se ofrece un resumen de los aspectos más importantes de cada uno de los 5 trabajos presentados y sus discusiones posteriores.

El primero de ellos, presentado por el **Centro Universitario de la Defensa**, ofreció una ilustración de las capacidades de simulación de accidentes de combustión de hidrógeno mediante

dores en función de diferentes parámetros, como son el quemado, el tiempo de enfriamiento, la defectología, etc. Esta herramienta permite extraer directamente la información necesaria del combustible para los informes necesarios de los planes de

carga, y además recuperar algunos datos del combustible cargado en estos contenedores, de modo que se puede responder de forma precisa a las posibles cuestiones que provengan del CSN o de la propia ENRESA.

## SESIÓN 11 FUSIÓN (I)

La sesión se desarrolló con dinamismo, gracias a la colaboración de todos los ponentes. El primero, **Jesús Poley Sanjuán**, doctorando en la École Polytechnique Fédérale de Lausanne, presentó su Trabajo Final de Máster "Estudio de viabilidad de un detector de pérdida de iones térmicos en un dispositivo de fusión por confinamiento magnético", con el que obtuvo el Máster en Física Nuclear por la Universidad de Sevilla.

A continuación, **Jon Azkurreta Fuentes**, doctorando en la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), presentó la ponencia "Desarrollo de un modelo de permeación inversa para el cálculo de los parámetros de transporte de hidrógeno". La permeación inversa permite medir parámetros de transporte de los isótopos del hidrógeno a bajas presiones, lo que favorecerá la caracterización del régimen superficial de materiales de interés para fusión.

**María Urrestizala de Andrés**, también doctoranda de la UPV/EHU, continuó con el tema de la migración de los isótopos del hidrógeno en los sistemas de un reactor de fusión. Su trabajo sobre la relación de los parámetros de transporte para los distintos isótopos en materiales estructurales ilustró a la audiencia sobre las discrepancias que existen entre dichas relaciones y el ratio de la raíz de las masas.

El profesor **Igor Peñalva Bengoa**, de la UPV/EHU, explicó a la audiencia las características de la instalación experimental de absorción-desorción del Laboratorio de Materiales de Fusión de dicha universidad que, tras ser reparada, se encuentra plenamente operativa y permitirá medir la solubilidad de hidrógeno y deuterio en la aleación eutéctica plomo-litio. Los resultados de los experimentos serán de utilidad en el diseño de envolturas regeneradoras de tritio.

El Dr. **Ronny Rives Sanz**, investigador de la Universitat Politècnica de Catalunya, actuando en nombre de los autores de la si-



**Lluís Batet**  
PRESIDENTE

**Carlos Iturregui**  
COORDINADOR

guiente ponencia, detalló las diversas actividades de investigación que llevan a cabo los siete socios del proyecto FusionCAT, liderado por el Barcelona Supercomputing Center y financiado al 50 % por la Generalitat de Cataluña con Fondos FEDER.

Finalmente, el mismo Dr. Rives presentó su ponencia sobre la problemática del helio formado en la envoltura regeneradora de tritio de un futuro reactor de fusión. La formación de burbujas de helio, prácticamente insoluble en plomo-litio, tendría impacto en los principales parámetros de diseño. Se propone, junto a diversas instituciones españolas y extranjeras, una instalación experimental para la medida de la solubilidad y demostración de principio de la cavitación de helio.

La sesión concluyó tras un turno de preguntas del público, que hubiera podido prolongarse en interesante debate de haber dispuesto del tiempo necesario.

## SESIÓN 12 PROTECCIÓN RADIOLÓGICA Y MEDIOAMBIENTAL (I)

**Julián Garrido** (ENUSA), presentó el estado de desarrollo de las técnicas analíticas para de dosimetría interna, que el Laboratorio de Bioensayos de ENUSA empleará con trabajadores de Juzbado. En concreto: espectrometría de ICP-MS de alta resolución y espectrometría alfa. La información aportada por ICP-MS será de gran ayuda para conocer las relaciones isotópicas del <sup>235</sup>U características de cada enriquecimiento, ya que su sensibilidad es muy alta. con el cruce de resultados de ambas técnicas se podrá realizar un cálculo de la dosis interna más preciso.

Por otro lado su utilización en paralelo permite cuantificar valores en concentraciones de ppt-ppq de los distintos isótopos en masa y analizar la actividad de los distintos isótopos.

De esta forma, el laboratorio de bioensayos de ENUSA estará capacitado para realizar análisis de rutina a trabajadores del sector y, además, disponer de métodos con tiempos de respuesta cortos para poder reportar resultados en caso de emergencia.



**Óscar González**  
PRESIDENTE

**Elisa Gil**  
COORDINADORA

**José Luis Cormenzana** (EMPRESARIOS AGRUPADOS), presentó el estudio de alternativas en el que se definen diseños del ATI-100 para C.N. Almaraz, basados en los di-

ferentes sistemas de almacenamiento de combustible gastado disponibles en el mercado y las posibles ubicaciones del ATI-100 dentro del emplazamiento. Parte importante de dicho estudio fue la elaboración con MAVRIC de modelos de los distintos sistemas de almacenamiento y la realización de cálculos radiológicos para determinar la distancia mínima desde el ATI-100 a la valla de propiedad para cumplir el límite de dosis de área controlada (250 µSv/año establecido en la IS-29) y seleccionar las ubicaciones posibles para la nueva instalación.

El análisis contempla modelos realistas de contenedores metálicos y de cápsulas soldadas dentro de módulos de blindaje de hormigón y de diferentes diseños del ATI-100 con capacidad suficiente para descargar las piscinas de combustible gastado y los residuos especiales de operación y desmantelamiento.

## SESIÓN 13 INGENIERÍA E INNOVACIÓN (II)

Se presentaron cuatro ponencias.

Las dos primeras ponencias, a cargo de **Belén Díaz de la Cruz** y **Álvaro Iniesta López** de EMPRESARIOS AGRUPADOS AIE, tuvieron como hilo conductor las penetraciones eléctricas en los edificios de contención de las centrales nucleares. Estos elementos permiten el paso de tuberías y cables que conectan alimentaciones y consumidores ubicados dentro y fuera del edificio. Estos elementos deben estar cualificados de forma que sean capaces de mantener la barrera de presión de la Contención, tanto en funcionamiento normal, como en caso de accidente. A lo largo de ambas ponencias se repasaron los principales criterios de diseño, tanto por el lado eléctrico como por el mantenimiento del confinamiento en el interior de la contención. Como principal conclusión, se recaló que el proceso de diseño de las protecciones de las penetraciones, es una práctica que requiere de una metodología adaptada a los distintos casos presentes, en función del tipo de penetración, niveles de tensión y configuración eléctrica a proteger.

La tercera ponencia fue presentada por **Cristina Muñoz-Serrano**, de IBERDROLA GENERACIÓN NUCLEAR y versó sobre las estrategias *Reduced Pass Tensioning* y *Unlatched Latching* en el área de mejoras del Plan de Fiabilidad de Planta de Recarga de la central nuclear de Cofrentes. El *Reduced Pass Tensioning* consiste en optimizar la estrategia de distensionado/tensionado de pernos de vasija en los procesos de destapado /tapado. La estrategia *Unlatched Latching*, consiste en reducir el número de pernos que mantienen unida dicha tapa a la brida del top

Los cálculos radiológicos permitieron identificar los pros y contras de las diferentes opciones de almacenamiento y las distintas ubicaciones potenciales del ATI-100.

**Borja Bravo** (TECNATOM), presentó el estado de avance del proyecto MEYER, una propuesta de I+D promovida desde la Plataforma PEPRI para el desarrollo de la investigación en protección radiológica, que se llevará a cabo bajo convenio entre CSN, CIEMAT y TECNATOM, y contará con la participación de los centros hospitalarios de La Fe de Valencia y Santa Creu y San Pau de Barcelona; así como las universidades del País Vasco, Valencia y Baleares. Su principal objetivo es la capacitación nacional para la medida de <sup>131</sup>I en tiroides, mediante la calibración de diferentes equipos para su medida de población expuesta en caso de accidente nuclear, permitiendo así el cribado rápido de individuos potencialmente contaminados, identificando aquellos que puedan requerir una vigilancia médica y seguimiento dosimétrico.



**Luis López**  
PRESIDENTE

**Francisco González**  
COORDINADOR

guide. Se resaltó que con estas estrategias no sólo se consigue una reducción en la ruta crítica si no también un importante ahorro en dosis.

La cuarta y última ponencia sobre las alternativas al hexafluoruro de azufre (SF6) en la distribución eléctrica en media tensión fue presentada por **Carlos Enrique Peralta**, de SCHNEIDER ELECTRIC ESPAÑA. En este caso, se mostraron los beneficios de la eliminación del SF6, gas de efecto invernadero en los órganos de corte de las subestaciones de las redes eléctricas en Europa y su sustitución por aire purificado, subrayando el impacto que tienen en el cumplimiento de los objetivos de reducción de emisiones en el medio y largo plazo.

## SESIÓN 14 MANTENIMIENTO, INSPECCIÓN Y PRUEBAS (I)

En la sesión se presentaron cinco ponencias.

La primera de ellas fue expuesta por EMPRESARIOS AGRUPADOS y versó sobre la metodología de inspección estructural de la torre de enfriamiento de vertidos del embalse de Arrocampo. Con objeto de garantizar que la temperatura de descarga del embalse de Arrocampo al de Torrejón no supere el valor máximo de 30° C establecidos por la Confederación hidrográfica del Tago, se desarrolla entre los años 2010 y 2011 en el entorno de la central nuclear de Almaraz el proyecto TEVA (Torre de Enfriamiento Vertidos Arrocampo). La torre TEVA en su conjunto conforma uno de los elementos más ricos y varia-

dos en cuanto a coexistencia de tipologías estructurales dispuestas sobre una misma construcción.

En la segunda ponencia, GE HITACHI presentó los desarrollos de realidad virtual para aplicaciones de formación en servicios nucleares, que permiten entrenar y calificar al personal en tareas y simular retos reales de recarga, pudiendo realizar entrenamiento en el puesto de trabajo en un entorno libre de riesgos. Después de los buenos resultados obtenidos en el área del movimiento de combustible, ha desarrollado un nuevo entorno de realidad virtual para la formación en el distensionado

de la tapa de la vasija del reactor de las plantas BWR, entre otras actividades la de desensamblaje de la misma.

Acto seguido le tocó el turno a la ponencia de TECNATOM que tenía por objetivo explicar los casos de éxito de la monitorización predictiva (ACM) y los beneficios de su integración en las estrategias de mantenimiento. Los sistemas de monitorización predictiva o basada en la condición (ACM) entrenan modelos de *machine learning* para, posteriormente, hacer una monitorización en línea buscando anomalías que anticipen fallos futuros en componentes. Esta búsqueda temprana permite tomar acciones antes de que afecte a la producción. Se presentaron casos reales de éxito de centrales térmicas, trasladables al BOP de centrales nucleares, exponiendo la metodología de trabajo, el flujo de comunicaciones con el personal de planta, así como la medición del retorno económico aportado por el servicio de cara a justificar el valor del mismo por su claro impacto en los resultados.

A continuación, GUTOR ELECTRONIC comentó el proceso para la calificación de cargadores de baterías, inversores y sistemas UPS controlados digitalmente utilizados en aplicaciones nucleares. Los cargadores de batería, los inversores y los UPS son sistemas vitales para garantizar el funcionamiento seguro del reactor nuclear. Si bien la tecnología UPS analógica era típica en el momento en que se construyeron muchos reactores, los sistemas UPS de última generación son controlados digitalmente. Por lo tanto, la renovación o el reemplazo de los sistemas UPS más antiguos ha estado acompañado de muchas preocupaciones sobre cómo lograr la calificación de los sistemas digitales. El objetivo de esta presentación fue mostrar la metodología exitosa que se utilizó para asegurar una transición de tecnología analógica a digital para sistemas de seguridad en reactores nucleares de potencia, centrándose no solo en el producto, sino también en las actividades de cualificación necesarias para alcanzar el estado de seguridad.

La ponencia que cerró la sesión fue la relativa a un caso práctico que la empresa IDOM empleó para la rentabilidad del



**Jordi Sabartés**  
PRESIDENTE

**Víctor Mulero**  
COORDINADOR

mantenimiento centrado en la fiabilidad (RCM) y que era de aplicación para un determinado componente (o grupo de componentes), con el objetivo de analizar el impacto de las estrategias de mantenimiento alternativas en comparación con las existentes, utilizando una metodología de mantenimiento centrado en la fiabilidad. Este método aporta evidencia e información sobre las tareas de mantenimiento preventivo innecesarias y la oportunidad de adoptar estrategias de mantenimiento predictivo más eficientes para optimizar las tareas de inspección, diagnóstico, pruebas y lubricación. Dicho enfoque se basa en el concepto de análisis de modos de fallo y efectos (AMFE) y análisis coste beneficios de mantenimiento (CBAM) de manera que se optimiza la gestión de dónde, cómo y por qué puede producirse un fallo, evitando su aparición y definiendo un método de prevención y ejecución rentables.

Finalmente, reseñar que la sesión tuvo una asistencia de unas 20 personas y que hubo interesantes preguntas para todos los ponentes. Destacar que, todos los ponentes se ajustaron al tiempo que tenían asignado. Se cerró la sesión con el agradecimiento y reconocimiento a todos los ponentes por su buen trabajo realizado.

## SESIÓN 15 SEGURIDAD NUCLEAR, LICENCIAMIENTO Y APS (II)

En esta sesión técnica se presentaron 4 excelentes ponencias de diversa temática, que podríamos definir de manera global como ponencias enfocadas a los análisis de diferentes tipologías de riesgo y, en consecuencia, a la seguridad nuclear.

La primera de las ponencias ponía el foco en el riesgo de incendios y en la valoración de la frecuencia de daño al núcleo (APS de nivel 1) en otros modos distintos de la operación a potencia en el caso de la C.N. Vandellós II, con ello se daba cobertura a los requerimientos de la IS-25 del CSN.

Seguidamente, cambiando de instalación afectada y del tipo de riesgo asociado al análisis, se presentó el modelo de análisis y cálculo utilizado para la obtención de las fichas del manual de protección de inundaciones internas (aquellas con origen en fallos de tuberías, tanques o cualquier componente que pueda contener un volumen de agua suficiente como para poder ser considerado un riesgo), en las centrales nucleares de Almaraz y Trillo.

La tercera ponencia nos mostró una mejora en los márgenes de seguridad, identificada durante las actividades de la revisión periódica de seguridad de las centrales de ANAV, asociada a la ejecución de una prueba periódica de uno de los automatismos relacionado con los sistemas de inyección de seguridad de baja y alta presión, logrando una mejora de la fiabilidad del canal y una reducción del riesgo de la instalación.



**Rafael Martín**  
PRESIDENTE

**Juan Antonio Muñoz**  
COORDINADOR

Realmente la sesión se estaba impregnando de un buen ambiente de seguridad nuclear, análisis de incendios, análisis de inundaciones, mejoras en los márgenes de seguridad y, finalmente, una ponencia sobre la validación de las acciones locales que ayudan a mitigar las consecuencias de un posible accidente, contempladas en el APS de la C.N. Cofrentes.

La asistencia a la sesión fue muy buena. Adicionalmente, el número reducido de ponencias, su temática y la calidad de los ponentes, permitieron que se generaran interesantes debates que acabaron de enriquecer la sesión.

## SESIÓN 16 OPERACIÓN

El día a día de una central nuclear consiste en sus procesos de operación y en la Sesión de Operación de la Reunión Anual de la SNE se resumen las principales novedades del panorama nacional e internacional. Este 2022 fue especialmente interesante la gran variedad temática de las ponencias, presentado temas tanto más digitales (gemelos digitales y digitalización de procedimientos) como más técnicos (mejoras en arranque e instrumentación). Las ponencias fueron las siguientes:

"Disminución continuada de corrientes de dos canales de la instrumentación nuclear excore" - **Jordi Estrampes Blanch** - ANAV

En Ascó 2, desde hace varios ciclos, se ha venido observando una disminución continuada del valor de las corrientes de dos de los cuatro canales del Rango de Potencia. Esta no se corresponde ni con los valores de los otros dos canales ni responde a la distribución de la potencia que muestran los mapas de flujo.

En esta ponencia se ha presentado la evolución histórica de las corrientes, se han planteado posibles hipótesis de las causas y se ha descrito el proceso seguido para encontrar la causa de la medida disminuida (la acumulación de boro) y mitigarla.

"El gemelo digital eléctrico. Herramienta esencial para la central nuclear" - **Carlos Molina Gabriel y Galán** - SCHNEIDER ELECTRIC

Esta ponencia ha tenido por objeto introducir el concepto de gemelo digital eléctrico a través de la herramienta ETAP RT, mostrando su ciclo de vida compuesto por cuatro fases fundamentales: diseño, simulación, operación y análisis. La herramienta ayuda aportando seguridad, de forma natural, a todos los actores que participan en la gestión de la planta a tener un conocimiento actualizado, sincronizado y bajo validación del sistema eléctrico.

"Mejoras en el seguimiento de la inserción de reactividad durante los arranques en la CN de Cofrentes" - **Juan José Molina y Yolanda Tofiño** - IBERDROLA

El 11/09/2021, con el Ciclo 23 en operación y durante el arranque del reactor tras parada, se produjo la actuación au-



**Luis Paniagua**  
PRESIDENTE

**Agustín Miguel Salguero**  
COORDINADOR

tomática del Sistema de Protección del Reactor por señal de muy alta escala de la instrumentación neutrónica de rango de potencia intermedio, IRM.

De entre las medidas adoptadas, se ha creado un mapa de inserción de reactividad (MIR), específico para cada arranque, que sirve como hoja de ruta de la inserción de reactividad que se va a producir en cada movimiento de extracción. Estos mapas indican las zonas donde se va a producir una elevada inserción de reactividad con alta actividad neutrónica.

PONENCIA GANADORA - "digitalización de los procedimientos de operación de las centrales nucleares. Estrategia de implantación" - **Mateo Ramos Ramos** - TECNATOM

Una de las áreas en las que hay mayor espacio para la digitalización son los procedimientos de operación.

Estos sistemas están empezando a implantarse en varias centrales nucleares tanto para la operación desde sala de control como para la realización de trabajos locales. En la presentación se ha analizado la estrategia de implantación para realizar un proyecto exitoso en base a las experiencias previas, presentando un caso piloto en la planta Westinghouse de Waltz Mill.

## SESIÓN 17 SIMULACIÓN CON CÓDIGOS NUMÉRICOS + 3D (II)

La sesión se inició puntualmente a las 9:00 y duró hasta las 11:15 con la presentación de 10 ponencias.

Los asistentes y ponentes fueron avisados al principio de la sesión del orden y formato de la misma, así como de la normativa aplicable para la puntuación y selección de la mejor ponencia temática.

El orden y contenido de las exposiciones durante la sesión fue el siguiente:

- (17-02)- **Arturo Vivancos**. Universitat Politècnica de València. "Acoplamiento entre códigos de transporte y quemado: análisis metodológico y de resultados"
- (17-01)- **Arturo Vivancos**. Universitat Politècnica de València. "Automatización y optimización de códigos de quemado. Aplicación a un elemento combustible".
- (17-03)- **Cristian Garrido Tamm**. IDOM. "Development and verification of the idom shielding optimization tool (ISOT)".
- (17-04) **Francisco Álvarez Velarde**. CIEMAT. "Validation of evolcode with experimental data from the Gösgen Nuclear Power Plant".



**Carlos Gomez Rodriguez**  
PRESIDENTE

**Andrés Felipe**  
COORDINADOR

- (17-05) **Francisco Álvarez Velarde**. CIEMAT. "Impact of the model in the simulation of a lead-cooled fast reactor".
- (17-06) **Gema María Muñoz Serrano**. EEAA. "Análisis de sensibilidad de distintos parámetros de un combustible nu-

clear en el término fuente de fotones y neutrones con el Código Triton (SCALE)

- (17-08) **David Martínez**. C.N. Ascó. "Cálculo bifásico en líneas de succión de las bombas de carga de la C. N. Ascó"
- (17-09) **Araceli Domínguez Bugarin**. UPM. "Validation of the passive autocatalytic recombiner simulation Code Parupm using Reko-3 experimental data"
- (17-11) **Gabriel Pedroche**. E-lite. "UNED: un modelo neutrónico de 360° del tokamak de ITER".
- (17-10) **Santiago López García**. UPM. "Estudio de la amplificación de armónicos de alto orden con momento angular en plasmas Kriptón"

A solicitud de los ponentes se modificó ligeramente el orden de las ponencias, y también cambiaron (fueron sustituidos) algunos de los ponentes previamente anunciados.

La sesión transcurrió con normalidad en el desarrollo de las exposiciones, estableciéndose un pequeño turno de pre-

guntas tras cada exposición. El tiempo empleado por los ponentes se ajustó razonablemente a los 12 minutos establecidos (10 minutos para la exposición y 2 minutos para las preguntas), y fue seguido con gran interés por los asistentes, presentando un animado debate tras las distintas exposiciones. La asistencia a las ponencias varió a lo largo del transcurso de las presentaciones, estimándose una media de unos 30 asistentes.

El equipamiento e instalaciones fueron adecuados, y el nivel técnico de la sesión elevado, cumpliendo todos los ponentes con los requisitos y expectativas de calidad que se suponía al contenido de los trabajos presentados.

Los tiempos para las preguntas y debate fueron insuficientes, dado la variedad de la temática y el alto nivel técnico de las presentaciones. Como observación, se recomienda que en sesiones de 2 horas no se exceda de 8 presentaciones en futuras ediciones.

## SESIÓN 18 COMBUSTIBLE (II)

La sesión contó con 8 exposiciones orales, centradas en aspectos del diseño del combustible, su comportamiento en operación y gestión final una vez irradiado.

Hubo una buena participación durante toda la sesión, se generó bastante debate con la audiencia que quiso profundizar algunas cuestiones con preguntas técnicas dirigidas a los ponentes. Destacar la buena gestión del tiempo por parte de los ponentes, pues la sesión terminó en el tiempo programado.

Las ponencias trataron sobre los siguientes temas:

- "Técnicas de ML para modelar el efecto de venenos consumibles en la fuente neutrónica del combustible": establece una correlación entre emisión neutrónica de un combustible irradiado, su quemado, el enriquecimiento y la cantidad de venenos neutrónicos consumibles del diseño mediante técnicas de ML. El efecto del veneno es relevante sobre todo a niveles bajos de quemado. La presentó **Alfonso Barbas**.
- "Metodología de Evaluación de fallo de vaina por PCI en Flexibilidad Operacional": estudia el impacto de la flexibilidad en operación del combustible en la probabilidad de fallo de una barra combustible PWR por PCI. Desarrolla una metodología donde se simula una pérdida de reacondicionado de pastilla en el código FRAPCON en escenarios con bajadas y subidas de potencia. La presentó **Carlos Aguado**.
- "Análisis de Estrategias de Optimización de Ciclos en C.N. Almaraz": realiza un estudio de optimización de ciclos de los núcleos de Almaraz hasta final de vida identificando esquemas de recargas que maximizan el coste beneficio para la planta. El análisis establece que las mejores estrategias son las que prevén un aumento de enriquecimiento de uranio. La presentó **Laura Encinas**.
- "Evaluación de medidas de composición isotópica de combustible BWR mediante ablación láser": se valida una técnica experimental, basada en ablación láser, que mide los isótopos producidos en combustible irradiado. Se enfatiza la importancia de comprobar mediante cálculos con códigos neutrónicos los resultados experimentales obtenidos, sobre todo cuando se detectan discrepancias. La presentó **Marta Berrios**.
- "Ensayo de flexión en vainas de combustible nuclear prehidruradas": analiza el comportamiento mecánico de vainas de



**Antonino Romano**  
PRESIDENTE

**Miguel Á. Rodríguez**  
COORDINADOR

ZIRLO sin irradiar prehidruradas en condiciones de accidente de caída de contenedores, mediante ensayos de flexión en tres puntos. Debido a la orientación circunferencial de los hidruros las propiedades mecánicas de la muestra no se ven afectadas por el hidrógeno. La presentó **Miguel Cristóbal**.

- "Strengthening the initial thermo-mechanical characterization of spent fuel facing dry storage": compara los códigos FRAPCON-xt y BISON en términos de capacidad de predicción de hidruración de vaina y presión interna. Ambos códigos proporcionan resultados similares. La presentó **Carlos Aguado**.
- "Modelos de comportamiento del Combustible Gastado bajo condiciones de AGP": debate la complejidad de la previsión del comportamiento del combustible gastado en una situación de almacenamiento geológico profundo teniendo en cuenta las escalas temporales involucradas y los diferentes mecanismos físico-químicos que es necesario modelizar. La presentó **Laura Duro**.
- "Efecto de la heterogeneidad de potencia en la simulación termo-fluidodinámica 3D de contenedores metálicos de combustible gastado": estudia mediante CFD la carga térmica heterogénea en un contenedor instrumentado con sondas de temperatura, para determinar el impacto de diferentes aproximaciones en el cálculo CFD de la temperatura máxima alcanzada por la vaina de combustible. La presentó **Luis E. Herranz**.

## SESIÓN 19 DESMANTELAMIENTO (II)

La sesión tuvo 8 ponencias que se pueden agrupar en 3 bloques: desmantelamiento de C.N. José Cabrera, estudios de ingeniería y desarrollos tecnológicos para la automatización de la caracterización radiológica.

Con respecto al desmantelamiento de la C.N. José Cabrera, **Francisco Manuel Vivanco** (MONLAIN) empezó repasando los diferentes trabajos contratados por ENRESA para el desmontaje, descontaminación, y demolición de equipos y edificios. La presentación demostró la variedad de técnicas utilizadas para el corte y descontaminación y la complejidad de las tareas de manipulación de los elementos hasta su disposición en los contenedores adecuados.

**Álvaro Díaz** (EMPRESARIOS AGRUPADOS INTERNACIONAL) describió la última modificación del sistema de tratamiento de efluentes líquidos radiactivos. La reconfiguración actual se ha basado en una simplificación de los procesos de tratamiento y en la reubicación de los elementos y componentes que continúan siendo necesarios, de manera que se ha podido desmantelar y demoler el Edificio Auxiliar de Desmantelamiento (EAD, antiguo edificio de turbinas).

En la última ponencia del desmantelamiento de C.N. José Cabrera, a cargo de **Alberto Alcántara** (ENRESA), se describió la Metodología de Desmontaje, Desclasificación y Demolición del EAD. Los trabajos comenzaron con el desmontaje de los equipos y componentes para posteriormente descontaminar la parte radiológica antes de llevar a cabo el proceso de desclasificación. Los elementos no desclasificables, como la red de drenajes y arquetas de vertido se extrajeron como elementos radiológicos para ser gestionadas como residuo y no re-impactar el resto de los escombros.

**Javier Bárcenas** (EMPRESARIOS AGRUPADOS INTERNACIONAL) describió el análisis de riesgos realizado para el desmantelamiento de reactores de grafito, incluyendo alternativas para su gestión y posibles medidas de mitigación. Las conclusiones muestran que hay riesgos que dependen en gran medida de la configuración del grafito en el núcleo y de los efectos de la irradiación, del tipo de componentes existentes en el reactor o de la escasa experiencia existente en el manejo y tratamiento del grafito.

**Alain Rodríguez** (WESTINGHOUSE ELECTRIC SPAIN) realizó dos ponencias sobre metodologías avanzadas para el cálculo del inventario de activación de estructuras y componentes.



**Alicia González**  
PRESIDENTA

**Manuel Leal**  
COORDINADOR

El objetivo es estimar un inventario más preciso y realista, desarrollando un modelo 3D de distribución de la activación, lo que resulta de gran utilidad en los procesos de optimización, segregación y clasificación, o en la localización puntos calientes.

En la segunda ponencia, **Alain Rodríguez** explicó la utilización de esta metodología para el estudio de activación de la vasija, internos y estructuras interiores al pozo seco de la C.N. Santa María de Garoña. La presentación mostró los resultados de la distribución de flujo de neutrones, el espectro energético, las tasas de reacciones del nucleido clave y las distribuciones de actividad resultantes en una malla fina en forma de mapas de activación.

Con relación a los desarrollos tecnológicos de caracterización, **Zied Hmissi** (DAMAVAN IMAGIN) presentó los resultados de aplicar un nuevo sistema de medición mediante tomografía Compton 3D que, a partir de medidas estáticas (sin rotación) con 3 sondas, consigue obtener un mapa 3D de la actividad gamma en un bidón de residuos en tan sólo 10 minutos.

**Miriam Lloret** (ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS) presentó los trabajos realizados para el tratamiento y análisis de los datos obtenidos con los nuevos desarrollos para automatizar los procesos de caracterización radiológica de paramentos. También se han desarrollado los procedimientos de trabajo incluyendo planificación inicial, selección de los parámetros de inspección, realización de medidas dinámicas, establecimiento de puntos para la realización de medidas estáticas y análisis de los datos, que aseguren el cumplimiento de la metodología MARSSIM.

## SESIÓN 20 CALIDAD, REGLAMENTACIÓN, ORGANIZACIÓN Y FF.HH. (II)

En la sesión se presentaron cinco ponencias todas de gran calidad:

En primer lugar **Inocencio Fernández** de C.N. COFRENTES habló sobre los análisis de factores humanos en el accidente de Fukushima y su impacto en Cofrentes. Tras una breve descripción del accidente, se centró en las condiciones personales en las que tuvieron que trabajar los operarios de las centrales, gestionando la situación sin datos, y sin saber el destino de sus familiares y seres queridos. Destacó el gran sentido de la responsabilidad y la propiedad del personal de TEPCO, así como que sobraron voluntarios entre los trabajadores para la realización de las tareas. C.N. Cofrentes realizó un análisis exhaustivo

desde la perspectiva de FFHH de estas experiencias a consecuencia del cual se ha desarrollado un programa para mejorar el Plan de Emergencia Interior (PEI).

**Joaquín Hernández** de COFRENTES explicó el Plan Director para la Prevención del Error Humano. El 9/9/21, tras más de doce años en la Central sin *scrams*, se produjo un disparo del reactor que fue achacable a un error humano. Tras el análisis de lo sucedido, la Dirección decidió poner en marcha en la central este PDPEH que tras diez meses de implantación ha recibido la aceptación de los trabajadores de campo y de los responsables de proyectos. Se incidió en la necesidad de estar presente en campo para que los mensajes se transmitan adecuadamente a los ejecutores.

A continuación **Ana Belén García** y **Francisco Ruiz** de TECNATOM describieron cómo realizar la identificación y transferencia de conocimiento en una organización nuclear, tratando de minimizar el impacto de la salida de personas que poseen un conocimiento crítico. Para ello primero se realiza un mapeo del conocimiento crítico y se elaboran unos planes de transferencia, seguidamente se ejecutan esos planes y por último se ponen en marcha procesos de captura y transformación de este conocimiento para que quede como un activo de la organización.

Seguidamente **Julián Mendoza** de GDES describió el programa *Safety II*, programa enfocado a la mejora de la prevención de riesgos laborales, y que como característica trata de potenciar los aspectos positivos de los procesos, extendiendo las buenas prácticas. Este método resulta especialmente útil en organizaciones, como las centrales nucleares, que ya parten de índices muy buenos en materia de siniestralidad.

Por último, **Francisco Moragas** y **Laura Puigdollers** de ANAV hablaron de los incentivos inmateriales, o aquellos que sin ser monetarios están en poder de los mandos intermedios y les permiten gestionar la satisfacción y la motivación de los



**Iñaki Hermana**  
PRESIDENTE



**Fernando González**  
COORDINADOR

empleados para mejorar su rendimiento y bienestar. La frase "mi mamá me mima" permitió una ponencia muy interactiva con los asistentes.

La sesión fue de un gran interés y hubo un gran nivel por todos los ponentes.

## SESIÓN 21 INGENIERÍA E INNOVACIÓN (III)

La sesión albergó siete interesantes presentaciones que trataron sobre distintos proyectos y experiencias relacionados con diversas temáticas: inspección de componentes, combustible gastado y la aplicación de la innovación y distintas tecnologías digitales para la mejora del mantenimiento y la explotación de las centrales.

La sesión se inició con la presentación de la experiencia de ANAV en la implementación de gemelos digitales. **José Ignacio Alutiz** mostró el proceso de desarrollo y los planes que tienen de futuro para su utilización.

A continuación, **Domingo Lima** mostró cómo están aplicando en EQUIPOS NUCLEARES la automatización y la robótica para introducir mejoras muy relevantes en la ejecución de las inspecciones dentro de sus procesos de fabricación de componentes nucleares.

También desde EQUIPOS NUCLEARES, **Moreno Pombo** presentó el estudio de viabilidad para un sistema de inertización y refrigeración con argón que permitirá la transferencia del combustible gastado que está dañado evitando la oxidación del  $UO_2$ .

Posteriormente se presentó el desarrollo de un simulador genérico multiunidad de un *Small Modular Reactor*. **Patricia Romero** explicó los desarrollos realizados en TECNATOM junto con los retos y aplicaciones de este simulador constituido con hasta 12 reactores.

A continuación, **Alfonso Laín** presentó cómo se está planteando en TECNATOM la aplicación de la Inteligencia Artificial al campo de los ensayos no destructivos (END) mediante la automatización del análisis, el análisis de históricos o la monitorización en tiempo real.



**Fernando Ortega**  
PRESIDENTE



**Rubén Moreno**  
COORDINADOR

Posteriormente se presentó la experiencia desarrollada en WESTINGHOUSE en la reducción de las actividades de mantenimiento mediante una valoración precisa del estado de la planta a través de datos en tiempo real. **Karina Martínez** explicó la experiencia obtenida recientemente en las unidades 1 y 2 de la central de Salem.

En último lugar, **Alice Cunha da Silva**, presentó el enfoque que WESTINGHOUSE está aplicando para implantar una sistemática de innovación abierta en toda su organización mediante la *Innovation Factory* junto con algunos ejemplos de resultados obtenidos.

En resumen, la sesión, animada por diversas preguntas y comentarios por parte de la audiencia, mostró distintas experiencias que desde diversos ámbitos se han venido desarrollando en el último año y que vienen a constatar la creciente aplicación de las nuevas tecnologías digitales en la industria nuclear.

## SESIÓN 22 MANTENIMIENTO, INSPECCIÓN Y PRUEBAS (II)

Dentro de la sesión se presentaron siete ponencias. Todos los ponentes eran autores de las ponencias. Los siete participantes fueron presentando secuencialmente y de la manera programada los trabajos de cada uno de ellos, realizando el público las preguntas pertinentes al final de las exposiciones. Resultó dinámico y participativo para los asistentes y resto de ponentes.

En la primera ponencia, SGS TECNOS, compartió con los asistentes el desarrollo y aplicación de una metodología que permite tener un conocimiento anticipado de la integridad mecánica de materiales para fabricación de vasijas a presión. Describió las fases de la metodología capaz de evaluar la idoneidad de los materiales para el servicio.

En la segunda ponencia, ANAV nos expuso la metodología empleada para realizar pruebas de diagnóstico en régimen dinámico para válvulas motorizadas. Este proceso fue explicado, así como su aplicación en cuatro válvulas durante la última recarga en la central de Vandellós II respondiendo favorablemente a los requerimientos de la normativa aplicable.

En la tercera ponencia la empresa WESTINGHOUSE, nos trasladó diferentes experiencias reales en las que han tenido que desarrollar equipos de inspección y reparaciones. De entre los casos descritos destacaría especialmente el desarrollo de un sistema de inspección de uniones soldadas por el interior de tuberías de pequeño diámetro.

Durante la cuarta ponencia, TECNATOM nos expuso con claridad el desarrollo de un set completo de equipos de inspección para poder trabajar en los reactores de Hinkley Point. Sin duda todo un reto el adaptar los equipos a los nuevos requisitos normativos, cumplimentando la documentación correspondiente, así como las pruebas de aceptación.

En la quinta ponencia, IBERCAL nos describió de forma precisa como efectuar una inspección de tuberías inaccesibles utilizando la técnica de ondas guiadas explicando los modos de inspección a media y larga distancia, así como las ventajas y



**Pedro Ortiz**  
PRESIDENTE



**Carlos Gavilán**  
COORDINADOR

limitaciones según las condiciones de contorno de la tubería y su fluido interior.

Una interesante herramienta fue presentada por TECNATOM durante la sexta ponencia de la sesión, la herramienta era capaz de realizar el control y seguimiento de las partes sueltas existentes en el lado secundario de los generadores de vapor de cara a evaluar la integridad estructural de la pared de los tubos.

Durante la séptima ponencia, IBERDROLA nos expuso cómo se realizaron las inspecciones de la lámina exterior de las torres de refrigeración de la central de Cofrentes. Igualmente, tras la inspección nos detalló cómo se realizó el reacondicionamiento de estas hasta conseguir su estado óptimo para la operación de la planta.

De forma general, los ponentes expusieron sus trabajos técnicos con gran claridad y orden, manteniéndose siempre dentro de los tiempos asignados. El presidente y el coordinador agradecieron a los ponentes la interesante sesión ofrecida y al mismo tiempo reconocieron el interés y la activa participación de los 29 congresistas que atendieron la sesión.

## SESIÓN 23 SEGURIDAD NUCLEAR, LICENCIAMIENTO Y APS (III)

La sesión se inició con la ponencia de Miguel López (Iberdrola) dónde se describió un suceso de parada automática del reactor acontecido en C.N. Cofrentes por anomalía en el nuevo interruptor de generación instalado durante la última recarga. No era posible la sustitución del interruptor averiado, dado que no se disponía de repuesto y su fabricación conllevaba a un plazo extenso. Así, se solicitó al CSN y se obtuvo autorización para implantar una modificación de diseño (carácter temporal) para permitir operar la central sin dicho interruptor.

La siguiente ponencia fue presentada por **José Guerrero** (EMPRESARIOS AGRUPADOS INTERNACIONAL), describiéndose el trabajo actual que la industria nuclear está desarrollando para definir los criterios de seguridad nuclear aplicable a los reactores nucleares con combustible líquido de sales fundidas. También se describieron otro tipo de definiciones, terminologías y capacidades de diseño específicas de los MSR, resaltando sus ventajas de seguridad avanzadas en comparación con los LWR.

Posteriormente, **Mateo Ramos** (TECNATOM) aportó una significativa divulgación de los SMR (*Small Modular Reactor*) y MR (*Micro Reactor*) y su tratamiento como posible solución de la industria nuclear a los retos técnicos, económicos y medioambientales. En este tipo de reactor, el grado de automatización



**Vicente Nos**  
PRESIDENTE



**Rafael Bocanegra**  
COORDINADOR

debe ser mayor y plantea retos a nivel de instrumentación y control. Se presentó como se tienen en cuenta estos factores en el diseño y desarrollo del reactor argentino CAREM, liderado por la CNEA.

La sesión continuó con la presentación de **Borja González** (WESTINGHOUSE) del cálculo realizado de frecuencias de los Estados de Daño de Planta del APS de incendios de nivel 2 en

otros modos de operación de CN Vandellós, dentro del marco de la IS-25. Se destacó la integración de la metodología descrita en el NUREG/CR7114, habiendo sido necesario la definición y uso de sucesos tipo marcador para acometer la cuantificación, debido al elevado número de casos a resolver.

La ponencia de **Kevin Martin** (UPC) se centró en los aspectos técnicos de los efectos de un escalado en los análisis termohidráulicos de escenarios tipo Break Intermediate LOCA,

dentro del marco de colaboración científica de desarrollo entre la UPC y CSN.

Finalmente, la sesión concluyó con la ponencia presentada por **Javier Gutiérrez** (ENDESA) con una excelente comunicación de los análisis de los resultados e importantes conclusiones obtenidas en la 1ª fase del proyecto de "Emergencias transfronterizas en la UE" y que deben servir para una adecuada gestión entre países de dichas emergencias, caso de producirse.

## SESIÓN 24 COMISIONES SNE

La sesión técnica especial sobre las Comisiones de la SNE comenzó con unas palabras de bienvenida del presidente destacando la importancia de esta sesión para la difusión interna y externa del trabajo que hacen los más de 100 miembros que componen las diferentes comisiones y animar a todos los socios para que participen en las mismas. Tras resaltar que las comisiones son "el motor y el alma de la SNE", dio paso a las intervenciones de sus protagonistas.

La **Comisión de Comunicación** relató sus objetivos, acciones y nuevas estrategias basadas en la puesta en valor de nuestra sociedad y sus socios. Conformada por un equipo de comunicadores y técnicos sumamente proactivos han presentado múltiples iniciativas para que la comunicación de la SNE sea cosa de todos sus socios. Desde trabajar con los que son 'la voz' de la organización mediante una formación en portavocía, a la mejora de los canales y contenidos digitales, la creación de nuevos materiales de divulgación audiovisual y la creación de acciones específicas para crecer en visibilidad y notoriedad en la opinión pública.

Desde la **Comisión de Jóvenes Nucleares** se plasmaron los cambios estratégicos que han realizado en la organización de actividades ante el contexto actual de mayor interés por el 'mundo nuclear'. JJNN ha ampliado su abanico de acciones incluyendo su nueva presencia en Tick Tock. En esta ponencia expusieron los resultados y lecciones aprendidas de sus nuevas iniciativas como la organización de la Nuclear Energy Management School, que se celebró integrado en el ENYGF'21 en septiembre del 2021 en Tarragona. La organización de la primera edición del Seminario de Tecnología Nuclear "Nuclear Tech: The Future is Now!", sobre las redes neuronales y sus aplicaciones en el sector o la participación de JJNN en la organización del World Nuclear University – Summer Institute, importante iniciativa anual de la World Nuclear Association celebrada en Madrid.

La **Comisión de Empleo y Desarrollo Profesional** presentó los pilares fundamentales que estructuran sus acciones para cumplir sus objetivos principales: integrar las empresas del sector y a los estudiantes del mismo, ofrecer una oferta formativa interesante y atraer y retener el talento. Divididos en diferentes grupos por objetivos, trabajan intensamente para ofrecer a los socios de la SNE soluciones de gran valor añadido como, entre otras muchas cosas, una oferta divulgativa acorde a los tiempos actuales y como prueba de ello presentaron el éxito del Taller de *Blockchain* (desarrollado a través de la plataforma SOUL), o el papel facilitador del grupo de Empleo y Empresas que trabaja para aunar las necesidades del sector y proyectarlas a la realidad laboral y las acciones desarrolladas durante el último año para la Atracción del Talento.

La **Comisión Técnica** de la SNE puso en valor y dio a conocer todas las actividades que llevan desarrollando como uno de los grupos de trabajo más longevos de la SNE, vigente desde



**Héctor Domínguez**  
PRESIDENTE

**Pedro Ortega**  
COORDINADOR

hace más de 35 años. Nos hablaron de sus objetivos y del valor de su equipo humano. Su labor clave a nivel de 'Normativa' (de interés no solo a nivel nacional sino también internacional), el balance de la última Jornada Técnica Anual, el premio a la mejor tesis doctoral, sus múltiples acciones de divulgación como las notas de posición, las notas técnicas, su innovador proyecto *podcast* o el valor del servicio 'Pirámide Normativa'.

La **Comisión de Programas**, creada para proporcionar un espacio de diálogo y conocimiento entre los socios, hace ya 40 años, hizo un recorrido por las acciones llevadas a cabo en el periodo 21-22. Desde la Jornada de Experiencias Operativas como su gran evento y los Jueves Nucleares; a las visitas culturales, deportivas y técnicas como las actividades más aceptadas por los socios siendo ellos los verdaderos protagonistas de esta Comisión y a los que animaron, no solo a seguir participando, sino a unirse a este gran equipo. Entre sus próximos retos están conocer la opinión de los socios e identificar nuevas propuestas e interactuar, aún más, con el resto de comisiones de la SNE.

La **Comisión de la Revista Nuclear España** celebra también su 40º aniversario. Referencia histórica de la evolución del sector nuclear español. La revista inició su andadura en julio de 1982, y desde ese mes se editó mensualmente, de manera ininterrumpida, en papel, hasta diciembre de 2019, año en el que nació [www.revistanuclear.es](http://www.revistanuclear.es). Durante ese periodo se publicaron 412 números, con cerca de 3000 artículos elaborados por más de 3000 autores y con más de 400 entrevistas. Para conmemorar el 40º aniversario de la Revista, la Comisión de Redacción ha coordinado la creación de un kiosco-hemeroteca (con todas las publicaciones realizadas en la historia de la SNE) y un número especial que reúne la excelencia del sector nuclear español, además de la información generada en la Jornada de Experiencias Operativas.

La **Comisión WiN** dedicó su ponencia a la presentación de su plan de actividades de divulgación y comunicación llevadas

a cabo durante el último año, año de su 25º aniversario. Relataron las claves de su participación en la reunión anual de la SNE tanto en los Talleres STEM (talleres de mentorización para jóvenes estudiantes junto con la NEA), su participación en conferencias dirigidas a la sociedad de Cartagena; webinarios y participación en entrevistas y debates en prensa, televisión y radio durante 2022; además de la presentación de su completo plan de redes sociales.

El **Comité Organizador** de la Reunión Anual presentó su *modus operandi* para la organización del principal evento de nuestra Sociedad y los retos que han tenido que enfrentar. Un evento cuya organización requiere de la colaboración y el trabajo en equipo, durante todo un año, repleto de hitos por cumplir y en los que el Comité ha encontrado soportes externos facilitadores a tener en cuenta para futuras ediciones gracias al aporte de gran valor añadido que la RASNE traslada a todas las ciudades que visita.

## SESIÓN 25 TERMOHIDRÁULICA Y NEUTRÓNICA (I)

Durante la primera sesión técnica de termohidráulica y neutrónica se presentaron 8 ponencias ante un público aproximado de unas 20 personas. Las ponencias se resumen a continuación según el orden en que fueron impartidas:

- "COBAYA improvements for reflector modelling of SMR", presentada por **Luis Felipe Durán Vinuesa**, versó sobre las actividades realizadas para reducir los sesgos metodológicos del código COBAYA desarrollado en la UPM, que consistieron en reducir sesgos en el código neutrónico NEWT por un lado y mejorar los resultados producidos por COBAYA por otro.
- "TVA watts-bar fuel depletion analysis with TRITON", también presentada por **Luis Felipe Durán Vinuesa**, mostró un análisis de los cálculos de quemado en unión de la posición realizados con el código TRITON perteneciente a SCALE aplicados al OECD/NEA TVA Watts Bar Unit 1 Multi-Physics Multi-Cycle Depletion Benchmark, con particular interés a la realización de metodologías para reducir el impacto computacional del modelado del autoblindaje.
- "Proposal of nuclear data uncertainty reduction for advanced fast reactor design", impartida por **Nuria García Herranz**, describió cómo los datos nucleares propagan una incertidumbre a los parámetros de reactividad del reactor y cómo han generado una lista de prioridades para proporcionar al grupo JEFF, con el objeto de que se mejoren esos datos nucleares para reactores rápidos.
- "Nuclear data assimilation for sodium-cooled fast reactors using integral experiments", también presentada por **Nuria García Herranz**, versó sobre la evaluación de la incertidumbre debida a los datos nucleares en parámetros de reactividad en dos diseños de reactores de sodio y cómo, utilizando los datos experimentales existentes en reactores similares, han conseguido fabricar una librería de datos ajustada que reduce dichas incertidumbres en ese tipo de reactores.
- "Comparación de la simulación del fallo del sistema RHR en operación a 3/4 de lazo con el APT frente al experimento del PKL i-project", presentada por **Francisco Javier Hernández Delgado**, describió la simulación del escenario de fallo del sistema RHR en operación a 3/4 de lazo con el Analizador de Planta de Trillo, con el fin de comparar los resultados con los datos del experimento de la instalación PKL configurada para operar como una central KWU de 3 lazos.



**Enrique González**  
PRESIDENTE

**Francisco Álvarez**  
COORDINADOR

- "Simulación de un transitorio SBO con fallos adicionales en un reactor PWR de 3 lazos mediante el código TRACE", impartida por **José Ordóñez Ródenas**, estudió el efecto de un accidente SBO extendido en condiciones de extensión de diseño sobre un reactor LWR típico de 3 lazos, mostrando cómo una despresurización parcial a través de un único generador de vapor utilizando una bomba móvil para mantener el inventario en el secundario es capaz de mantener estable el primario sin comprometer su integridad.
- "Reproducción de resultados de los experimentos RBHT Reflood Heat Transfer con código TRACE", impartida por **Lucas Álvarez Piñero**, mostró que la modelización realizada con TRACE del experimento de inundación de la instalación NRC/PSU RBHT predice en exceso la temperatura máxima de las varillas, mientras que el tiempo de enfriamiento se predice en concordancia con los datos experimentales y que la fracción de líquido arrastrado difiere en gran medida del obtenido experimentalmente.
- "Optimización y validación de los controles de disparo del reactor de un modelo 3D TRACEV5P5/PARCSV3.2 De un reactor PWR-KWU", presentada por **Bárbara Navarro Mas**, versó sobre la optimización de la lógica de control que obtiene las señales del disparo del reactor en un modelo termohidráulico-neutrónico 3D realizado con TRACE/PARCS de la vasija de un reactor PWR, con especial énfasis en la evolución del transitorio PUMA 1/3. El análisis se enfoca en cómo evoluciona la distribución de potencia en el núcleo del reactor ante una orden de reducción de potencia rápida.

## SESIÓN 26 GESTIÓN DE RESIDUOS

La primera ponencia, con el título “*Situación y tendencias en la gestión de combustible gastado y residuos radiactivos*”, fue presentada por **Emilio García Neri** (ENRESA). En la ponencia se presentó la situación del sector nuclear de cara a abordar tanto la gestión de residuos radiactivos de media y baja actividad, como la de combustible gastado y residuos de alta.

La segunda ponencia, con título “*Participación del Ciemat en el Proyecto PREDIS*”, fue presentada por **Eva María Márquez Franco** (CIEMAT). En la ponencia se desarrolla la participación de los autores en el proyecto PREDIS (*Pre-Disposal Management of Radiactive Waste*), resultado de la convocatoria de EURATOM para el desarrollo de actividades previas al almacenamiento de residuos radiactivos.

La tercera ponencia, con título “*Orano Mobile Hot Cell to Sort and Segregate Waste*”, fue presentada por **Yannick Pons** (ORANO). En la ponencia se presentó el concepto de celda caliente portátil para la clasificación y segregación de los residuos nucleares.

La cuarta ponencia, con título “*Nueva instalación de tratamiento de residuos metálicos en C.N. Cofrentes*”, fue presentada por **Susana Gutiérrez Martínez** (IBERDROLA). En la ponencia, se presentó la nueva instalación diseñada por la C.N. Cofrentes para el tratamiento de los residuos metálicos, provenientes fundamentalmente de las modificaciones de diseño de la central.

La quinta ponencia, con título “*Equipo SISCAREN para caracterización de RBBA en Grandes Volúmenes*”, fue presentada por **Alfonso Córdoba González** (ENUSA). En la ponencia, se presentó el resultado del proyecto de colaboración entre ENUSA y CIEMAT, para el desarrollo de sistemas de caracterización radiológica de ENUSA (SISCAREN). El primer equipo desarrollado se entra en la caracterización de grandes volúmenes de residuos RBBA.

La sexta ponencia, con título “*Análisis preliminar para la habilitación de la incineración como método de gestión de residuos RBMA compactables*”, fue presentada por **Tomás Recio Miranda** (TECNATOM). En la ponencia, se presentó un análisis de la posibilidad de incinerar residuos RBMA compactables en ins-



**Pablo T. León**  
PRESIDENTE

**Jorge Agüero**  
COORDINADOR

talaciones del Reino Unido, y los beneficios que pudiera tener este tipo de proyectos.

La séptima ponencia, con título “*Evolución de la gestión de los residuos radiactivos en la fábrica de elementos combustible de Juzbado*”, fue presentada por **Saúl de la Hoz** (ENUSA). En la ponencia, se presentó nuevos sistemas de gestión de residuos radiactivos en la fábrica de elementos combustibles de Juzbado, con el objeto de optimizar las cantidades y volúmenes de residuos generados.

La octava ponencia, con título “*Instalación Portátil para la gestión de residuos radiactivos (IPRE)*”, fue presentada por **Esther Sánchez Benavente** (ENUSA) y David Rodríguez Cano (ENSA). En la ponencia, se presentó el diseño de la Instalación modular, portátil, configurable y autónoma (IPRE) para la gestión de residuos en instalaciones nucleares, y que tiene como objetivo la reducción del volumen de residuos nucleares.

La novena ponencia, con título “*On-site treatment techniques for radioactive waste: resins, concentrates and sludges*”, fue presentada por **Romain Fourny** (CYCLIFE-EDF). En la ponencia, se presentó el sistema desarrollado por CYCLIFE para la gestión de resinas, concentrados y lodos que forman parte de los residuos operacionales de la planta, a ser gestionados antes de la transferencia de esta a Enresa para su desmantelamiento.

## SESIÓN 27 FUSIÓN (II)

La mesa estuvo representada por Luis Cerrada (EAI) como coordinador y por mi (Sofía Corino, ENSA) como presidenta. Fue un placer el poder escuchar a nuestros 11 ponentes y poder descubrir los avances e investigaciones que se están desarrollando alrededor de esta tecnología dada la relevancia que tiene en el futuro de la energía nuclear.

En primer lugar, me gustaría agradecer tanto al miembro del Comité Técnico como al coordinador de la sesión, por su proactividad y gestión del tiempo. A pesar de haber un gran número de ponencias, la sesión transcurrió con agilidad y se cumplieron los tiempos establecidos.

La sesión la abrió **Amador Sillero** de TECNATOM S.A., con su ponencia sobre el “*Sistema robotizado para la inspección por ultrasonidos de los First Wall Panels del ITER*”. Se presentó el sistema desarrollado y validado, así como la siguiente etapa del proyecto que consiste en la cualificación del proceso de ins-



**Sofía Corino**  
PRESIDENTA

**Luis Cerrada**  
COORDINADOR

pección completo sobre tres prototipos reales y la inspección de la primera serie de los FWP durante su fabricación.

El segundo ponente fue **Santiago Bermejo** de EMPRESARIOS AGRUPADOS INTERNACIONAL, con su ponencia “*External Events Analysis. Aircraft Impact Assessment in IFMIF-DONES*”. Se presentó la metodología y el análisis preliminar realizado demostrando que la instalación cumple con los objetivos establecidos, garantizando que no constituye un riesgo indebido para la salud y seguridad pública como consecuencia del impacto de una aeronave.

La tercera ponente fue **Elena Fernández** de EMPRESARIOS AGRUPADOS INTERNACIONAL, con su ponencia “*Melcor Scenarios Analysis for the EMP Design in Liquid Metal Circuits inside IFMIF-DONES Facility*”. Se expuso el trabajo desarrollado y de acuerdo con los resultados preliminares obtenidos, se concluye que la configuración estudiada de dos bombas en serie parece ser la más adecuada para garantizar la presencia de la capa de litio en todo transitorio más allá del funcionamiento normal.

La cuarta ponente fue **Gema Donoso** de EMPRESARIOS AGRUPADOS INTERNACIONAL, con su ponencia “*High Performance Thermal Insulation of Tokamak Cooling Water System (TCWS) Qualification*”. Se presentó el estado del arte del enfoque del programa de calificación planteado para la calificación del material de aislamiento térmico para el sistema de refrigeración primario de ITER, la red de tuberías y equipos Tokamak Cooling Water System (TCWS).

La quinta ponente fue **Laura María Ruesga** de EMPRESARIOS AGRUPADOS INTERNACIONAL, con su ponencia “*Diseño de detalle de los armarios de control y consola de operación del Sistema de Control de Seguridad Nuclear de ITER*”. Se expuso el proceso de diseño final de los armarios del Sistema de Control de Seguridad Nuclear (SCS-N) del proyecto ITER, una vez seleccionada la tecnología y definida la arquitectura de control.

La sexta ponente fue **Ana María Hernández** de EMPRESARIOS AGRUPADOS INTERNACIONAL, con su ponencia “*Análisis de la obsolescencia del Sistema de Control de Seguridad Nuclear de ITER*”. Se expuso las tareas a realizar para el análisis y gestión de la obsolescencia del Sistema de Control de Seguridad Nuclear (SCS-N) del proyecto ITER, mediante la presentación de los criterios, la estrategia y la metodología seleccionados para el mantenimiento de la cualificación de los componentes.

## SESIÓN 28 PROTECCIÓN RADIOLÓGICA Y MEDIOAMBIENTAL (II)

En esta sesión se presentaron un total de 5 trabajos, con una asistencia media de 10-12 personas.

En primer lugar, **Iñigo Vildosola** (A.N. ASCÓ-VANDELLÓS), presentó la evolución en la gestión de la dosimetría en la Central Nuclear de Vandellós II. En dicha evolución pasó por las etapas de los inicios analógicos en la década de los 80, el desarrollo digital en el siglo XXI y la consolidación de la gestión, con los sistemas de dosimetría en red. Además, el ponente presentó una serie de nuevos retos que tienen pensado llevar a cabo.

El profesor **Eduardo Gallego**, de la UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID, presentó la ponencia “*Estudio de la protección radiológica en SMRs (Small Modular Reactors) empleando códigos de Monte Carlo*”. En esta ponencia se introdujeron los distintos tipos de reactores modulares, centrándose

El séptimo ponente fue **Pablo I. Resa** de TECNATOM S.A., con su ponencia “*Principales proyectos desarrollados para la inspección de componentes ITER*”. Se repasaron los principales proyectos desarrollados por TECNATOM para ITER y empresas fabricantes durante los últimos diez años, como el sistema para la inspección de UT de las soldaduras de cierre de la vasija de vacío.

El octavo ponente fue **Gilberto Villescás** de IDOM, con su ponencia “*Thermohydraulic Modelling of HCPB-TBM Auxiliary Systems with TRACE*”. Se expusieron los resultados que muestran una respuesta adecuada a los diferentes transitorios analizados, por tanto, se demuestra la solidez de TRACE como herramienta para ayudar en el diseño de sistemas termohidráulicos con un fluido de operación no convencional, en este caso helio de baja/alta presión.

El noveno ponente fue **Roberto Pizarro** de EMPRESARIOS AGRUPADOS INTERNACIONAL, con su ponencia “*Sistema de alimentación eléctrica de ITER. Avances en el diseño y la instalación de las redes de alimentación Steady Satet y Pulsed Power*”. Se expuso el avance de la instalación, incluyendo las subestaciones y transformador principales de las dos redes de alimentación de 400 kV, los transformadores auxiliares y centros de fuerza de ITER y las interconexiones con muchos de sus edificios para distribuir el suministro eléctrico a todas las cargas de la central.

El décimo ponente fue **Abdulahman Al-Awad** de la Universidad Politécnica de Cataluña, con su ponencia “*Atomistic Simulations and Theoretical Predictions of Helium Nucleation in Liquid PB-Li Eutectic Alloy*”. Se presentó las simulaciones y los resultados siendo estos consistentes con las predicciones teóricas bajo los supuestos de condiciones extremas de sobresaturación de helio en el LLE, y se verifica la muy baja solubilidad del helio en el LLE.

La undécima y última ponente que dio cierre a la sesión fue **Patricia Romero** de Tecnatom S.A., con su ponencia “*Plataforma de Simulación de ITER. Integración y Co-Simulación*”. Se presentó el simulador desarrollado que no sólo estará destinado al entrenamiento de operadores, sino que también acompañará al diseño y construcción de la instalación, dando soporte de ingeniería a la misma y sirviendo como herramienta para la revisión de los procedimientos de operación.

Muchas gracias a todos los ponentes por la gran calidad de las presentaciones así como por sus exposiciones que resultaron muy innovadoras e interesantes.



**Javier Vallejo**  
PRESIDENTE

**José Tomás**  
COORDINADOR

en la descripción del reactor FUJI-U<sub>3</sub>, basado en sales fundidas (MSR – Molten Salt Reactor). El ponente explicó las principales fuentes radiactivas de dicho reactor, y el modelo utilizado para la determinación de las dosis por neutrones y por fotones.

La siguiente ponencia, titulada "Methodologies and tools to assess the environmental radiological impact of a nuclear fusion test facility" fue presentada también por el profesor **Eduardo Gallego**. En esta ponencia se explican distintas herramientas y metodologías para el análisis del impacto radiológico de una instalación de fusión nuclear tanto para operación normal como para un posible accidente con liberación de radiactividad. Las herramientas en las que se centra este trabajo son NORMTRI (KIT – Alemania), CROM (CIEMAT – España), PC-CREAM08 (HSA – Reino Unido) y GENI v2.10 (PNNL – Estados Unidos)

para operación normal y UFOTRI (KIT – Alemania) y GENII v2.10 (PNNL – Estados Unidos) para el impacto radiológico al público en caso de accidente.

**Marina Sáez Muñoz**, del Laboratorio de Radiactividad Ambiental de la Universidad Politécnica de Valencia (LRA-UPV) presentó a continuación la ponencia "Determinación de polonio-210 en matrices ambientales". En esta ponencia se describe el procedimiento seguido para la determinación de polonio-210 en muestras ambientales como aerosoles, tabaco, césped o suelo. Se estudia la exactitud y repetibilidad del método, obteniendo buenos resultados en la mayor parte de las muestras.

Por último, **Léo Talec** (FONDERIE LEMER) presentó las capacidades de la empresa FONDERIE LEMER para la fabricación de blindajes de plomo.

## SESIÓN 29 INGENIERÍA E INNOVACIÓN (IV)

La Sesión Técnica 29 "Ingeniería e Innovación (IV)", sobre nuevos desafíos, contó con seis variadas ponencias.

La primera, de **Marcos Celador**, de EMPRESARIOS AGRUPADOS INTERNACIONAL, analizaba la integración de un pequeño reactor modular rápido de plomo acoplado a un sistema de almacenamiento de energía en mercados eléctricos con elevada penetración de fuentes renovables variables, en modo de operación de seguimiento de carga.

**Xavier Bailo**, de EMPRESARIOS AGRUPADOS, explicó a continuación el proceso de *due diligence* técnico efectuado antes de la reanudación de la construcción de la central nuclear Angra 3 de Brasil.

**Paolo Ferroni**, de WESTINGHOUSE, presentó el reactor rápido refrigerado por plomo como la próxima generación de centrales nucleares de alta capacidad de su empresa.

**Jordi Freixa**, de la UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA, habló sobre el seguimiento de carga en el sistema eléctrico español del futuro con reactores de Generación IV de muy alta temperatura refrigerados con gas.

**Maite Pérez**, de EMPRESARIOS AGRUPADOS INTERNACIONAL, analizó la implantación del programa de calificación



**María Vega**  
PRESIDENTA



**Martina Trueba**  
COORDINADORA

ambiental a equipos mecánicos, exponiendo algunos casos prácticos.

Finalizó la sesión **Carlos Gavilán**, de IBERDROLA, exponiendo el uso de técnicas factoriales (ACP) para la reducción de variables en problemas de predicción y optimización de modelos aplicados a la ingeniería de sistemas.

## SESIÓN 30 FORMACIÓN (II)

En esta sesión, la mayor parte de las ponencias estuvieron dedicadas a la presentación de herramientas de realidad virtual (RV) utilizadas en la formación de los trabajadores de las centrales nucleares. Algunas de ellas ya se encuentran implantadas y operativas y otras están aún en el proceso de desarrollo y/o pruebas iniciales.

**Stella Zamudio**, de GE HITACHI, presentó la nueva plataforma de innovación en RV encaminada a la reducción de costes en el área del entrenamiento del personal. **Rafael Díaz**, de ANAV, explicó la formación continua para hacer frente a una emergencia de daño extenso en el arranque y uso de equipos portátiles con los que mitigarlas. **Álvaro Arconada**, de SOLUTE, presentó una herramienta, desarrollada en colaboración con CNAT, mediante la que mejorar la formación en un procedimiento de mantenimiento, haciéndolo más accesible y práctico para los operarios de campo. **José María Albert**, de TECNATOM, presentó los *serious games* como una solución avanzada en la formación y el entrenamiento con diná-



**Antonio González**  
PRESIDENTE



**Mateo Ramos**  
COORDINADOR

micas virtuales aplicadas a actividades no lúdicas, con lo que se reduce la tasa de abandono en *e-learning*, se incrementa el engagement y la motivación y se aumenta la eficiencia y la productividad. **Christian Schöenfelder**, de SCHÖENFELDER

TRAINING, expuso la iniciativa de ENEN y un consorcio de 40 instituciones educativas europeas para ofrecer, en el marco del proyecto Horizon-Euratom-2021, un programa de competencias en el sector nuclear mediante acciones de formación estructuradas y avanzadas. **Antonio Cruzado**, de TECNATOM, expuso el proyecto de su compañía para el diseño de programas de formación para los nuevos reactores modulares pequeños, en concreto el de X-Energy, teniendo en cuenta las particularidades y las diferencias respecto a los reactores de anteriores generaciones, lo que supone en cierto modo un cambio de paradigma tanto metodológico como de acep-

tación por los organismos reguladores. **Vanessa Barambones**, de TECNATOM, expuso el modelo 3D creado para el entrenamiento de los procesos y trabajos que se realizan en el canal de transferencia, los cuales constituyen camino crítico dentro de la planificación de las tareas en una recarga de combustible.

Finalmente, hay que destacar que **Rafael Díaz Heredia**, jefe de Formación de ANAV, fue merecedor del premio a la mejor ponencia en el Área Técnica de Formación con su trabajo "Uso de la realidad virtual en la formación práctica en emergencias".

## SESIÓN 31 SEGURIDAD NUCLEAR, LICENCIAMIENTO Y APS (IV)

La sesión 31 contó con ocho presentaciones:

La primera a cargo de **Alberto García Herránz** (UPM) nos presenta una novedosa Metodología para la identificación de las denominadas secuencias de extensión de la base de diseño (DEC) para poder identificar mejoras para incrementar la seguridad de las plantas nucleares tras el incidente de Fukushima.

**Raquel Velasco** (ANAV) nos pasea a lomos de la RG-1.189 por las áreas exteriores de las CCNN de Ascó y Vandellós II para realizar un análisis completo de los riesgos de incendio, evaluando la presencia de combustibles in situ o transitorios, así como las fuentes de ignición, evaluado entre otros la protección para los sistemas de parada.

**Jorge Sánchez Torrijos** (UPM) Con el objeto de demostrar la aplicabilidad de una herramienta (TRACE/PARCS) desarrollada en su grupo de investigación se presenta su aplicación a una secuencia de rotura de línea de vapor de doble guillotina en el SMR de NuScale. Para ello, se ha desarrollado un modelo TRACE basado en el uso de componentes 1D junto con un modelo PARCS 3D.

**Luis E. Herranz** en nombre de Rafael Iglesias Ferrer (CIEMAT) presenta una metodología para evaluar las consecuencias radiológicas de los accidentes DBA y DEC-A, tanto en la categoría SGTR como en la LOCA, utilizando el código MELCOR 2.2, se realizaron sobre las secuencias de accidentes SGTR en condiciones DEC-A. Las limitaciones del código observadas en la modelización del transporte de yodo desde el combustible al medio ambiente fomentaron la ampliación del código para describir mejor tanto la liberación desde el combustible como la transferencia primaria-secundaria.

**David Calvo Romero** (IBERDROLA) nos sorprende con el impacto de las acciones humanas que son significativas para el riesgo según los análisis de APS (sucesos internos, incendios, inundaciones, parada, etc) en los escenarios de accidente en el simulador de la C.N. de Trillo.



**Rafael García**  
PRESIDENTE



**Francisco Osorio**  
COORDINADOR

**Julia Herrero-Otero** (UPM) nos presenta las ventajas, para el desempeño de sus funciones, de que el organismo regulador disponga de herramientas y modelos propios estandarizados; en concreto, para los APS, el modelo SPAR-CSN para conocer y evaluar el riesgo asociado a la operación de las centrales nucleares españolas.

**Andrea Serrano Costafreda** (IDOM) presenta una metodología para analizar cuantitativamente el riesgo asociado a una combinación de sucesos de sismo y misil de turbina haciendo uso del análisis probabilista de seguridad de nivel 1 de sucesos internos a potencia. Esta metodología es especialmente útil para completar el análisis de combinaciones de sucesos recomendado por la guía de la IAEA SSG-3.

Para finalizar **Luis E. Herranz** (CIEMAT) en su segunda vuelta de esta sesión, presenta un análisis, implementado con el código MELCOR, de modificación del diseño de los PAR de Framatome. Estas modificaciones tienen como objetivo incrementar la tasa de recombinación de hidrógeno del PAR en atmósferas sin oxígeno.

## SESIÓN 32 MEDICINA Y SALUD EN EL ÁMBITO NUCLEAR

Se presentaron ocho ponencias de gran calidad técnica, cuyo resumen se presenta a continuación:

- *Simulaciones de Monte-Carlo para la reconstrucción de espectros de neutrones en una sala de radioterapia utilizando BSS*, presentada por D. **Rafael Miró**, catedrático de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV). Se presentó la simulación mediante el método Monte -Carlo

de la medición de la fluencia de neutrones durante el uso de una sala de radioterapia del Hospital de La Fe de Valencia, medida con espectrómetro de Esferas Bonner (BSS), frente a los resultados experimentales, obteniendo las diferencias para minimizar las dosis a los pacientes en función de diferentes localizaciones y forma del espectro de neutrones en la Sala de Radioterapia.

- *Generación Computacional de espacios de fase a la salida del colimador multilaminar (MLC) de un acelerador lineal (Linac) para simulación de Monte-Carlo.* Por D. **Rafael Miró**, catedrático de la UPV.

Para simular un Linac con Monte-Carlo, se utiliza la técnica de espacios de fase (PSF). El objetivo es minimizar la irradiación a las estructuras circundantes al tumor. Se han validado, mediante la simulación del Linac, diferentes configuraciones PSF que tendrán la forma correspondiente dependiendo del ángulo del brazo del acelerador a lo largo del tratamiento.

- *Reconstrucción de imágenes médicas de tomografía computarizada (TC) mediante el uso de métodos out-of-core en GPU,* presentada por D. **Vicente Emilio Vidal**, Dr. En Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial, de la UPV. Mediante este proyecto de investigación se ha desarrollado un *software* GPU para la generación de imágenes en tiempo real. Se ha utilizado la factorización QR realizada con técnicas *out-of-core* para reducir tiempos de transferencia entre el disco, la CPU y la GPU, logrando una implementación hasta 6,5 veces más rápida con una calidad de imagen mejorada.
- *Reconstrucción de imagen TC mediante método QR: precisión simple vs doble,* por D. **Vicente Emilio Vidal**, de la UPV. En la TC el tiempo necesario para obtener las imágenes es fundamental de cara a minimizar el tiempo de la prueba y, por tanto, las dosis al paciente. En la TC se emplean métodos algebraicos de simple o doble precisión en la tarea de pasar de señales electrónicas a imágenes interpretables. El trabajo presentado ha consistido en comprobar que con precisión simple se han podido reducir los tiempos de la prueba entre 2 y 2,5 veces. Todo ello demostrando, a la vez, que no se ha perdido la calidad de imagen necesaria para obtener la información clínica buscada en la prueba. Además, permite aumentar la resolución de la imagen sin necesitar mayor capacidad de almacenamiento.
- *Abordaje para la evaluación y gestión de factores psicosociales en las empresas dentro del ámbito nuclear,* por D. **Francisco Miguel Castillejo**, jefe de la Unidad de Salud Laboral de ENRESA. En la ponencia se desarrolla una metodología que aúna las características psicométricas de los métodos cuantitativos con la singularidad de los métodos cualitativos, que proporcionan mayor consistencia a la evaluación. El estudio se aplicó al centro de trabajo de ENRESA en El Cabril utilizando el método publicado por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud (INSST) en el Trabajo, publicado en abril del 2020.
- *Actualización de biomarcadores clínicos y biodosimétricos en la vigilancia de la salud de trabajadores expuestos.* Presentada por el Dr. **Óscar Alonso**, del centro de Atención a Irradiados y/o Contaminados del HOSPITAL LA FE DE VALENCIA. El trabajo actualiza la normativa nacional e internacional sobre biomarcadores, así como la práctica de su uso en caso



**Mª Luisa Estupiñán**  
PRESIDENTA

**Óscar Martínez**  
COORDINADOR

necesario en España. Como conclusión del estudio se identifican mejoras técnicas y de gestión como: la elaboración de un protocolo nacional de dosimetría biológica, el establecimiento de una red nacional de laboratorios de biodosimetría, actualizar la normativa nacional de la materia y valorar la posibilidad de incorporar en los sistemas de vigilancia de la salud de los trabajadores profesionalmente expuestos nuevos marcadores clínicos.

- *Actuación y transporte medicalizado del paciente contaminado en la Comunidad Valenciana,* Por la Dra. **María Pilar Bayo**, medico del SAMU del Servicio de Emergencias Sanitarias de dicha Comunidad Valenciana. El Plan Territorial de Emergencias de la Comunidad Valenciana, que data de 2013, carecía de medidas específicas respecto a la asistencia y transporte extrahospitalario de pacientes contaminados con sustancias radiactivas. El trabajo presentado detalla la labor de coordinación llevada a cabo entre el personal medico del SAMU y el del Servicio de Protección radiológica del Hospital La fe de Valencia, que ha permitido la generación de los procedimientos técnicos necesarios para el tratamiento del paciente, evitando la dispersión de la contaminación, el entrenamiento del personal médico y el establecimiento de los protocolos de comunicación para facilitar la realización correcta de los trabajos, por parte de las diferentes unidades de Coordinación de Urgencias.
- *Gestión Medica de la COVID-19 en una central nuclear. Experiencia de 5 recargas en la Agrupación Nuclear Asco-Vandellós (ANAV).* Presentada por la Dra. **Ester Estevill**, jefa del Área Médica de ANAV. En el trabajo se presenta de forma descriptiva tanto el material como los métodos de trabajo que se implantaron en las centrales nucleares de Asco y Vandellós para gestionar la pandemia sin poner en peligro la continuidad de la operación de las instalaciones, a la vez que se salvaguardaba la salud de los trabajadores. Se hace hincapié en las recargas por la gran afluencia de trabajadores de empresas colaboradoras que se incorporan a las instalaciones.

En la primera ponencia **Yaisel Córdova** de la UPV presentó un análisis numérico, empleando el código ANSYS CFX, del comportamiento de chorros horizontales de gases descargados en agua subenfriada. El comportamiento de los chorros turbulentos en un medio acuoso es de interés no sólo en plan-

tas nucleares, sino también en otras aplicaciones industriales. En la misma temática se enmarcó la segunda ponencia, presentada por David Blanco, que describió la versátil instalación JEBEA desarrollada en la UPV para el estudio experimental de descargas de gases y vapor en agua estancada.

Seguidamente, de nuevo **David Blanco** presentó una interesante ponencia en la que describió la metodología de escalado fraccional y su aplicación a un pequeño LOCA. En particular se ha aplicado entre la instalación experimental LSTF y un reactor comercial Siemens KWU, cuantificando las distorsiones de escala entre ambas instalaciones en las primeras fases del LOCA analizado.

**Francisco Álvarez-Velarde** del CIEMAT presentó la cuarta ponencia de la sesión centrada en el diseño de una versión quemadora del reactor refrigerado por sodio nacido del proyecto europeo Horizon2020 ESFR-SMART.

La quinta ponencia estuvo a cargo de **César Serrano** de IBERDROLA GENERACIÓN NUCLEAR, que abordó la capacidad de simulación integrada del código MAAP5 para el análisis del comportamiento termohidráulico de la contención ante roturas de alta energía.

La siguiente ponencia versó sobre plantas de cogeneración basadas en reactores de gas de alta temperatura y corrió a cargo de **Ramón Pérez Vara** de EMPRESARIOS AGRUPADOS INTERNACIONAL. Remarcó la importancia de evaluar el comportamiento transitorio de los diversos sistemas de cogeneración nuclear que se están proponiendo y presentó el potencial de la herramienta EcosimPro para su simulación.

## SESIÓN 34 COMBUSTIBLE (III)

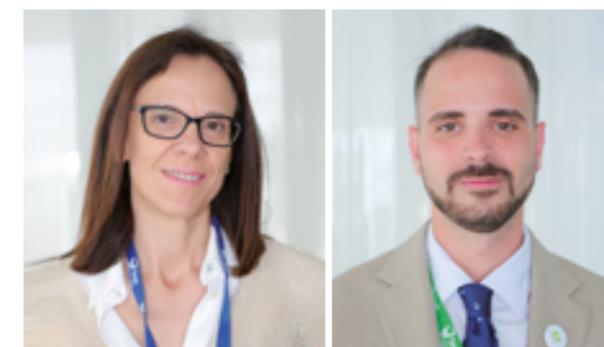
**Nico Vollmer** presentó estrategias de mejora del rendimiento de combustible de FRAMATOME. Se presentó el estado del proyecto PROtect con soluciones para combustibles ATF y los resultados de varias campañas de irradiación así como capacidades de fabricación.

**Pau Aragón** continuó con la evaluación del comportamiento termomecánico del revestimiento FeCrAl en estado estacionario como combustible ATF. Se ha modelado con FRAPCON-4.0 resultando que no existen grandes diferencias de rendimiento entre FeCrAl y Zircaloy-4 al final de su vida útil, excepto por sus estados de estrés por tasa de fluencia.

**Lucile Fallot** presentó el programa de inspección de elementos combustibles de diseño WESTINGHOUSE en C.N. Trillo. Se irradiaron 8 Elementos de Demostración 16x16 WSE con vainas de ZIRLO Optimizado. Se presentaron los resultados de las inspecciones realizadas, los mayores retos y las capacidades de las empresas involucradas.

**Pilar Ortego** habló del combustible ATF en el marco del acto delegado de la taxonomía verde de la UE. El mismo establece que a partir de 2025 debe estar implementado este tipo de combustible en las centrales que opten a las subvenciones de la UE. FORATOM, está presentando una propuesta de aplicación de los criterios taxonómicos, incluyendo los proyectos con combustible ATF e intentando dar una definición de ATF.

**Alicia Sánchez** mostró el montaje de dispositivos espiga en elementos combustibles irradiados en posiciones no accesibles verticalmente en la piscina de almacenamiento, presentando la herramienta de montaje. Estas reparaciones mediante Espigas bajo balcón han sido realizadas en central por primera vez en 2022 satisfactoriamente.



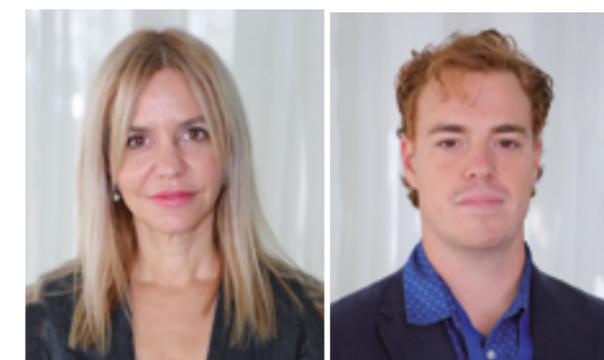
**Nuria García**  
PRESIDENTA

**Luis Felipe Durán**  
COORDINADOR

En la séptima ponencia **Daniel Suescun** de la Universidad Surcolombiana expuso un método capaz de reducir las fluctuaciones en el cálculo de la reactividad por medio de la ecuación inversa de la cinética puntual.

Continuando en el área de la neutrónica, la última ponencia, a cargo de **Vicente Bécares**, estuvo dedicada a los avances realizados en la herramienta SUMMON desarrollada en el Ciemat para análisis de sensibilidad e incertidumbre de parámetros neutrónicos a datos nucleares.

A pesar de que la sesión no contó con una audiencia numerosa, sí fue participativa, y dio lugar a interesantes comentarios e intercambios que la hicieron amena y enriquecedora.



**Rosa González**  
PRESIDENTA

**Roberto Plaza**  
COORDINADOR

**Sergio Fernández** habló sobre combustibles avanzados ATF con matriz de óxido de uranio dopada con óxidos metálicos, cuya finalidad es aumentar la seguridad y el grado de quemado. Se analizó la influencia de las rampas de calentamiento, tiempos y temperaturas de sinterización de las pastillas que se han fabricado en el CIEMAT ex profeso, analizando sus propiedades mecánicas y la influencia de los parámetros de sinterización.

**Adrián Ahufinger** y **Ana Artés** presentaron la integración de Power Bi en el seguimiento de fabricación y calidad de combustible en ENUSA y cómo ayuda cada día con la enorme cantidad de información que se genera. POWER BI ha supuesto un avance en cuanto a la optimización del tiempo, control de procesos y rapidez en la toma de decisiones.

## SESIÓN 33 TERMOHIDRÁULICA (II)

En la sesión se presentaron un total de ocho trabajos, cuatro de ellos centrados en aspectos termohidráulicos y otros cuatro de carácter neutrónico. Los ponentes se ajustaron escrupulosamente al tiempo establecido lo que permitió habilitar un turno de preguntas tras cada exposición.

Finalmente, **Alejandra de Lara** habló del rendimiento del combustible FHR tipo AGR.

Se demostró que, para el mismo rango de parámetros, cambiar de CO<sub>2</sub> a sal de fluoruro es factible desde el punto de vista del rendimiento del combustible. Aunque la presión interna de

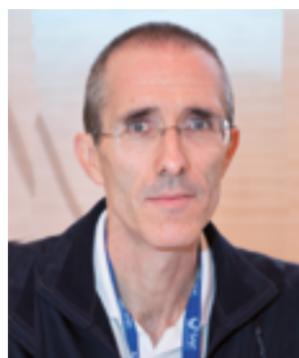
los pasadores aumenta, elevando la fluencia del revestimiento, se reduciría con mayor tamaño de los granos de combustible.

La sesión tuvo gran interés para los asistentes y se generaron preguntas diversas cuyas respuestas completaron la gran calidad técnica de lo que se había expuesto.

## SESIÓN 35 PROTECCIÓN RADIOLÓGICA Y MEDIOAMBIENTAL (III)

La sesión presentaba 7 ponencias relacionadas con la PR y MA que se indican a continuación:

- “Estimación y análisis del coeficiente de velocidad de transferencia de radón”, de **Aina Noverques** (Instituto de Seguridad Industrial Radiofísica y Medioambiental (ISIRYM), Universitat Politècnica de València). Se ha presentado la investigación del comportamiento del gas radón liberado desde el agua hasta el aire mediante el gradiente de concentración.
- “Determinación del coeficiente de difusión del radón de barreras monocapa o multicapa compuestas de polímero y aluminio”, de **Beatriz Ruvira** (ISIRYM, UPV). En este trabajo se aplica una modificación de la norma ISO/TS 11667-13:2017 para calcular el coeficiente de difusión del radón de diferentes materiales susceptibles de ser utilizados como barreras de forma monocapa o multicapa.
- “Detección de radón en un pozo español de gas natural”, de **Aina Noverques** (ISIRYM, UPV). Esta investigación estudia el contenido de radón en el gas natural en 4 puntos a lo largo de un pozo de extracción y en diferentes fases de producción (paradas técnicas, extracción e inyección).
- “Cargas radiactivas naturales en un volcán en erupción: caso de estudio de la Cumbre Vieja 2021, Islas Canarias”, de **Cristina Trull** (ISIRYM, UPV). Se han presentado los resultados experimentales obtenidos del episodio explosivo estromboliano durante la erupción del volcán de La Cumbre Vieja a fin de esclarecer los patrones de desgasificación observados en las muestras naturales, estimando así la carga radiactiva total liberada al medio ambiente.
- “Determinación por espectrometría alfa de uranio y torio en materiales cerámicos en desequilibrio secular”, de **Aixa Sevilla** (Laboratorio de Radiactividad Ambiental. Grupo MEDASE-GI. UPV). Se ha presentado el procedimiento desarrollado para



**Raúl Muñoz**  
PRESIDENTE



**David Soro**  
COORDINADOR

cuantificar isótopos de uranio y torio mediante separación radioquímica en muestras de pigmentos cerámicos que no se encuentran en equilibrio secular y, por tanto, no es viable su caracterización completa mediante espectrometría gamma.

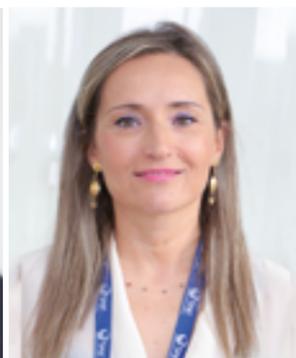
- “Control radiológico en tareas de limpieza química de elementos de plataforma petrolífera”, de **Benjamín Mora** (GD ENERGY SERVICES S.A.U.). Simultáneamente a los trabajos de limpieza química, se ha presentado la implementación de una campaña de control radiológico al personal y al medio ambiente en la última plataforma petrolífera del estado español.
- “Caracterización de componentes del blindaje de un ciclotrón”, de **Benjamín Mora** (GD ENERGY SERVICES S.A.U.). El trabajo ha realizado la caracterización de los blindajes metálicos de un ciclotrón para su transporte a una empresa radiofarmacéutica francesa, que con anterioridad había adquirido un ciclotrón en desuso instalado en España.

## SESIÓN 36 INGENIERÍA E INNOVACIÓN (V)

La Sesión 36 con un total de seis ponencias presentadas, tuvo un buen nivel de asistencia, un alto interés técnico, unas buenas presentaciones en calidad y ajuste a los tiempos establecidos y resultó muy participativa con preguntas para todos los ponentes. La primera ponencia, presentada por **Rafael Torrealba** de EMPRESARIOS AGRUPADOS, versó sobre la sustitución del interruptor de generación recientemente realizada en la central nuclear de Trillo, con una descripción muy detallada e interesante de los retos, desarrollo técnico y resultados del proyecto. En la siguiente ponencia se presentó por parte de **Patricia Guerrero**, también de EMPRESARIOS AGRUPADOS, el detalle técnico de la construcción del nuevo helipuerto para la central nuclear de Almaraz con la capacidad de acomodar grandes helicópteros de alta capacidad de carga. En la tercera presentación, **Luis Osorio** de EMPRESARIOS AGRUPADOS,



**Javier Alonso**  
PRESIDENTE



**Gema Alcalá**  
COORDINADORA

hizo un recorrido descriptivo de varias modificaciones de diseño realizadas en los últimos años en las centrales de Trillo y Almaraz, destacándose cómo estas actuaciones, que se vienen realizando desde el inicio de la operación de las plantas, las han mantenido en un perfecto estado operativo y de seguridad. La cuarta presentación, a cargo de **Daniel Alcaraz** de GD ENERGY SERVICES, estuvo dedicada a una presentación de detalle del desarrollo de dos unidades móviles de boración para situaciones de emergencia y actualmente en su fase final de ejecución por parte de GDES para EdF. La quinta ponencia presentada por **José Ignacio Roselló**, también de GD ENERGY SERVI-

CES, trata de la digitalización de los servicios de andamios en la central nuclear de Vandellòs II. Esta iniciativa se encuadra dentro de un plan global de digitalización de esta compañía del que se espera una importante mejora de eficiencia de sus servicios. Y, completando la sesión, **Mercedes Palomo** de TECNATOM, realizó una presentación detallada de las nuevas capacidades técnicas y servicios (ingeniería inversa, ingeniería de calificación y dedicación, bases de datos, laboratorios de ensayo, etc.) derivados del acuerdo establecido con Westinghouse en el ámbito de la obsolescencia de equipos y repuestos de clase nuclear y aplicables a cualquier tecnología de reactor.

## SESIÓN 37 MANTENIMIENTO, INSPECCIÓN Y PRUEBAS (III)

Durante la sesión se presentaron 7 ponencias y contó con una asistencia media de 30 profesionales del sector nuclear, los cuales tuvieron la oportunidad de obtener explicaciones adicionales en los turnos previstos para preguntas tras cada una de las presentaciones.

En la primera ponencia, **Jesús Aldariz Martín** (ANAV) describió dos actuaciones de rehabilitación de estructuras que se llevaron a cabo en las Centrales Nucleares de Ascó y Vandellòs II. Estás fueron la reparación de las torres de tiro forzado en la C.N. Ascó y la reparación en los muros del canal de descarga de la C. N. Vandellòs II. En ambos casos, el objetivo de la reparación fue el recuperar elementos estructurales afectados para que se sigan cumpliendo los criterios de diseño.

La segunda ponencia fue realizada por **Amparo Ponce Serrano** (GDES) y versó sobre el mantenimiento integral de cisternas utilizadas para el almacenamiento de los efluentes generados en las limpiezas químicas del lado secundario de los generadores de vapor de centrales nucleares francesas y como GDES ha conseguido gestionar 297 cisternas procedentes de once centrales con resultados satisfactorios y devolverlas nuevamente operativas.

Posteriormente, **Susana Merino Oviedo** (CIEMAT) presentó una ponencia sobre el Análisis de Fallo de Cojinetes de un Multiplicador perteneciente a una Bomba de Carga en la que se describieron los diferentes mecanismos de degradación y, se mostraron evidencias de que el fallo está relacionado con la pérdida de lubricación inducida por la poca holgura entre el cojinete y el eje, la viscosidad del aceite o partes mal ensambladas.

La cuarta ponencia fue realizada de manera combinada entre **Sergio Rodríguez Francás** y **Jordi Ortega Sarlé** (ANAV), y en ella se describieron fenómenos de resonancia detectados en equipos rotativos de la Central Nuclear Vandellòs II, así como de las modificaciones implantadas con el objetivo de reducir los niveles de vibración hasta valores aceptables, exponiendo como casos de éxito la comparación de los niveles de vibración detectados inicialmente frente a los obtenidos en los equipos tras la implantación de las modificaciones.

A continuación, **Felipe Belinchón** (GE HITACHI) en la quinta ponencia explicó la gestión de riesgo y optimización del mantenimiento con soluciones digitales. Felipe mostró cómo reducir



**Antonio Martinvarro**  
PRESIDENTE



**Ángel Luis Ferrer**  
COORDINADOR

el esfuerzo para el procesado de datos de planes de mantenimiento, solicitud de recambios y gestión de presupuestos a través de soluciones digitales que permiten automatizar y simplificar las tareas de adquisición y gestión de datos. También permiten eliminar tareas repetitivas y mostrar la información de forma más sencilla para la toma de decisiones.

La sexta presentación fue llevada a cabo por **Luis Rey Peinado** (IBERDROLA GENERACIÓN NUCLEAR) proponiendo una metodología para la fijación de alarmas en el seguimiento de presiones de contenedores de combustible gastado basándose en que los valores de presión disminuyen, de manera esperada, con el decaimiento del calor residual a largo plazo y fluctúan con las variaciones de temperatura ambiental.

Por último, **Juan Antonio Muñoz** (NUCLEONOVA) realizó una presentación sobre buenas prácticas en la gestión de la obsolescencia proponiendo una gestión proactiva en lugar de una reactiva basándose en la identificación y priorización de soluciones de manera temprana antes de que se produzcan incidencias en las instalaciones. Juan Antonio mencionó los avances y grupos de trabajo asociados a este fin promovidos por organizaciones como la OIEA, EPRI, INPO, y CSN.

Para concluir, cabe destacar que todos los ponentes expusieron sus trabajos con gran claridad y orden, manteniéndose la sesión dentro del tiempo asignado.

Finalmente, el presidente y el coordinador agradecieron a los ponentes la interesante sesión ofrecida y el alto nivel de calidad técnica de sus trabajos.

## SESIÓN 38 SEGURIDAD NUCLEAR, LICENCIAMIENTO Y APS (M)

En la última de las sesiones técnicas dedicada a Seguridad Nuclear, Licenciamiento y APS se presentaron seis de las siete ponencias previstas, ya que uno de los ponentes declinó la presentación de su trabajo (ponencia 38-04). Por necesidades de coordinación entre sesiones técnicas, la ponencia 15-05 de la Sesión 15 pasó a formar parte de esta Sesión 38.

La sesión se inició con la presencia de unos 15 asistentes y comenzó con la presentación por parte de **Pino Díez**, de IBERDROLA GENERACIÓN NUCLEAR, del análisis de considerar un venteo preventivo para intentar reducir el riesgo de combustión de hidrógeno para una contención BWR Mark III. El escenario elegido ha sido la fase in vessel de un accidente con pérdida total de energía exterior (SBO). La simulación de venteo se ha realizado con y sin Recombinadores Autocatalíticos Pasivos (PAR). La principal conclusión es que si la estrategia de venteo se realiza correctamente puede reducir el riesgo asociado al hidrógeno para las contenciones BWR Mark III.

**Rafael Iglesias**, investigador en seguridad nuclear en el CIEMAT, continuó con la presentación dedicada al análisis de riesgos de combustión en reactores PWR europeos (Proyecto AMHYCO). Como parte de este proyecto se han modelado las secuencias más relevantes elegidas de acuerdo con un conjunto de criterios consensuados.

En la tercera ponencia, a cargo de **Elisabet Marcos**, de WESTINGHOUSE, se presentaron los resultados del APS de Nivel 2 de incendios a potencia de C.N. Vandellòs II. El alcance del trabajo consiste en el análisis del comportamiento del edificio de contención ante un incendio interno que ha desembocado en daño al núcleo del reactor, así como la clasificación en cuanto a magnitud y momento de liberación y la cuantificación, en términos de frecuencia de ocurrencia, de las potenciales emisiones radiactivas que se puedan producir al exterior.

**Gregorio Socorro**, de NATURGY INGENIERÍA NUCLEAR, presentó la documentación necesaria que se debe trasladar a la Comisión de la Unión Europea de acuerdo a lo solicitado en la recomendación de la Comisión sobre la aplicación del artículo 37 del Tratado EURATOM, con el objetivo de solicitar el permiso de desmantelamiento de una instalación, así como los datos que debe incluir dicha documentación para poder informar adecuadamente sobre los trabajos relacionados con dicho desmantelamiento.

En la quinta ponencia, **Belén Martínez**, de EMPRESARIOS AGRUPADOS, describió de manera general el proceso de licenciamiento de una instalación radiactiva de segunda categoría. Presentó una descripción detallada de los documentos técni-



**Pascual Cámara**  
PRESIDENTE

**Álvaro Fernández**  
COORDINADOR

cos que, según establece la legislación vigente, son necesarios para la obtención de la autorización de funcionamiento de estas instalaciones: memoria descriptiva de la instalación, estudio de seguridad, verificación de la instalación, reglamento de funcionamiento, plan de emergencia interior y previsiones para la clausura.

La sesión finalizó con la presentación de dos ponencias por parte de **Luis Enrique Herranz**, del CIEMAT. En la primera de ellas presentó los resultados de los análisis realizados por CIEMAT para explorar la evolución de un SBO no mitigado en una central nuclear BWR/3-Mk1, teniendo en cuenta las incertidumbres en la estimación de los productos de fisión liberados en la vasija. Los resultados han indicado que las incertidumbres afectan no solo a la magnitud sino, de manera muy notable, al momento de la liberación.

La segunda ponencia de Luis Enrique trató sobre el análisis de las grandes cantidades de combustible, productos de fisión y sodio contaminado que pueden descargarse a la contención debido a un fallo de la vasija en caso de accidente en reactores rápidos refrigerados por sodio. Los resultados han demostrado una buena concordancia con los datos experimentales y al mismo tiempo tienen un carácter conservador.

Las preguntas realizadas al final de cada ponencia permitieron profundizar en aspectos detallados y mantener el consiguiente debate. Cabe destacar la buena disposición de los ponentes que se ajustaron, en general, al escaso tiempo disponible.

La sesión se clausuró agradeciendo a los ponentes su participación y a los asistentes su presencia en la misma.

También en el marco de la divulgación se movió **Laura Gala** que presentó el "Rincón Educativo", una herramienta de gran potencia creada y desarrollada por Foro Nuclear que permite tener al alcance una gran variedad de materiales. El mundo de las redes y los nuevos canales fue también protagonista en ponencias como las de **Laura Escribano** y **Laura Ortega**, quien introdujo el uso de TikTok como canal también disponible para la divulgación. Por su parte, Manuel Vila centró su intervención en la estrategia de la comunicación nuclear y en la necesidad

de alcanzar a los generadores de opinión, más allá del trabajo que ya se está haciendo en la divulgación.

Otras experiencias interesantes planteadas en la sesión fueron las de **Pablo García** y **Ana González** que llevaron al terreno de la comunicación la gestión del seguro en instalaciones nucleares o la de **Matías Urrea**, que contó su experiencia, una vez finalizada su etapa laboral en C.N. Cofrentes, aportando a la sociedad sus conocimientos adquiridos en, entre otras áreas, la gestión del Plan de Emergencia Interior de la central.

En la sesión se presentaron también otras acciones de comunicación como la emprendida por WiN para crear su "Alara", el personaje de ficción con el que dar un hilo conductor a sus publicaciones y contenidos como WiN en las redes sociales, o la de la Sociedad Española de Protección Radiológica, que presentó su decálogo de recomendaciones para un uso seguro del teléfono móvil.

La última de las ponencias, presentada por **Manuel Fernández** y escogida como la mejor de la sesión, llevaba por título "el gran salto" y consistió en un recorrido original por el mundo de



**Montse Godall**  
PRESIDENTA

**Vanesa García**  
COORDINADORA

los mitos y llevó a los asistentes a pedirles que sean partícipes del despliegue de la comunicación como un activo importantísimo de la industria nuclear, ya que todo y todos comunicamos.

## SESIÓN 40 PÓSTER

En la sesión de pósteres se presentó un total de 7 trabajos en distintos campos como gestión de residuos, protección radiológica o fusión:

**Yasiel Córdova**, de la UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, presentó un "Estudio experimental del efecto de la temperatura en las ondas interfaciales en flujo anular descendente aire-agua", donde se presentan los resultados de un estudio fluidodinámico experimental obtenido en la instalación GEPELON+ (Generación de Película Ondulatoria + calentamiento).

**Francesca Maggini**, de ASNALDO NUCLEAR, presentó las capacidades de Asnaldo Nuclear en relación con la gestión de residuos y desmantelamiento en el póster titulado "Bespoke solution for treatment, conditioning and handling of radioactive waste".

En "Application of the AHP methodology for the selection of optimum SMRs to enhance maritime traffic decarbonisation", **Sara Martín Montes** (IDOM), llevó a cabo una evaluación de distintos diseños de SMR con la metodología AHP (Analytic Hierarchy Process) para proveer energía a barcos de mercancías. Este estudio ordena por orden de idoneidad para el fin buscado cinco tipos de reactores SMR, concluyendo que el diseño más óptimo para este tipo de aplicación es un reactor de alta temperatura refrigerado por gas (HTGR).

En el póster "Servicio de supervisión, monitorización y control FME", **Julián Gómez Medinabeitia** expuso las distintas capacidades de la empresa GDES para control y monitorización de FME (Foreign Material Exclusion).

**Marta González Roldán**, de WESTINGHOUSE ELECTRIC SPAIN, en colaboración con ENRESA, presentó "Nuevo código de cálculo de factores de escala". En este trabajo se presenta un nuevo código, para obtener factores de escala, que sirven para cuantificar la actividad de isótopos de difícil medida (emisores alfa y beta débiles) a través de la medida de otros isótopos de fácil medida (generalmente Co-60 o Cs-137).

En el trabajo "Estudio y determinación de dosis en órganos en tratamiento de tiroides con yodo radiactivo mediante simulación Monte Carlo", de **Sandra Oliver** (UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA), se presentaron los procedimientos de estimación de dosis absorbida por pacientes tras la administración de radiofármacos, concretamente ingestión de pastilla de I-131

para tratamientos de hipertiroidismo. Para ello se emplearon un maniquí computacional antropomórfico de alta resolución, MatLab para el estudio del análisis biocinético del yodo y simulación Monte Carlo para el estudio del transporte de la radiación en el interior del maniquí.

**Alessio Mancini**, de la UNIVERSIDAD DE SEVILLA presentó el dispositivo experimental SMART (Small Aspect Ratio Tokamak) para el estudio de modos de alto confinamiento del plasma en un amplio rango de triangularidad.



## SESIÓN 39 COMUNICACIÓN

La sesión 39 de la 47 Reunión Anual de la SNE estuvo dedicada a la comunicación desde perspectivas muy diversas y puntos de vista complementarios que sirvieron para trasladar a los asistentes la idea de que "todo comunica". El contenido englobado en 10 ponencias de muy diferente naturaleza empezó con **Alfredo García**, más conocido por su alias en las redes sociales de @OperadorNuclear que contó su experiencia personal en la divulgación y la transformación experimentada en más de una década de presencia en los diferentes canales.



## WOMEN IN NUCLEAR

En el marco de la 47ª Reunión Anual de la sociedad nuclear española, WiN España organiza y desarrolla dos actividades dirigidas a la sociedad de la ciudad anfitriona, durante el día previo al comienzo de la propia reunión. Estas actividades se encuadran en los objetivos de la asociación.

### TALLER DE MENTORIZACIÓN WIN ESPAÑA - NEA (OCDE)

**W**omen in Nuclear España, entidad sin ánimo de lucro que agrupa a las profesionales que desempeñan su actividad en las diferentes áreas de aplicación de las radiaciones ionizantes, como la producción de energía, la medicina, las aplicaciones industriales, la investigación o la restauración de obras de arte tiene como objetivo fundamental la divulgación dirigida a diferentes grupos sociales, especialmente al colectivo femenino, así como la promoción del papel de la mujer en el ámbito profesional. La Agencia de Energía Nuclear (AEN) de la OCDE ha desarrollado los *NEA International Mentoring Workshop* (Taller Internacional de Mentorización) como una plataforma para alentar a los jóvenes a seguir carreras en ciencias e ingeniería, promoviendo la equidad de género. Estos eventos internacionales se han llevado a cabo en varios países en los últimos años (por ejemplo, Japón, Rusia, Kenia y España) y reúnen a mentoras internacionales y locales con jóvenes estudiantes, con el propósito de asesorarlas en su futuro profesional.

Bajo este objetivo de promoción de la ciencia y la tecnología entre las más jóvenes, debido a que cada vez se estudian menos carreras STEM, WiN España

en colaboración con la NEA ha vuelto a organizar, por cuarto año consecutivo, el Taller Internacional de Mentorización: *Impulsando a las futuras líderes en ciencia y tecnología*, dirigido a estudiantes de ESO de la ciudad de Cartagena. El taller celebrado en la magnífica Sala Poniente del edificio histórico CIM cedido para la ocasión por la Universidad Politécnica de Cartagena, reunió a 13 mentoras con 70 estudiantes de entre 12 y 15 años, las cuales compartieron su experiencia y conocimientos. Como mentoras participaron profesionales de distintas empresas y organismos del sector: CIEMAT, ENSA, EPRI, Foro Nuclear, GE, GDES, Iberdrola o Naturgy.

A la apertura del acto asistió Dña. Natalie Bonilla (Jefa adjunta de Aspectos Humanos de la seguridad Nuclear AEN/OCDE) y Dña. Susana Falcon (presidenta de WiN España).

De manera telemática se proyectaron distintos videos muy motivadores para las estudiantes, de Dña. Sama Bilbao (directora general WNA), D. William D. Magwood, (Director general de AEN) y Dña. Mónica Regalbuto (Directora de tecnologías del ciclo nuclear del Idaho National Laboratory INL).

Es inspirador que tanto la NEA como las profesionales de WiN España trabajen y



organicen eventos como este para que las más jóvenes conozcan a mujeres que contribuyen al campo de la ciencia desde sus inicios. Personas en las que encontrar referentes y que dan el mejor ejemplo de que tener éxito no es cuestión de género sino de dedicación, motivación y esfuerzo. Durante la acti-



## CONFERENCIA "DEL NAUTILUS AL VIRGINIA: LA EVOLUCIÓN DE LA PROPULSIÓN NUCLEAR"

La segunda actividad de WiN, encuadrada en la faceta divulgadora hacia la sociedad, fue la conferencia *Del Nautilus al Virginia: la evolución de la propulsión nuclear* impartida por **Carolina Ahnert**, catedrática emérita de Ingeniería Nuclear de la ETS de ingenieros navales de la UPM. Cartagena, ciudad base de los submarinos españoles, era el sitio perfecto para impartir esta conferencia y aprender sobre los distintos tipos de submarinos nucleares y las diferencias entre estos y los de propulsión convencional que se construyen en la sede de Navantia en Cartagena. La conferencia tuvo lugar en el salón de actos de la Fundación del Teatro Romano, en pleno centro de la ciudad, y fue presentada por el vicepresidente de la SNE, Emilio Mínguez y por Susana Falcón, presidenta de WiN España. La conferenciante invitada, experta en submarinos de propulsión nuclear, Carolina Ahnert es doctora en Ciencias Físicas, diplomada en Ingeniería Nuclear, y especializada en el diseño de reactores nucleares de fisión en NUS Corporation (EE.UU.). Después de casi 20 años como investigadora en la Junta de Energía Nuclear, se incorporó como profesora titular de Ingeniería nuclear a la UPM, y después como catedrática. Es la primera mujer que consiguió esta categoría docente en el área de la Ingeniería Nuclear de nuestro país. Y la primera mujer catedrática en la historia de la Escuela de Ingenieros Navales. También ha sido presidenta de WiN España.

Carolina presentó una magnífica conferencia, desde los inicios hasta la actualidad de la evolución de los submarinos de propulsión nuclear, desde el *USS Nautilus* (SNN-571) de la Armada de Estados Unidos, primer submarino de



De izquierda a derecha: Carolina Ahnert, Susana Falcón y Emilio Mínguez.

la historia dotado de propulsión nuclear y primer navío que atravesó sumergido el Polo Norte, que disponía de un reactor naval S2W, reactor de agua a presión construido por Westinghouse Electric Corporation, hasta los últimos y más modernos submarinos de la Serie *Virginia*, en servicio desde 2004.

La conferenciante hizo un repaso por los 70 años de esta tecnología explicando los distintos tipos y número de reactores nucleares que llevan en su interior los submarinos, qué países disponen de ellos, las distintas series y sus usos, militar y civil. La charla expuesta en modo divulgativo y a la vez técnico mostró los planos de los distintos tipos de submarinos y sus especiales características y diseños. Actualmente existen 11 portaaviones y 144 submarinos de propulsión nuclear activos en el mundo, sus tipos son: 88 SSN, 13 SSGN y 43 SSBN, de aplicación militar, a los que hay que sumar los de aplicación civil rusos, 8 rompehielos y un carguero cuyos usos son la investigación geográfica y una planta

vidad se propició un espacio para que cada una de las participantes tuviera la oportunidad de hablar, pensar y reflexionar sobre su futuro; de encontrarse con personas que ya han realizado el camino que quizás les gustaría también realizar y que les pudieron dar información y pistas para ayudarlas a encontrar el campo de actividad hacia el que les gustaría orientar su futuro profesional. Sin duda una actividad muy gratificante que se volverá a organizar en próximas reuniones.

nuclear flotante, el *Akademik Lomonosov*.

Aprendimos que los submarinos de propulsión nuclear son anteriores a las centrales nucleares de producción de energía eléctrica. Que los reactores PWR se desarrollaron para los submarinos, que son más en número que los reactores de generación eléctrica (los submarinos rusos suelen llevar dos reactores). Son precursores de los *Small Modular Reactors*. Y que EE.UU. en 1974 decidió que todos sus submarinos y portaaviones serían nucleares. Su autonomía puede llegar a ser toda la vida del submarino por lo que están en constante movimiento patrullando los mares y océanos del mundo.

Para finalizar Carolina expuso una comparativa entre este tipo de submarinos y los de propulsión convencional de la clase S80 actualmente en construcción en los astilleros de Navantia en Cartagena.

Tras finalizar la conferencia, tuvo lugar un turno muy interesante de preguntas, fue todo un placer.

# JÓVENES NUCLEARES

## ACTIVIDADES DURANTE LA 47ª REUNIÓN ANUAL

Jóvenes Nucleares (JJNN) aprovechó la 47ª Reunión Anual de la SNE para llevar a cabo múltiples actividades dirigidas tanto a jóvenes profesionales y estudiantes como al público en general, materializando su, ya tradicional, vorágine de actividad en esta semana tan especial en la ciudad de Cartagena. Este año todas las actividades de JJNN en la Reunión Anual las coordinaron Elisa Gil (TECNATOM) y Luis Felipe Durán (IDOM), miembros de nuestra Junta Directiva.

La semana empezó fuerte (el lunes 26 y martes 27 de septiembre) con la coordinación por parte de JJNN y el Comité Organizador de la Reunión Anual de los Talleres STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) para alumnos de instituto, que se llevaron a cabo en la Universidad Politécnica de Cartagena y, como novedad este año, en las instalaciones de NAVANTIA, con visita incluida a sus instalaciones. Hablando con los asistentes tras la visita y los talleres, no pudimos evitar llenarnos de orgullo por los comentarios de adolescentes que se planteaban ser ingenieros tras acudir a este evento.

Este año se incluyeron 6 talleres organizados por ENDESA (Química sostenible), FORO NUCLEAR (Magia para divulgar ciencia), WIN ESPAÑA (Polímeros DiY), IBERDROLA (Nuclear 360), ENRESA (Scape Box: "Misión El Cabril") y JÓVENES NUCLEARES (Hologramas DiY). Gracias por todo vuestro gran trabajo a las empresas participantes y en especial a Miguel Barreiro (Comité Organizador, ENDESA) por su ayuda en la coordinación de los talleres.

Si ya empezaba bien la semana, además, el martes 7, la Comisión de Comunicación y Jóvenes Nucleares organizaron el *Curso para Periodistas*, con el fin de divulgar los conceptos básicos en materia de energía nuclear en una actividad dirigida a todos los periodistas de la zona que pudieran tener interés en el sector así como a estudiantes de Periodismo. El curso se celebró en



Luis Felipe Durán (IDOM), responsable de Comunicación de JJNN y el vicepresidente del Comité Técnico de la RA, impartiendo el Taller STEM de JJNN.



Miriam Díaz (Tecnatom), nuestra responsable Multimedia y Ana González (ARN) nuestra tesorera impartiendo el taller de periodistas, en un post de UMU Divulga (Unidad de Cultura Científica y Promoción de la Investigación de la Universidad de Murcia). ¡A nosotros también nos pareció espectacular poder divulgar y aprender en colaboración con vosotros!



Elisa Gil, nuestra responsable de charlas en colegios y miembro del Comité Organizador de la Reunión Anual exponiendo en el bar *La Cangreja*.



la facultad de Comunicación y Documentación de la Universidad de Murcia e incluyó ponencias impartidas por Miriam Díaz (TECNATOM, Junta Directiva JJNN) y Ana González (ARN, Junta Directiva JJNN).

Ese mismo martes por la noche, Jóvenes Nucleares organizó la sesión *La Ciencia es la Caña* en el bar *La Cangreja* de Cartagena, donde con una ruleta

nuclear se elegían ponencias cortas sobre temas de actualidad en el sector impartidas por miembros de nuestra Junta Directiva, seguido como no podía ser de otra manera de Q&A y debate con refrigerio en mano.

El miércoles 28 comenzaba oficialmente el congreso y con ello el Taller *Nuclear Technology*, organizado por Jóvenes Nucleares (Laura Martín Huete

(IDOM, responsable de actividades en Cataluña de JJNN) y Alejandro Carrasco (ENUSA, vicepresidente de JJNN) y el Comité Técnico de la Reunión Anual. En él los congresistas pudieron comprobar de primera mano los últimos avances tecnológicos del sector. Participaron más de 200 congresistas que pudieron interactuar con entornos de realidad virtual, realidad aumentada, robótica y tecnologías de inteligencia artificial expuestos por 13 empresas distintas.

En el taller se crea un espacio en que empresas grandes y pequeñas pueden mostrar sus últimos avances de la forma más idónea para este tipo de tecnologías: de una forma interactiva. Para más detalles sobre esta sesión, ver el

artículo dedicado íntegramente a la sesión de esta misma revista.

Además, el día 28 de septiembre nuestras compañeras Ana González y Miriam Díaz participaron en el programa de radio de Onda Regional de Murcia *Tarde Abierta* con el título, *La nuclear, ¿una energía de transición?* trayendo visibilidad a medios locales de la celebración de la Reunión Anual. Queríamos aprovechar para agradecer a la Comisión de Comunicación de la SNE (en especial a su presidenta, Montse Godal (ANAV)) y al Grupo SENDA su apoyo y asesoramiento para organizar esta aparición en medios y todas nuestras apariciones a lo largo del año.

El jueves 29 llegó cargado de actividades: por la mañana continuó el segundo día del taller *Nuclear Technology*, se presentó la ponencia *Nuevas actividades e iniciativas de Jóvenes Nucleares* en la sesión técnica de Comisiones y se realizó el *Curso Básico*



Participación de nuestras compañeras en la radio regional murciana.

de Ciencia y Tecnología Nuclear en la Universidad de Cartagena.

Este curso fue todo un éxito, con 185 alumnos de universidad inscritos, a los que los ponentes impartieron 10 temas de 20 minutos:

- **Tema 1:** Principios de Física Nuclear y Radiación, por Cristina Trull Hernandis (UPV)
- **Tema 2:** Centrales nucleares, por Samantha Larriba del Apio (ENUSA).
- **Tema 3:** Combustible nuclear, por Pau Aragón Grabiell (CIEMAT).
- **Tema 4:** Seguridad Nuclear, por Miriam Díaz Hernández (Tecnatom).
- **Tema 5:** Protección Radiológica, por Elisa Gil Crespo (TECNATOM).
- **Tema 6:** Residuos Radiactivos y Desmantelamiento y Clausura de Instalaciones Radiactivas y Nucleares, por Charlie Vázquez Rodríguez (UPM).
- **Tema 7:** Centrales nucleares del futuro, por Araceli Domínguez Bugarin (UPM).
- **Tema 8:** Otros usos de la Tecnología Nuclear, por Luis Serra López (UPM).
- **Tema 9:** Energía nuclear ante el cambio climático y sostenibilidad, por Paco Suárez Ortiz (TECNATOM).

El viernes 30, nuestra *juntera* Laura Ortega presentó la ponencia *NuclearSI: Divulgación sobre Energía Nuclear en Tiktok* en la que comentó el exitoso proyecto *NuclearSI* lanzado por Jóvenes Nucleares y WIN España que ha conseguido más de 30 000 seguidores en Tiktok, siendo puntero en divulgación científica nuclear en esta red social tan utilizada hoy en día.

En esta edición de la Reunión Anual, Jóvenes Nucleares también participó en el Programa de *Mentoring*, organizado por la Comisión de Empleo y Desarrollo Profesional de la SNE, a través de la coordinación de nuestra compañera Elisa Gil Crespo (TECNATOM) y en la coordinación de la sesión plenaria *¿Es verde la energía nuclear?* organizada por el Comité Técnico de la Reunión Anual y coordinada por nuestro compañero Luis Felipe Durán Vinuesa (IDOM). Además, en Madrid no paró la actividad esta semana, con Jaime Redondo (TECNATOM y responsable de Redes Sociales de Jóvenes Nucleares) atendiendo a medios locales de Cartagena para una entrevista y Azucena Bello (CNAT y secre-



El Curso Básico de JJNN, con el Salón *Paraninfo* de la Universidad de Cartagena lleno al completo. En un principio dudábamos si este salón de actos iba a ser demasiado grande, pero ¡parece que habrá que ampliar en siguientes ediciones!



Junta Directiva de JJNN en la cena de Gala de la RA SNE.

taria de la Comisión) impartiendo un curso en la Universidad Rey Juan Carlos en Madrid.

Jóvenes Nucleares quiere agradecer a todas las personas e instituciones que nos han apoyado en la realización de estas actividades, empezando por la Sociedad Nuclear Española y los Comités Técnico y Organizador de la Reunión Anual por su confianza, en especial queríamos mencionar a Beatriz Liébana (IBERDROLA) y a Patricia Cuadrado (WESTINGHOUSE) por su apoyo, buen humor y eficaz gestión de todas las llamadas y encargos (podríamos incluso llamarlos *marrones*) que les hemos acarreado en la organización de la Reunión Anual.

Por supuesto a todas las personas que han sido ponentes y organizados

de estas actividades, a NAVANTIA y a la Universidad Politécnica de Cartagena por acogernos en su ciudad y colaborar en el objetivo compartido de la divulgación científica, tan importante en estos tiempos. Por último, y no menos importante, a todos y cada uno de los asistentes por su interés y participación en estas actividades.

**Junta Directiva de Jóvenes Nucleares** (Pau Aragón Grabiell, Azucena Bello Fernández, Miriam Díaz Hernández, Araceli Domínguez Bugarin, Lucile Fallot, Luis Felipe Durán Vinuesa, Elisa Gil Crespo, Ana Gonzalez Felgueroso, Samanta Larriba del Apio, Laura Martín Huete, Aina Noverques Medina, Laura Ortega Pastor, Jaime Redondo Morais, Alejandro Carrasco Sánchez, Francisco Suárez Ortiz).



## COMUNICACIÓN

La edición número 47 de la Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española, celebrada en la ciudad de Cartagena, ha convertido a este encuentro en el punto más importante del sector nuclear durante toda una semana. Cerca de 700 profesionales han podido ponerse al día de los avances técnicos en diferentes ramas de la ciencia y tecnología nuclear a través del trabajo de sus compañeros, reforzar el *networking* entre diferentes agentes del sector y analizar los muchos retos que se encontrarán tanto en el corto como en el medio plazo.

En el apartado referido a la comunicación, la Comisión tenía como principales objetivos potenciar la divulgación entre los congresistas de un interesante programa, profundizando en la temática de las sesiones diseñadas por el Comité Técnico, así como lanzar una serie de mensajes hacia medios de comunicación y público general que la Sociedad se ha marcado como importantes en la coyuntura actual.

De este modo, la Comisión de Comunicación desarrolló un plan de comunicación que seguía las líneas de las últimas ediciones, y que ponía especial énfasis en continuar mejorando los mensajes hacia congresistas y la organización de todo el equipo de trabajo desplegado en Cartagena. Respecto a este último



El presidente de la SNE, Héctor Domínguis atendiendo a los medios de comunicación.

punto, cabe destacar la labor de estos profesionales de comunicación del sector nuclear y profesionales externos en comunicación, redes sociales y audiovisual, que han trabajado unidos y coordinados para poner en valor, ahora más que nunca, la importancia de este en-

cuadro y el papel fundamental que tiene la energía nuclear en nuestro futuro. Este plan, que se elaboró en coordinación con los comités Organizador y Técnico, vino acompañado de la elaboración de diferentes mensajes clave que queríamos poner en valor durante



La alcaldesa de Cartagena, Noelia Arroyo, durante la inauguración de la 47ª Reunión.

la cita, como la tendencia mundial de incluir a la energía nuclear dentro de la estrategia energética en las próximas décadas para conseguir los objetivos climáticos sin comprometer el suministro, la necesidad de que España reconsidere su postura respecto a su estrategia energética, la posibilidad de nuestro parque nuclear de mantener su operación durante, al menos, 20 años más y el impacto positivo de la celebración de un encuentro de este calibre en la ciudad de Cartagena.

En el apartado de medios de comunicación, se ha conseguido un impacto notable, especialmente importante en



El presidente de la SNE y la presidenta del Comité Organizador, Beatriz Liébana, junto a la concejala de Área de Gobierno de Litoral, Cristina Pérez Carrasco durante la rueda de prensa en el Ayuntamiento de Cartagena.

la región, el tono de las publicaciones ha sido muy positivo y, en general, el interés de los medios de comunicación ha permitido que desde la SNE se pudieran lanzar los mensajes estratégicos que nos habíamos marcado. Siguiendo la línea iniciada en Cartagena, la estra-

tegia ha dado un espacio adecuado a las autoridades locales, lo que ha permitido que nuestros mensajes sobre la celebración de la Reunión Anual, sus actividades y la energía nuclear tengan más recorrido y lleguen con más fuerza.

También ha sido intenso el trabajo en el apartado digital, donde se preparó un plan específico de redes sociales que permitió reforzar la actividad en nuestros canales de redes sociales durante esos días. Del mismo modo, se celebró un Curso para Periodistas en colaboración de Jóvenes Nucleares en la Facultad de Comunicación y Documentación de la Universidad de Murcia.

La edición de Cartagena ha permitido al equipo de comunicación poder volver a trabajar con total normalidad en su estrategia, basada en un *mix* de acciones en diferentes ámbitos que hicieron llegar nuestros mensajes a los diferentes públicos objetivos internos y externos que nos habíamos marcado como necesarios. Una nueva Reunión Anual que nos permite seguir creciendo como equipo para afrontar con más experiencia y más recursos las ediciones que están por venir. ¡Nos vemos en Toledo!



El presidente de los Jóvenes Nucleares, Francisco Suárez con las periodistas.

# MANSERVA

CALIDAD Y EXPERIENCIA AL SERVICIO DEL SECTOR NUCLEAR

En MANSERVA nos avalan más de 30 años de experiencia en asistencia y puesta en servicio de equipos e instalaciones eléctricas.

Nuestras oficinas en España están ubicadas en Valladolid, Tarragona y Culleredo (A Coruña) y realizamos trabajos a lo largo del territorio nacional y extranjero.



Diseño, fabricación y modificación de equipos (Ingeniería inversa)

Revisión y mantenimiento de equipos de electrónica de potencia



Automatización y mantenimiento de sistemas de elevación

Servicios de Ingeniería y Consultoría



Ensayo y ajuste de protecciones eléctricas

Ensayos predictivos y revisión de equipos rotativos y transformadores

Manserva  
www.manserva.com  
manserva@manserva.com  
983 208 722



# MEJORES PONENCIAS

## ÁREA CALIDAD, REGLAMENTACIÓN, ORGANIZACIÓN Y FFHH

20-07 **INCENTIVOS INMATERIALES**  
Francisco Moragas Moreno y Laura Puigdollers Pladevall  
A.N. Ascó-Vandellos II / Tecnatom

## ÁREA COMBUSTIBLE

### 18-07 **EVALUACIÓN DE MEDIDAS DE COMPOSICIÓN ISOTÓPICA DE COMBUSTIBLE BWR MEDIANTE ABLACIÓN LÁSER**

Marta Berrios Torres<sup>1</sup>, Miriam Vázquez Antolín<sup>1</sup>, Lustolde Martínez Laorden<sup>1</sup> y Ana Muñoz Sicilia<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>ENUSA Industrias Avanzadas  
<sup>2</sup>Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A.

## ÁREA DESMANTELAMIENTO

### 03-02 **UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) AUTÓNOMO APLICADO A LA CARACTERIZACIÓN RADIOLÓGICA Y LIBERACIÓN DE EMPLAZAMIENTOS NUCLEARES**

Alejandro Soria Velasco y Daniel Solís Tovar  
Enusa Industrias Avanzadas

## ÁREA DISEÑO Y COMPORTAMIENTO DE ESC

### 08-02 **LA RESPUESTA DE LA C.N. COFRENTES FRENTE AL INCIDENTE DE PÉRDIDA DE INTERCONEXIÓN CON FRANCIA EL 24 DE JULIO DE 2021 REVELA LA IMPORTANCIA EN LA ESTABILIDAD DE RED DE LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS**

Jacobo Archilla Martín-Sanz<sup>1</sup> y Luis Rouco Rodríguez<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Iberdrola  
<sup>2</sup>Instituto de Investigación Tecnológica (IIT), Universidad Pontificia de Comillas

## ÁREA GESTIÓN DE RESIDUOS

### 26-05 **NUEVA INSTALACIÓN DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS METÁLICOS EN C.N. COFRENTES**

Susana Gutiérrez Martínez, Lorea Aresti Allende y Fernando Turrión López  
Iberdrola

## ÁREA INGENIERÍA E INNOVACIÓN

### 05-07 **NEUTRONET: MACHINE LEARNING APLICADO A LA OPTIMIZACIÓN DE ESQUEMAS DE RECARGA**

Alejandro Carrasco Sánchez, Carlos Mesado Meliá y José Javier Herrero Carrascosa  
Enusa Industrias Avanzadas

## ÁREA MANTENIMIENTO, INSPECCIÓN Y PRUEBAS

### 14-05 **RENTABILIDAD DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA FIABILIDAD (RCM) - CASO PRÁCTICO**

Laura Martín Huete, Xavier Amorós Trias, Samir Boulanour Al Massati y Oscar Salvador Fernández  
IDOM

## ÁREA MEDICINA Y SALUD EN EL ÁMBITO NUCLEAR

### 32-02 **GENERACIÓN COMPUTACIONAL DE ESPACIOS DE FASE A LA SALIDA DEL MLC DE UN LINAC PARA SIMULACIÓN MONTE-CARLO**

Rafael Miró Herrero Gil, Sandra Oliver, Belén Juste y Gumersindo Verdú  
ISIRYM, UPV

## ÁREA OPERACIÓN

### 16-04 **DIGITALIZACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN DE LAS CENTRALES NUCLEARES. ESTRATEGIA DE IMPLANTACIÓN**

Mateo Ramos, Javier Gil y Javier Barroso  
TECNATOM

## ÁREA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA Y MEDIOAMBIENTAL

### 35-03 **DETECCIÓN DE RADÓN EN UN POZO ESPAÑOL DE GAS NATURAL**

Aina Noverques Medina<sup>1</sup>, Belén Juste, Benjamín Mora<sup>2</sup>, Antonio Arribas<sup>2</sup> y Gumersindo Verdú<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>ISIRYM, UPV  
<sup>2</sup>GD Energy Service

## ÁREA SEGURIDAD NUCLEAR, LICENCIAMIENTO Y APS

### 38-01 **ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS DE VENTEO Y EVOLUCIÓN CONCENTRACIÓN DE H2 DURANTE UN SBO EN UNA CONTENCIÓN BWR-6 CON GOTHIC 8.3**

Pino Díez Álvarez-Buylla<sup>1</sup>, Samanta Estévez-Albuja<sup>2</sup>, Gonzalo Jiménez Varas<sup>3</sup> y Carlos Gavilán Moreno<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Iberdrola Generación Nuclear (C. N. de Cofrentes)  
<sup>2</sup>Universidad Politécnica de Madrid (Seaborg Technologies)  
<sup>3</sup>Universidad Politécnica de Madrid (ETSII UPM)

## ÁREA SIMULACIÓN CON CÓDIGOS NUMÉRICOS +3D

### 09-01 **SIMULACIÓN NUMÉRICA DE SECUENCIAS DE ACCIDENTE DE COMBUSTIÓN DE HIDRÓGENO CON LARGE-EDDY SIMULATION Y QUÍMICA DETALLADA. CAPACIDADES PARA SIMULAR LA ACELERACIÓN DE LLAMA Y LA TRANSICIÓN DE LA DEFLAGRACIÓN A LA DETONACIÓN**

Ramón A. Otón Martínez, Francisco J. Sánchez Velasco y F. Nicolás-Pérez  
Universidad Politécnica de Cartagena

## ÁREA COMUNICACIÓN

### 39-10 **EL GRAN SALTO**

Manuel Fernández Ordoñez<sup>1</sup> y Lucía Gómez Sanchis<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Tecnatom  
<sup>2</sup>GD Energy Services

## ÁREA FORMACIÓN

### 30-02 **USO DE LA REALIDAD VIRTUAL EN LA FORMACIÓN PRÁCTICA EN EMERGENCIAS**

Rafael Díaz Heredia<sup>1</sup> y Benet Soler<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>A.N. Ascó-Vandellos II / Tecnatom  
<sup>2</sup>Boost4Pro

## ÁREA FUSIÓN

### 11-02 **INFLUENCIA ISOTÓPICA EN LOS PARÁMETROS DE TRANSPORTE DE HIDRÓGENO EN MATERIALES ESTRUCTURALES DE REACTORES DE FUSIÓN TERMONUCLEAR**

María Urrestizala<sup>1</sup>, Jon Azkurreta<sup>1</sup>, Natalia Alegría<sup>1</sup>, Igor Peñalva<sup>1</sup>, Fernando Legarda<sup>1</sup>, Marta Malo<sup>2</sup>, Carlos Moreno<sup>2</sup> y David Rapisarda<sup>2</sup>  
1- Universidad del País Vasco (UPV/EHU)  
2- CIEMAT

## ÁREA TERMOHIDRÁULICA Y NEUTRÓNICA

### 33-03 **DESIGN OF A BURNER VERSION OF THE ESFR-SMART REACTOR**

Francisco Álvarez Velarde  
CIEMAT

## ÁREA SESIÓN PÓSTER

### 40-08 **ESTUDIO EXPERIMENTAL DEL EFECTO DE LA TEMPERATURA EN LAS ONDAS INTERFACIALES EN FLUJO ANULAR DESCENDENTE AIRE-AGUA**

Yago Rivera, José Luis Muñoz-Cobo, Alberto Escrivá, César Berna y Yaisel Córdova  
IIE-UPV



# EXPOSICIÓN COMERCIAL



## IBERDROLA GENERACIÓN NUCLEAR, ANFITRIONA EN LA 47ª REUNIÓN ANUAL DE LA SNE

### Por ti. Por el planeta

Así se presentaba IBERDROLA GENERACIÓN NUCLEAR en Cartagena durante la 47ª edición de la Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española, con una amplia presencia de técnicos liderados por el director de la entidad, Francisco López.

IBERDROLA GENERACIÓN NUCLEAR ha sido la anfitriona de esta edición y ha tenido además la responsabilidad de presidir el Comité Organizador de un congreso que ha reunido a más de 600 expertos nucleares y autoridades al máximo nivel autonómico de la Región de Murcia.

El personal de IBERDROLA ha participado activamente en la Reunión Anual como coordinadores de sesiones y como ponentes. Asimismo, se han desarrollado presentaciones a colegios locales sobre el funcionamiento de una central nuclear mediante el uso de gafas de realidad virtual y han realizado talleres dirigidos a los congresistas sobre actividades de mantenimiento usando tecnología digital.

En este congreso IBERDROLA ha vuelto a poner de manifiesto los valores de liderazgo nuclear que desarrolla en todas y cada una de sus instalaciones, y que sirve como referente a nivel mundial por el excelente resultado operativo de sus centrales, que de manera continuada proporcionan a la sociedad un suministro eléctrico seguro, limpio y asequible.

Por el planeta estamos comprometidos con una tecnología que asegura el suministro eléctrico fiable y libre de emisiones, absolutamente respetuosa con el medio ambiente y firmemente comprometida social y económicamente con los entornos donde se encuentran sus instalaciones.



Hemos vuelto a ser embajadores nucleares en un evento que es todo un referente a nivel nacional e internacional para el sector, materializado en un stand que ha servido como punto de encuentro para profesionales y donde bajo el prisma de los ODS hemos expresado la alineación de Iberdrola con la producción de energía asequible y no contaminante.



destacar que en este nutrido grupo no solo se incluían los profesionales más experimentados de la empresa, sino que EMPRESARIOS AGRUPADOS quiso hacer gala de su talento con perfiles más jóvenes de reciente incorporación, que sobresalieron por su proactividad y capacidades con la presentación de ponencias de alto nivel técnico y temáticas de gran fondo.

EMPRESARIOS AGRUPADOS, orgulloso de su equipo y talento, logró presentar 25 ponencias, siendo 4 de estas segundas clasificadas para la obtención de premio en sus correspondientes áreas técnicas: Jesús Soriano, "Análisis de inundaciones internas"; Ana María Hernández, "Análisis de la obsolescencia del Sistema de Control de Seguridad de ITER"; Rafael-Bibiano

Torrealba, "Aspectos Civiles de la sustitución del interruptor de generación de la Central Nuclear de Trillo"; y Maite Pérez, "Implantación del Programa de Calificación Ambiental a Equipos Mecánicos: Análisis, Casos Prácticos y Documentación".

En esta edición de la Reunión Anual de la SNE, EMPRESARIOS AGRUPADOS estuvo presente con un gran stand en uno de los emplazamientos más sobresalientes de El Batel, Auditorio y Palacio de Congresos de Cartagena. Este incluía algunos de los proyectos más emblemáticos de EMPRESARIOS AGRUPADOS, como IFMIF-DONES, dedicado a la investigación y desarrollo de materiales de construcción para los futuros reactores de fusión, y el proyecto ITER.

EMPRESARIOS AGRUPADOS vuelve a participar de manera proactiva en la preparación y coordinación de la Reunión Anual de la SNE, siendo patrocinadores del evento y coincidiendo este año con el 50º aniversario de la compañía como *partner* estratégico comprometido con el sector de generación eléctrica y la operación fiable de plantas nucleares, tanto en España como en el ámbito internacional.

En esta ocasión, contamos con un gran equipo de más de 40 personas con diferentes perfiles técnicos que se desplazó hasta Cartagena, acompañados de figuras representativas para EMPRESARIOS AGRUPADOS como son Javier Perea Sáenz de Buruaga, consejero delegado, y Fernando Martí Scharfhausen, director de Relaciones Institucionales. Cabe



ENUSA estuvo presente en la 47ª Reunión Anual de la SNE celebrada en la ciudad de Cartagena.

El presidente de ENUSA, Mariano Moreno, inauguró el stand de ENUSA junto a los máximos representantes de la SNE y representantes de la ciudad anfitriona, como es habitual. ENUSA participó en la exposición comercial con un stand que recogía la estética gráfica de la Memoria Anual 2021 y que representaba, a su vez, los 50 años de historia de la empresa que celebra este 2022.

La exposición comercial es una oportunidad única para mostrar proyectos, productos y nuevos avances. Durante todo el evento, el ingeniero de ENUSA, David Verdejo, realizó demostraciones con las gafas de realidad aumentada a todos los congresistas que se interesaron en saber más. También participó en el taller *Nuclear Technology* mostrando los avances de ENUSA en esta tecnología.

La delegación de ENUSA, liderada por su presidente, fue especialmente notoria y activa en esta ocasión. Se presentaron catorce ponencias técnicas de las cuales tres resultaron galardonadas con el reconocimiento a la Mejor dentro de sus respectivas áreas de conocimiento.

Alejandro Carrasco obtuvo este reconocimiento por su ponencia "NEUTRONET: Machine learning aplicado a la optimización de esquemas de recarga", dentro del área de Ingeniería e Innovación. Alejandro Soria, con "UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) autónomo aplicado a la caracterización radiológica y liberación de emplazamientos nucleares", obtuvo el reconocimiento a la Mejor Ponencia en el área de Desmantelamiento. Por su parte, Marta Berrios, con "Evaluación de medidas de composición isotópica de combustible BWR mediante ablación láser" obtuvo la Mejor Ponencia en el área de Combustible por segundo año consecutivo.



Además, varias personas de ENUSA presidieron mesas técnicas durante las diferentes jornadas y aportaron su inestimable conocimiento y criterio profesional.

Por otra parte, la presencia de ENUSA fue también notoria en las labores de desarrollo de la propia reunión anual, participando directamente en la organización del encuentro y formando e impulsando diferentes comisiones.

En este año en el que se conmemora el 50 aniversario de ENUSA, la participación de la empresa en la Reunión Anual cobra todavía más importancia, puesto que fue la ocasión idónea para compartir y celebrar este hito histórico junto a profesionales y expertos del sector nuclear.

Una vez más la reunión anual fue de gran utilidad para congrega a profesionales del sector, compartir conocimiento, descubrir nuevos avances y aplicaciones técnicas, aportar experiencias y admirar el talento de las nuevas generaciones del sector.

ENUSA pudo demostrar en esta ocasión su compromiso con la construcción de un mundo más sostenible dentro del marco de la Agenda 2030.



De izquierda a derecha: Gonzalo Saez, Pablo León, Gonzalo Carbó, Miguel Barreiro, Javier Gutierrez, Manuel Leal y Eduardo Serra.



Endesa, como empresa eléctrica líder del sistema ibérico y primer operador nuclear de España, estuvo presente en la 47ª Reunión Anual de la SNE. La implicación de Endesa con este evento se mantiene invariable y, una vez más, contó con la presencia de su director general Nuclear, Gonzalo Carbó, así como con representantes en el Comité Organizador, en el Comité Técnico y en la Junta Directiva. La empresa también tuvo presencia en las Sesiones Técnicas, mediante las figuras de presidentes, coordinadores y ponentes.

En esta ocasión y dadas las características del Palacio de Congresos de Cartagena, Endesa presentó un formato de stand en isla más abierto, para mejorar la visibilidad y accesibilidad y trasladar su firme apoyo y compromiso con la energía nuclear en España. Endesa apuesta por la energía nuclear como una tecnología fiable y segura, capaz de garantizar el suministro eléctrico en múltiples escenarios, características que la convierten en una fuente de generación sostenible que jugará un papel esencial en la descarbonización de la economía.

De izquierda a derecha: Beatriz Liébana, Héctor Dominguis, Gonzalo Carbó, Cristina Pérez, concejala de Turismo del Ayuntamiento de Cartagena, Pablo León, Pedro Ortega y Javier Villar.



GDES participa un año más en la Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española. Tanto las últimas innovaciones de GDES como los servicios de protecciones pasivas contra el fuego, las nuevas líneas de actividad del Grupo o nuestros principales proyectos internacionales de Operación y Mantenimiento Nuclear han formado parte este año de nuestro stand expositor. Stand donde no solo se ha mostrado nuestros servicios e hitos en Calidad y Seguridad, sino que también se ha representado nuestra diversificación geográfica y sectorial. Dentro del programa de ponencias y sesiones técnicas GDES ha tenido una participación especialmente activa con las exposiciones: "Servicios de desmantelamiento del sistema de recirculación principal en la planta nuclear de Barsebäck", "Control radiológico en tareas de limpieza química de elementos de plataforma petrolífera" y "Caracterización de componentes del blindaje de un ciclotrón". "Unidades móviles de boración para actuación en situación de emergencia", "Digitalización del servicio de andamios en C.N. Vandellós II" y "Mantenimiento integral de las cisternas para el almacenamiento de los efluentes generados en limpiezas químicas de generadores de vapor". "Mejora de proceso de gestión FME", "Safety II. Experiencia de implantación en el sector nuclear" y "Evolución del desmantelamiento de la central nuclear José Cabrera".





Un año más NATURGY ha participado activamente en la reunión anual de la SNE, tanto en la presentación de 8 ponencias técnicas de diferentes áreas temáticas, presidiendo y coordinando 5 mesas técnicas así como en la exposición comercial. Como en años anteriores NATURGY ha mostrado su compromiso con la generación segura y eficiente de la energía. El lema seleccionado para esta Reunión Anual ha sido “Nos transformamos para seguir impulsando un modelo energético respetuoso con el planeta”.

NATURGY se ha reafirmado con su modelo de negocio, centrado en la creación de valor, y comprometido con el desarrollo sostenible de la sociedad, garantizando el suministro de energía competitiva, segura y con el máximo respeto al medioambiente.

Finalmente, NATURGY anunció su misión como empresa anfitriona de la 48ª Reunión Anual que se celebrará del 4 al 6 de octubre de 2023 en la ciudad de Toledo.



Somos una empresa consolidada en el sector energético nuclear con más de 65 años de experiencia, ofreciendo seguridad, tecnología y confianza a nuestros clientes.

Esto lo logramos a través del liderazgo y customización de nuestras actividades como son el entrenamiento del personal, apoyo a la operación, digitalización de procesos, simulación, ingeniería, desarrollo y fabricación de equipos destinados a la inspección mediante ensayos no destructivos y la gestión de residuos radiactivos, entre otras, siempre apoyados en la credibilidad que ofrece nuestro equipo de profesionales con la máxima cualificación.

Este año, en nuestra participación durante la cuadragésimo séptima edición de la Reunión Anual de la SNE celebrada en Cartagena, nos sentimos especialmente orgullosos por el reconocimiento con la medalla de la SNE a la trayectoria profesional de nuestro director general, Francisco Javier Guerra, por su recorrido y experiencia de más de 35 años en el sector y a Manuel Fernández, con el premio José María Otero Navascués, en reconocimiento a su labor de comunicación en el ámbito de la energía nuclear, contribuyendo al conocimiento y divulgación como responsable de comunicación.

Además, participamos con numerosas ponencias en diferentes sesiones, aportando nuestro conocimiento a través de soluciones en las que aplicamos tecnología avanzada y que marcan un gran valor diferencial en el mercado.

Nos sentimos complacidos de intercambiar con el resto de las empresas y compañeros del sector los nuevos desafíos, aprendizajes y oportunidades.

Todos juntos, hacemos que el sector energético afronte los retos del futuro.



nucleares como de repuestos para todas las centrales nucleares españolas

Adicionalmente, RINGO VÁLVULAS ha incrementado su presencia en el mercado nuclear internacional con el suministro de algunos contratos relevantes:

- En Norteamérica se han suministrado válvulas con estampa N según ASME III incluyendo por ejemplo válvulas de globo control motorizadas de CN 3 para el by-pass del filtro desmineralizado instalado en el sistema del agua del reactor de la planta de Perry (USA) o válvulas CN1 de bola 3 vías y retención para el circuito de agua pesada de Bruce Power (Canadá).
- En el mercado nórdico, cabe destacar los suministros de válvulas de control de globo fuelle motorizadas -completamente forjadas- para servicio vapor a 300° C para Oskarshamn NPP (Suecia), así como válvulas de CN3 de bola para servicios de ON/OFF y control para uno de los sistemas neumáticos de la central de Olkiluoto (Finlandia).
- Finalmente se han realizado otros suministros relevantes tal como válvulas de globo CN2 para el sistema de agua cromada para Doel (Bélgica) o válvulas de varios tipos (globo fuelle, globo, retención, diafragma) para distintos sistemas de Atucha II (Argentina).
- Con estas referencias ya son más de 50 las centrales nucleares en todo el mundo, en las que hay instaladas válvulas de RINGO.

En definitiva, RINGO VÁLVULAS continúa apostando claramente por la energía nuclear: una energía con costes de producción competitivos, estable, segura y libre de emisiones. Por lo tanto, una energía imprescindible contra el cambio climático.

Un año más, RINGO VÁLVULAS ha participado en la última Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española (SNE) que ha tenido lugar en Cartagena del 26 al 30 de septiembre, bajo el lema “Imprescindible contra el cambio climático”

Como cada año, RINGO ha participado activamente con un stand donde ha podido estar en contacto con sus clientes del sector nuclear español y donde ha obtenido la información sobre el desarrollo del mercado, con el ánimo de continuar siendo un proveedor de válvulas nucleares con los mayores niveles de exigencia, desde el punto de vista de la Ingeniería y la Calidad.

A lo largo del año 2022, RINGO VÁLVULAS ha completado una gran cantidad de suministros, tanto de válvulas en todas las clases



Este año, WESTINGHOUSE tuvo el privilegio de conmemorar su 50º aniversario en España en la 47ª Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española (SNE), donde ha vuelto a participar como patrocinador del evento de energía nuclear más importante del país.

Varios expertos de WESTINGHOUSE participaron en el evento, entre ellos Zachary McDaniel, director de asociaciones y subvenciones, como ponente en la sesión monográfica “Reactores modulares, el futuro ya está aquí” y otros miembros del equipo que presentaron quince ensayos y dos talleres con temas relacionados con desmantelamiento, ingeniería e innovación, mantenimiento e inspección y seguridad nuclear. Cabe resaltar que una de las líderes en innovación de WESTINGHOUSE, Patricia Cuadrado, cumplió su quinto año como presidenta del Comité Técnico de la SNE.

El resurgimiento del interés en la energía nuclear dentro del marco energético mundial ha traído consigo diversas oportunidades para WESTINGHOUSE. A mediados de este año, la empresa anunció un nuevo modelo organizacional destacando la creación de dos nuevas líneas de negocio: combustibles y mercados globales. Esta estructura le permitirá adaptarse a las nuevas realidades del mercado y responder con mayor eficiencia a los retos y oportunidades en las áreas de seguridad energética, políticas de cambio climático y tecnologías.

Por otra parte, en abril de 2022 se hizo público un acuerdo para adquirir la empresa americana BHI Energy, con la cual WESTINGHOUSE espera expandir sus capacidades y servicios globales a todo el ciclo de vida nuclear. Sumado a esto, a principios de octubre se anunció el acuerdo de compra de WESTINGHOUSE por la alianza estratégica creada entre una de las más grandes comercializadoras de combustible de uranio, Cameco, y Brookfield Renewable. Esta transacción es una apuesta a largo plazo en WESTINGHOUSE como líder global de soluciones de energías limpias.

WESTINGHOUSE culmina el 2022 con un brillante futuro por delante, esperando cumplir otros cincuenta años de éxitos y crecimiento en el mercado español.



Representantes de Westinghouse (de izquierda a derecha): Jorge Baños, Director, Plant Engineering Solutions; Carlos Puido, Customer Product Manager SBRE; José Manuel García Cerecedo, Customer Account Manager; Eduard Llibre, Director, Reactor Services; Jacques Besnainou, Executive Vice President & Chief Commercial Officer; Xavier Coll, Senior Vice President of the Outage and Maintenance Services (OMS) segment in EMEA, Latin America and Asia; Zachary McDaniel, Acting Director, Partnerships and Grants; Patricia Cuadrado, Principal Project Manager; Alberto Guillén, Senior Engineer; and Álvaro de Pablos, Lead Facilities Southern Europe and UK non-manufacturing.

# Energía de futuro



# DIRECTORIO NUCLEAR 2022

Índice alfabético de empresas e instituciones

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

## A

### ACSA OBRAS E INFRAESTRUCTURAS, S.A.U

**Persona de contacto:** *Xavier Vaquer Castilla*  
**Dirección:** Ronda Guinardo, 99 - 08041 Barcelona  
**Email de contacto:** [ind.tarragona@soringue.com](mailto:ind.tarragona@soringue.com)  
**Teléfono:** 977555133  
**Sitio web:** <http://www.soringue.com>  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios  
**Otras actividades adicionales:** Construcción y Montaje

### ADEMI

**Persona de contacto:** *Julio Nieto de la Cierva*  
**Dirección:** C/ Príncipe de Vergara, 74 - 4º - 28006 Madrid  
**Email de contacto:** [secretaria@ademi.com](mailto:secretaria@ademi.com)  
**Teléfono:** 914115164  
**Sitio web:** <http://www.ademi.com>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/ademi-asociacion/?viewAsMember=true>  
**Twitter:** [https://twitter.com/ademi\\_informa](https://twitter.com/ademi_informa)  
**Instagram:** [https://www.instagram.com/ademi\\_asociacion\\_de\\_empresas/?hl=es](https://www.instagram.com/ademi_asociacion_de_empresas/?hl=es)  
**Empresas representadas:** Andaluza de montajes eléctricos y telefónicos (AMETEL); Actemium Asas; Cegelec; Cobra; Comfica Soluciones Integrales, S.A.; Comfica Networks, S.L.; Comsa Instalaciones Industriales, S.A.; Constructora San José, S.A.; Copisa Proyectos y Mantenimientos Industriales, SAU; Cotronic; Control y Montajes Industriales, S.A. (CYMI); Dominion Industry & Infrastructures, S.L.; Ezentis Field Factory, S.L.; Eiffage Energía, SLU; Elecnor Proyectos y Servicios, SAU; FCC Industrial e Infraestructuras Energéticas, SAU; Hitachi Energy Spain, SAU; Imasa, Ingeniería de Sistemas y Telemandos (INSITEL, S.A.); Isotron, Instalaciones de Tendidos Telefónicos, S.A. (ITETE); Maetel, Mantenimientos y Montajes Industriales, S.A. (MASA); Moncobra; Ortiz Construcciones y Proyectos, S.A.; Sociedad Española de Montajes Industriales, S.A. (SEMI); Siemsa Industria, S.A.; Sistemas y Montajes Industriales, S.A. (SISTEM); Sistem Melesur Energía, S.A.; Spark Iberica; Tamoin, SLU; Tecuni, SAU; Telecomunicaciones de Levante (TELECO); TSK Electrónica y Electricidad, S.A.; Vinci Energies España, SAU; Zener Redes, S.A.

### AHLBERG CAMERAS AB

**Persona de contacto:** *Patrik Lundqvist*  
**Dirección:** Gösvägen, 22 - Nortälje - 761 41 (Suecia)  
**Email de contacto:** [patrik@ahlbergcameras.com](mailto:patrik@ahlbergcameras.com)  
**Teléfono:** +46 176 20 55 04  
**Sitio web:** <http://www.ahlbergcameras.com>  
**Actividad principal:** Sistemas Auxiliares

### ALFA LAVAL IBERIA, S.A.

**Dirección:** C/ Francisco Gervás 4, 2ª planta - 28108 Madrid  
**Email de contacto:** [contacto@alfalaval.com](mailto:contacto@alfalaval.com)  
**Teléfono:** 91 379 06 00  
**Sitio web:** <http://www.alfalaval.com>  
**Actividad principal:** Sistemas Auxiliares

### ALISYS

**Persona de contacto:** *Jorgina Díaz Torres*  
**Dirección:** C/ Orense, 62 - Utopicus - 28020 Madrid  
**Email de contacto:** [info@alisy.net](mailto:info@alisy.net)  
**Teléfono:** 91 020 00 00  
**Sitio web:** <http://www.alisy.net/es/>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/alisy>  
**Facebook:** <https://www.facebook.com/alisy.net>  
**Twitter:** <https://twitter.com/alisy>  
**Instagram:** <https://www.instagram.com/alisydigital>  
**Delegaciones:** Madrid, Gijón, Barcelona, Bogotá  
**Empresas representadas:** Boston Dynamics, Softbank Robotics, Unitree, Furhat Robotics, Zora Bots, Deep Robotics  
**Otras actividades:** Plataforma de operación integrada de personas, robots, drones y dispositivos IoT  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

### ALTER TECHNOLOGY TÜV NORD

**Persona de contacto:** *Demetrio Lopez Molina*  
**Dirección:** C/ Majada, 3 - 28760 Tres Cantos (Madrid)  
**Email de contacto:** [demetrio.lopez@altertechnology.com](mailto:demetrio.lopez@altertechnology.com)  
**Teléfono:** 91 804 47 55  
**Sitio web:** <http://www.altertechnology.com>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

### AMARA NZERO

**Persona de contacto:** *Andrés Torralba Piqueras*  
**Dirección:** C/ Trespaderne, 29 - 2º - 28042 Madrid  
**Email de contacto:** [atorralba@amaranzero.com](mailto:atorralba@amaranzero.com)  
**Teléfono:** 91 722 40 00  
**Sitio web:** <http://www.amaranzero.es>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/643277/admin>  
**Actividad principal:** Equipos de Instrumentación y Control  
**Otras actividades adicionales:** Equipos Mecánicos, Equipos Eléctricos, Sistemas Auxiliares, Materiales y Consumibles, Equipos de Protección Radiológica y Seguridad e Higiene, Equipo de Laboratorio  
**Delegaciones:** Madrid, Valencia, Alicante, Sevilla, Málaga, Valladolid, Galicia, Barcelona, Houston (EE.UU.), Salvador de Bahía (Brasil) y México  
**Empresas representadas:** Graver Technologies, Howden North America, Specialty Product Technologies (Namco), Paragon, Nucon International, Pawling Engineered Products, General Atomics, Weldstar, Isoflex, Prysman, Hutter Enterprises, SOR.  
**Marcas comercializadas:** Prysman, Basor Electric, Auxime Ductos, Autrial, Graver Technologies, Tyco, Panalarm, Epicor, Guardian, Finex, Namco, Senior Flexonics Pathaway. SOR, hutter Enterprises

**Programa de garantía de Calidad Auditable**

Otros datos: Certificado Agencia de Compras y Gestor  
Dedicaciones: UNE 73401:1995

**AMPHOS 21 GROUP S.L.**

**Persona de contacto:** Teresa Fonollosa  
**Dirección:** C/ de Venezuela, 103 - 2º - 1º - 08019 Barcelona  
**Email de contacto:** terea.fonollosa@amphos21.com  
**Teléfono:** 93 583 05 00  
**Sitio web:** http://www.amphos21.com  
**LinkedIn:** https://www.linkedin.com/company/amphos-21  
**Twitter:** https://twitter.com/amphos\_21  
**Delegaciones:** Chile y Perú  
**Empresas representadas:** RSK Group, Amphos 21  
**Marcas comercializadas:** Amphos 21  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**  
Otros datos: Consultoría científica, técnica y estratégica

**ANSYS IBERIA, S.L.**

**Persona de contacto:** Jorge Dopico  
**Dirección:** Paseo de la Castellana, 81 - Planta 9 - 28046 Madrid  
**Email de contacto:** info-iberia@ansys.com  
**Teléfono:** 91 789 49 00  
**Sitio web:** http://www.ansys.com  
**LinkedIn:** https://www.linkedin.com/company/ansys-inc  
**Facebook:** https://www.facebook.com/Ansys  
**Twitter:** https://twitter.com/ansys  
**Instagram:** https://www.instagram.com/ansys\_inc  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios, Equipos de Instrumentación y Control, Combustible Nuclear  
Otros datos: Software Simulación Numérica

**ANZEVE, S.L.U.**

**Persona de contacto:** Juan Antonio Montes  
**Dirección:** C/ Diego Marín Aguilera, 4. Parque Tecnológico de Leganés - 28919 Leganés (Madrid)  
**Email de contacto:** info@anzeve.com  
**Teléfono:** 91 633 45 53  
**Sitio web:** https://www.anzeve.com/  
**LinkedIn:** https://www.linkedin.com/company/anzeve  
**Facebook:** https://www.facebook.com/Anzeve  
**Instagram:** https://www.instagram.com/anzeve  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios  
**Empresas representadas:** Brokk, Wieland, Braun Decommissioning Technologies  
**Marcas comercializadas:** Brokk, Wieland, Braun Decommissioning Technologies

**APLICACIONES TECNOLÓGICAS, S.A.**

**Dirección:** Parque Empresarial El Encinar C/ Moralarzarzal, 12, 28925 Alcorcón (Madrid)  
**Email de contacto:** atsa@at3w.com  
**Teléfono:** 91 827 78 89  
**Sitio web:** http://www.at3w.com  
**Actividad principal:** Equipos Eléctricos  
**Otras actividades adicionales:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo, Equipos de Protección Radiológica y Seguridad e Higiene, Equipo de Laboratorio

**APPLUS NORCONTROL S.L.U.**

**Persona de contacto:** María Luisa González  
**Dirección:** C/ Campezo, 1 - Edificio 3 Parque Empresarial Las Mercedes - 28022 Madrid  
**Email de contacto:** marisa.gonzalez@applus.com  
**Sitio web:** http://www.applus.com  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios  
**Delegaciones:** Madrid, Barcelona, Tarragona, Coruña, Bilbao, Sevilla, Valencia, Mérida, Santander, Asturias, Cartagena, Murcia, Zaragoza. Presencia internacional en los 5 continentes con oficinas en 70 países  
**Empresas representadas:** Applus Norcontrol S.L.U., Novotec Consultores S.A., Applus Organismo de Control S.L.U.  
**Marcas comercializadas:** Applus Norcontrol S.L.U., Novotec Consultores S.A., Applus Organismo de Control S.L.U.  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

**ASEA BROWN BOVERI (ABB)**

**Persona de contacto:** Ricardo Martín  
**Dirección:** C/ San Romualdo, 13 - 28037 Madrid  
**Email de contacto:** contact.center@es.abb.com  
**Teléfono:** 901 76 07 62  
**Sitio web:** http://www.abb.es  
**Facebook:** https://facebook.com/abbspain  
**Twitter:** https://twitter.com/abb\_spain  
**Instagram:** https://instagram.com/abb\_spain  
**Actividad principal:** Equipos Eléctricos  
**Otras actividades adicionales:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo, Equipos Mecánicos, Equipos de Instrumentación y Control, Sistemas Auxiliares  
**Delegaciones:** Madrid, Sant Quirze del Vallès, Oiartzun, Trapagaran, Madrigalejo del Monte, A Coruña, Cardedeu, Gijón, Las Palmas, Málaga, Murcia, Paterna, Sevilla, Tolosa, Valladolid, Vigo, Vitoria, Zaragoza  
**Marcas comercializadas:** ABB, Niessen  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

**ASEGURADORES DE RIESGOS NUCLEARES**

**Dirección:** Avenida General Perón, 27 - 2º Izda. 28020 Madrid  
**Email de contacto:** espanuclear@espanuclear.com  
**Teléfono:** 91 446 74 11  
**Sitio web:** http://www.espanuclear.com  
**LinkedIn:** https://www.linkedin.com/company/espanuclear  
**Twitter:** https://twitter.com/espanuclear

**ASOCIACION ESPAÑOLA DE SOLDADURA Y TECNOLOGÍAS DE UNIÓN - CESOL**

**Dirección:** C/ Condado de Treviño, 2 Local F31. 28033 Madrid  
**Email de contacto:** cesol@cesol.es  
**Teléfono:** 91 475 83 07  
**Sitio web:** http://www.cesol.es  
**LinkedIn:** https://linkedin.com/CESOL Asoc. Española Soldadura y Tec. de Unión  
**Facebook:** https://facebook.com/CESOL Asociación Española de Soldadura y Tecnologías de Unión

**Twitter:** https://twitter.com/cesol\_soldadura  
**Instagram:** https://instagram.com/cesol\_soldadura  
Otras actividades adicionales: Empresas y Servicios

**ASOCIACIÓN NUCLEAR ASCÓ-VADELLÓS II (ANAV)**

**Persona de contacto:** Montserrat Godall  
**Dirección:** Apartado de Correos 48 - L'Hospitalet de L'Infant. 43890 Tarragona  
**Email de contacto:** mgodall@anacnv.com  
**Teléfono:** 977 81 88 00  
**Sitio web:** http://www.anav.es  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

**AUXIME, AUXILIAR DE MONTAJES ELÉCTRICOS, S.L.**

**Persona de contacto:** Francisco López-Santos  
**Dirección:** C/ La Morera, 29. 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)  
**Email de contacto:** ductos@auxime.es  
**Teléfono:** 91 655 88 70  
**Sitio web:** http://www.auxime.es  
**LinkedIn:** https://www.linkedin.com/company/auxime-s-l/about  
**Actividad principal:** Equipos Eléctricos  
**Otras actividades adicionales:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo, Empresas y Servicios, Materiales y Consumibles  
**Marcas comercializadas:** Auxime Ductos, Auxime Connectors  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

**BOSLAN INGENIERÍA Y CONSULTORÍA, S.A.**

**Persona de contacto:** José Ignacio Villanueva  
**Dirección:** C/ Autonomía, 26 - 8º - 48010 Bilbao  
**Email de contacto:** info@boslan.com  
**Teléfono:** 944 70 01 18  
**Sitio web:** http://www.boslan.com  
**LinkedIn:** https://www.linkedin.com/company/boslan  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

**CARBONELL FIGUERAS, S.A.**

**Persona de contacto:** Pablo Pérez de Tudela  
**Dirección:** C/ Mallorca, 22 - 43005 Tarragona  
**Email de contacto:** pperezdetudela@carbonellfigueras.com  
**Sitio web:** http://www.carbonellfigueras.com  
**Actividad principal:** Construcción y Montaje  
**Delegaciones:** Tarragona, Castellón, Algeciras, Madrid, Lisboa  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

**CEN SOLUTIONS**

**Persona de contacto:** Juan Pérez-Tinao Domínguez  
**Dirección:** Bulevar Agustín Núñez Llano s/n Parque Empresarial MegaPark - 41703 Dos Hermanas (Sevilla)  
**Email de contacto:** censolutions@censolutions.es  
**Teléfono:** 955 67 51 28  
**Sitio web:** http://www.censolutions.es  
**LinkedIn:** https://www.linkedin.com/company/10987303  
**Twitter:** https://mobile.twitter.com/cen\_solutions  
**Actividad principal:** Equipos Eléctricos  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios, Equipos de Instrumentación y Control  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

**CENTRAL NUCLEAR COFRENTES**

**Persona de contacto:** Amparo García Martínez / Carlos Gómez  
**Dirección:** Paraje El Plano, s/n - 46625 Cofrentes (Valencia)  
**Email de contacto:** cncofrentes@iberdrola.es  
**Teléfono:** 96 189 43 00  
**Sitio web:** http://www.cncofrentes.es  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

**CENTRALES NUCLEARES ALMARAZ-TRILLO, A.I.E.**

**Persona de contacto:** Relaciones Institucionales y Comunicación  
**Dirección:** Avenida Manoteras, 46 bis - 5ª planta. 28050 Madrid  
**Email de contacto:** comunicacion@cnat.es  
**Teléfono:** 91 555 91 11  
**Sitio web:** http://www.cnat.es  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

cd centro de dosimetría

### CENTRO DE DOSIMETRÍA, S.L.

**Dirección:** C/ Llull, 55 - 5º - 5ª. 08005 Barcelona  
**Email de contacto:** clientes@dosimetria.com  
**Teléfono:** 93 486 99 55  
**Sitio web:** <http://www.dosimetria.com>  
**Actividad principal:** Equipo de Laboratorio  
**Delegaciones:** Delegación Madrid: María de Molina, 39 - 8º 28006-Madrid - Tel.: 91 793 35 35 - Email: [madrid@dosimetria.com](mailto:madrid@dosimetria.com)  
**Delegación Lisboa:** Avenida da Liberdade 38, 4º 1250-145 Lisboa (Portugal) - Tel: +351 211 217 660 - Fax: +351 211 201 634 - Email: [centro@dosimetria.pt](mailto:centro@dosimetria.pt)  
**Marcas comercializadas:** cd-centro de dosimetría  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**  
**Otros datos:** Acreditación ISO17025, Certificación ISO 14001, España: Autorización CSN, Portugal: Autorización APA

### CENTRO DE INVESTIGACIONES ENERGÉTICAS, MEDIOAMBIENTALES Y TECNOLÓGICAS (CIEMAT)

**Persona de contacto:** Eva Mª Vaquero  
**Dirección:** Avda. Complutense, 40. 28040 Madrid  
**Email de contacto:** [evamaria.vaquero@ciemat.es](mailto:evamaria.vaquero@ciemat.es)  
**Teléfono:** 91 346 08 85  
**Sitio web:** <http://www.ciemat.es>



### CIC CONSULTING INFORMÁTICO

**Persona de contacto:** María Lledías  
**Dirección:** PCTCAN C/ Isabel Torres, 3. 39011 Santander  
**Email de contacto:** [marketing@icic.es](mailto:marketing@icic.es)  
**Teléfono:** 942 26 90 17  
**Sitio web:** <https://www.icic.es/>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/cic-consulting-informatico>  
**Facebook:** <https://www.facebook.com/CIC.Consulting>  
**Twitter:** <https://twitter.com/CICactualidad>  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios  
**Otras actividades adicionales:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Delegaciones:** Santander, Madrid  
**Marcas comercializadas:** IDboxRT – Monitorización – SCADA, SGRwin – Gestión de redes de comunicaciones, LUCA BDS – Inteligencia de Negocio, FOR3 – Estrategia de ciberseguridad, BONØ – Gestión energética, FIELDEAS – Field services management  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**  
**Otros datos:** ISO 9001 / ISO 41001 / ISO 27001 / ISO 45001

### CLUB ESPAÑOL DE LA ENERGÍA - ENERCLUB

**Persona de contacto:** Rosa Ruiz Carpintero  
**Dirección:** Paseo de la Castellana, 257 - 1º - 28046 Madrid  
**Email de contacto:** [gerencia@enerclub.es](mailto:gerencia@enerclub.es)  
**Teléfono:** 91 323 72 21  
**Sitio web:** <http://www.enerclub.es>  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios



### CLÚSTER DE LA INDUSTRIA NUCLEAR DE CANTABRIA (CINC)

**Persona de contacto:** Raquel Hernández García  
**Dirección:** Isabel Torres, 1. 39011 Santander (Cantabria)  
**Email de contacto:** [administracion@cincantabria.es](mailto:administracion@cincantabria.es)  
**Teléfono:** 679 61 79 59  
**Sitio web:** <https://cincantabria.es/>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/28619211>  
**Empresas representadas:** Atecsol Soldaduras, S.L.; Awge Technologies, S.L.; Consulting Informático de Cantabria, S.L.; Enwesa Operaciones, S.A., SME; Equipos Nucleares, S.A., SME; Fundación Centro Tecnológico CTC; Global Steel Wire (GSW); Ingecid Investigación y Desarrollo, S.L.; Montajes y Tuberías, S.A., Nuclenor, S.A.; Nuevas Tecnologías de Soldadura, S.L.; Reinosa Forgings & Castings, S.L.; Seys Medioambiente, S.L.; SGS Tecnos, S.A.; Sociedad para el Desarrollo Regional de Cantabria, S.A.; Talleres Arriaj, S.L.; Tejasa Tc, S.L.; Tonus Services, SLU; Universidad de Cantabria; Veringer Ingeniería Avanzada, S.L.



### CMG CONSULTORES

**Persona de contacto:** Manuel Rodríguez Méndez  
**Dirección:** C/ Segundo Mata, 1 Oficina 206. 28224 Pozuelo de Alarcón (Madrid)  
**Email de contacto:** [mrodriguez@cmgconsultores.com](mailto:mrodriguez@cmgconsultores.com)  
**Teléfono:** 91 357 90 25  
**Sitio web:** <http://www.cmgconsultores.com>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios  
**Delegaciones:** Madrid, A Coruña

### COAPSA CONTROL

**Persona de contacto:** Yolanda Carvajal  
**Dirección:** Sant Miquel de Toudell, 7 nave 10 Polígono Industrial Can Mir 08232 Viladecavalls (Barcelona)  
**Email de contacto:** [coapsa@coapsa.com](mailto:coapsa@coapsa.com)  
**Teléfono:** 93 733 07 25  
**Sitio web:** <http://www.coapsa.com/>  
**Actividad principal:** Equipos de Instrumentación y Control  
**Otras actividades adicionales:** Equipos Eléctricos  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

### COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

**Persona de contacto:** Dirección Técnica  
**Dirección:** C/ Almagro, 42 - 28010 Madrid  
**Email de contacto:** [direcciontecnica@ciccp.es](mailto:direcciontecnica@ciccp.es)  
**Teléfono:** 91 308 19 88  
**Sitio web:** <http://www3.ciccp.es/>

### COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS DEL ICAI

**Persona de contacto:** Jaime de Rábago Marín  
**Dirección:** C/ Sta. Cruz de Marcenado, 4, Local 1, 28015 Madrid  
**Email de contacto:** [icai@icai.es](mailto:icai@icai.es)  
**Teléfono:** 91 522 60 80  
**Sitio web:** <http://www.icai.es>

### COLEGIO OFICIAL DE FÍSICOS

**Dirección:** Plaza de las Ciencias, 1 Ciudad Universitaria. 28040 Madrid  
**Email de contacto:** [correo@cofis.es](mailto:correo@cofis.es)  
**Teléfono:** 91 447 06 77  
**Sitio web:** <http://www.cofis.es>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/colegiooficialdefisicos>  
**Twitter:** [https://twitter.com/red\\_cofis](https://twitter.com/red_cofis)

### CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

**Persona de contacto:** Enrique Marabotto  
**Dirección:** C. Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid  
**Email de contacto:** [comunicaciones@csn.es](mailto:comunicaciones@csn.es)  
**Teléfono:** 91 346 01 00  
**Sitio web:** <http://www.csn.es>

### CPI INDUSTRIAL ENGINEERING

**Persona de contacto:** Marta Roca  
**Dirección:** Plaza Europa 2. 08902 Hospitalet de Llobregat (Barcelona).  
**Email de contacto:** [marta.roca@grupocopisa.com](mailto:marta.roca@grupocopisa.com)  
**Teléfono:** 93 493 01 00  
**Sitio web:** <http://www.grupocopisa.com>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/1333733/admin>  
**Actividad principal:** Construcción y Montaje  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios  
**Delegaciones:** Carrer de l'Or sn. Polígon industrial Riu Clar - 43006 Tarragona; Carrer del Progrés, 73 - 08940 Cornellà de Llobregat; Orense 25, 4º D Izqda. - 28020 Madrid  
**Empresas representadas:** Copisa, CPI Integrated Services  
**Marcas comercializadas:** Copisa, CPI Integrated Services  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

### CT3 INGENIERÍA

**Persona de contacto:** Eduardo Sarti  
**Dirección:** Avenida de los Reyes Católicos, 6, 28220 Majadahonda (Madrid)  
**Email de contacto:** [esarti@ct3.es](mailto:esarti@ct3.es)  
**Teléfono:** 91 634 06 01  
**Sitio web:** <http://www.ct3.es>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/ct3-ingenieria>  
**Facebook:** <https://www.facebook.com/ct3ingenieria>

**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios, Sistemas y Componentes Nucleares de Suministro de Vapor, Equipos de Instrumentación y Control, Materiales y Consumibles, Equipos de Protección Radiológica y Seguridad e Higiene  
**Delegaciones:** Madrid, Sevilla y Salamanca  
**Marcas comercializadas:** Real Plant 3D  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

### CURIUM PHARMA SPAIN

**Persona de contacto:** Lola Sánchez  
**Dirección:** Av. del Dr. Severo Ochoa, 29 - 3º. 28100 Alcobendas (Madrid)  
**Email de contacto:** [lola.sanchez@curiumpharma.com](mailto:lola.sanchez@curiumpharma.com)  
**Teléfono:** 91 484 19 89  
**Sitio web:** <http://www.curiumpharma.com>  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

### CYCLIFE

**Persona de contacto:** Hugo Mejía  
**Dirección:** 33 place des Corolles 92400 Courbevoie (Francia)  
**Email de contacto:** [info-cyclife@cyclife-edf.fr](mailto:info-cyclife@cyclife-edf.fr)  
**Teléfono:** +33 764 15 17 62  
**Sitio web:** <http://www.cyclife.edf.com>  
**Actividad principal:** Descontaminación y Tratamiento de Residuos  
**Otros datos:** Filial del Grupo EDF dedicada a la deconstrucción / desmantelamiento y a la gestión sostenible de residuos radioactivos de las instalaciones nucleares. Desarrollo de soluciones personalizadas e innovadoras con tecnología punta (digital y robótica)



### DF MOMPRESA

**Persona de contacto:** Juan Félix Ruiz Ordóñez  
**Dirección:** PCT de Gijón C/ Ada Byron, 90. 33203 Gijón (Asturias)  
**Email de contacto:** [mompresa@durofelguera.com](mailto:mompresa@durofelguera.com)  
**Teléfono:** 98 567 98 50  
**Sitio web:** <http://www.dfdurofelguera.com>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/duro-felguera>  
**Twitter:** <https://twitter.com/durofelguerasa>  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios  
**Otras actividades adicionales:** Equipos Mecánicos  
**Marcas comercializadas:** Mompresa  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

### DRACE GEOCISA, S. A.

**Persona de contacto:** Eva Navarro Navalón  
**Dirección:** Avenida del Camino de Santiago, 50 28050 Madrid  
**Email de contacto:** [enavarron@drace.com](mailto:enavarron@drace.com)  
**Sitio web:** <http://www.geocisa.com>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios  
**Delegaciones:** Laboratorio Radioquímica: C/ Sierra de Guadarrama, 90. 28830 San Fernando de Henares. Madrid  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## E

### ECOQUÍMICA LOGÍSTICA INTEGRAL

**Persona de contacto:** *Fernando López Castello*  
**Dirección:** C/ Ronda, 23 Polig. Ind. Las Arenas, 28320 Pinto (Madrid)  
**Email de contacto:** f.lopezcastello@ecoquimica.com  
**Teléfono:** 91 103 24 85  
**Sitio web:** <http://www.ecoquimica.com>  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios  
**Delegaciones:** EcoQuímica Norte (Puerto de Bilbao)  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**  
**Otros datos:** Transporte de materiales y equipos radiactivos

### EDP

**Persona de contacto:** *Marcos Antuña Egocheaga*  
**Dirección:** Plaza del Fresno, 2. 33007 Oviedo (Asturias)  
**Teléfono:** 902 830 100

### ELECTROMEDICIONES KAINOS, S.A.

**Persona de contacto:** *Santiago Ballús*  
**Dirección:** Pº Ferrocarriles Catalanes 97 -117 1º 2 08940 Cornellá de Llobregat (Barcelona)  
**Email de contacto:** sballus@kainos.es  
**Teléfono:** 93 474 23 23  
**Sitio web:** <http://www.kainos.es>  
**Actividad principal:** Equipos de Instrumentación y Control  
**Delegaciones:** Madrid  
**Empresas representadas:** Gossen-Metrawatt, Camille Bauer, Dilo, Magna-Power, Fernsteuergeraete, MCG Surge Protection, Foto, Prosys  
**Marcas comercializadas:** Kainos, Gossen-Metrawatt, Camille Bauer, Gossen Española, Dilo, Magna-Power, FSG, MCG Surge Protection, Prosys  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

### EMPRESA NACIONAL DE RESIDUOS RADIATIVOS, S.A. S.M.E.

**Dirección:** Emilio Vargas, 7. 28033 Madrid  
**Email de contacto:** registro@enresa.es  
**Teléfono:** 91 566 81 00  
**Sitio web:** <http://www.enresa.es>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios, Descontaminación y Tratamiento de Residuos  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**



### EMPRESARIOS AGRUPADOS, A.I.E.

**Persona de contacto:** *Olga Marcos*  
**Dirección:** C/ Magallanes, 3. 28015 Madrid  
**Email de contacto:** omarcos@empre.es  
**Teléfono:** 91 309 80 00  
**Sitio web:** <http://www.empresariosagrupados.es>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/empresarios-agrupados>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**



### EMYER 2002, S.A.

**Persona de contacto:** *Mª Carmen García Blesa*  
**Dirección:** C/ Camps Rodons, Isla 2 - Nave 15. 43110 La Canonja (Tarragona)  
**Email de contacto:** contabilidad@emyer2002.com  
**Teléfono:** 97 752 46 62  
**Sitio web:** <http://www.emyer2002.com>  
**Actividad principal:** Equipos Eléctricos  
**Otras actividades adicionales:** Construcción y Montaje  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**



### ENDESA

**Persona de contacto:** *Gema Arroyo Parra*  
**Dirección:** C/ Ribera del Loira, 60. 28042 Madrid  
**Email de contacto:** gema.arroyo@endesa.es  
**Teléfono:** 91 213 19 60  
**Sitio web:** <http://www.endesa.es>  
**Twitter:** <https://twitter.com/Endesa>  
**Instagram:** <https://instagram.com/EndesaInstagram>  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios  
**Programa de garantía de Calidad Auditable:** Sí

### ENESA CONTINENTAL S.L.

**Persona de contacto:** *Santiago Escobedo*  
**Dirección:** C/ Rio Guadalaviar, 11-15. 46930 Quart de Poblet (Valencia)  
**Email de contacto:** contacto@enesacontinental.com  
**Teléfono:** 96 111 49 77  
**Sitio web:** <http://www.enesacontinental.com>  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios  
**Otras actividades adicionales:** Construcción y Montaje  
**Delegaciones:** Sede y taller en Valencia, Delegación Sur taller Huelva, Delegación Reino Unido, Delegación Portugal  
**Marcas comercializadas:** Grupo Unisersa  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**



### ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS

**Persona de contacto:** *Ignacio Etxeguren González*  
**Dirección:** Santiago Rusiñol, 12. 28040 Madrid  
**Email de contacto:** comunicacion@enusa.es  
**Teléfono:** 91 347 42 00  
**Sitio web:** <http://www.enusa.es>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/enusa-industrias-avanzadas-s.a>  
**Twitter:** [https://twitter.com/enusa\\_sa](https://twitter.com/enusa_sa)  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios, Sistemas y Componentes Nucleares de Suministro de Vapor, Combustible Nuclear  
**Delegaciones:** Juzbado y Ciudad Rodrigo (Salamanca); Madrid  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

### ENWESA OPERACIONES, S.A.

**Persona de contacto:** *Sergio Gómez Albella*  
**Dirección:** Polig. Ind. Heras, Nave 136. 39792 Heras (Cantabria)  
**Email de contacto:** comercial@enwesa.com  
**Teléfono:** 94 225 38 15  
**Sitio web:** <http://www.enwesa.com>  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

### EPRI INTERNATIONAL

**Persona de contacto:** *María Martín*  
**Dirección:** C/ Arturo Soria, 263 B. 28033 Madrid  
**Email de contacto:** mmartin@epri.com  
**Teléfono:** 620 87 00 56  
**Sitio web:** <http://www.epri.com>  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**



### EQUIPOS NUCLEARES, S.A., S.M.E. (ENSA)

**Persona de contacto:** *Marta Gutiérrez*  
**Dirección:** Avda. Juan Carlos I, 8. 39600 Maliaño (Cantabria)  
**Email de contacto:** comunicacion@ensa.es  
**Teléfono:** 94 220 01 01  
**Sitio web:** <http://www.ensa.es>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/equipos-nucleares-s.a./mycompany>  
**Facebook:** <https://www.facebook.com/ENSAonline>  
**Twitter:** <https://twitter.com/ensaonline>  
**Actividad principal:** Sistemas y Componentes Nucleares de Suministro de Vapor  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

### ETSA GLOBAL LOGISTICS, S.A.U. S.M.E.

**Persona de contacto:** *Millán Morán Sánchez*  
**Dirección:** Ctra. Salamanca-Vitigudino, Km. 0,7 (Centramesa) 37008 Salamanca  
**Email de contacto:** mms@etsa.es  
**Teléfono:** 92 333 09 80  
**Sitio web:** <http://www.etsa.es>  
**Actividad principal:** Descontaminación y Tratamiento de Residuos

### EULEN SEGURIDAD

**Persona de contacto:** *Mariano Alfayate Rodríguez*  
**Dirección:** C/ Gobelos, 29 - Urb. La Florida - Madrid - 28023  
**Email de contacto:** malfayate@eulen.com  
**Teléfono:** 618 73 73 50  
**Sitio web:** <http://www.eulen.com>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios, Sistemas Auxiliares, Descontaminación y Tratamiento de Residuos, Construcción y Montaje, Equipos de Protección Radiológica y Seguridad e Higiene

## F

### FALCK SCI

**Persona de contacto:** *Joao Franca Pinto*  
**Dirección:** C/ Botiguers, 3 Edificio Onofre - Oficina I-K. 46980 Paterna (Valencia)  
**Email de contacto:** joao.f.pinto@falck.com  
**Teléfono:** 96 354 03 01  
**Sitio web:** <http://www.falck-sci.com>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/falck-ambulance-spain>  
**Instagram:** <https://www.instagram.com/falckspain>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios, Sistemas Auxiliares  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

### FORO DE LA INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA

**Persona de contacto:** *Laura Escribano*  
**Dirección:** C/ Boix y Morer, 6 - 3º. 28003 Madrid  
**Email de contacto:** comunicacion@foronuclear.org  
**Teléfono:** 91 553 63 03  
**Sitio web:** <http://www.foronuclear.org>  
**Otros datos:** Comunicación sectorial

### FRAMATOME

**Persona de contacto:** *Elisabet López*  
**Dirección:** Avda. Europa, 19 - Ática II - Ofic C 1º piso. 28224 Pozuelo de Alarcón (Madrid)  
**Email de contacto:** elisabet.lopez@framatome.com  
**Teléfono:** 91 702 71 63  
**Sitio web:** <http://www.framatome.com>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/framatome>  
**Twitter:** [https://twitter.com/Framatome\\_](https://twitter.com/Framatome_)  
**Delegaciones:** Madrid, Zaragoza y Tarragona  
**Empresas representadas:** Framatome  
**Marcas comercializadas:** Framatome, Framatome Healthcare, Framatome Defense, Covalion, Foxgard  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## G

### GALYX

**Persona de contacto:** *Jorge Catanzaritti*  
**Dirección:** C/ Torrent de Can Boba, 1 - P.I. Camí del Mig - Cabrera de Mar - 8349  
**Email de contacto:** info@galyx.eu  
**Teléfono:** 93 790 47 46

**Sitio web:** <http://www.galyx.eu>  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios  
**Otras actividades adicionales:** Equipos Eléctricos  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## GAMESA ELECTRIC, S.A.U.

**Persona de contacto:** *Andrés Chiquito*  
**Dirección:** Parque Tecnológico de Bizkaia, Edif. 206, 48170 Zamudio (Vizcaya)  
**Email de contacto:** [achiquito@gamesacorp.com](mailto:achiquito@gamesacorp.com)  
**Teléfono:** 94 431 76 00  
**Sitio web:** <http://www.gamesaelectric.com>  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios  
**Otras actividades adicionales:** Equipos Eléctricos, Construcción y Montaje  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**



## GDES

**Persona de contacto:** *José Tomás Ruiz*  
**Dirección:** Ronda Auguste y Louis Lumière 15, Parque Tecnológico, 46980 Paterna (Valencia)  
**Email de contacto:** [j.ruiz@gdes.com](mailto:j.ruiz@gdes.com)  
**Teléfono:** 96 354 03 00  
**Sitio web:** <http://www.gdes.com>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/gdes-grupo-dominguis-energy-services>  
**Twitter:** [https://twitter.com/GDES\\_news](https://twitter.com/GDES_news)  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios  
**Otras actividades adicionales:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo, Descontaminación y Tratamiento de Residuos  
**Delegaciones:** España, Francia, Reino Unido, Panamá, México, EE.UU.  
**Empresas representadas:** GD Energy Services, S.A.U.  
**Marcas comercializadas:** GDES, GDES Revanti  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**



**HITACHI**

## GE HITACHI NUCLEAR ENERGY INTERNATIONAL

**Persona de contacto:** *Stella Zamudio de la Varga*  
**Dirección:** C/ Osiris, 11-15 - Madrid - 28037  
**Email de contacto:** [stella.zamudiodelavarga@ge.com](mailto:stella.zamudiodelavarga@ge.com)  
**Teléfono:** +34 664 43 21 28  
**Sitio web:** <https://nuclear.gepower.com/>  
**LinkedIn:** [https://linkedin.com/GE Hitachi Nuclear Energy \(@gehuclear\) / Twitter](https://linkedin.com/GE Hitachi Nuclear Energy (@gehuclear) / Twitter)  
**Twitter:** [https://twitter.com/\(22\) GE Hitachi Nuclear Energy: Resumen | LinkedIn](https://twitter.com/(22) GE Hitachi Nuclear Energy: Resumen | LinkedIn)  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios, Sistemas y Componentes Nucleares de Suministro de Vapor, Equipos Mecánicos, Equipos de Instrumentación y Control, Equipos Eléctricos, Materiales y Consumibles, Combustible Nuclear,

Construcción y Montaje, Equipos de Protección Radiológica y Seguridad e Higiene, Equipo de Laboratorio  
**Otros datos:** Decomisionado y desmantelamiento, Nuevas unidades (Small Modular Reactors)  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## GENIN & GARCES, S.L - ETAP

**Dirección:** C/Pollensa, 2 Edificio Artemisa, Planta 1. Oficina 1.9, 28230 Las Rozas (Madrid)  
**Email de contacto:** [info@garces-es.com](mailto:info@garces-es.com)  
**Teléfono:** 91 851 00 26  
**Sitio web:** <http://www.software-gg.com>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/genin-&-garc-s-l->  
**Facebook:** <https://www.facebook.com/genin.garces>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios, Equipos de Instrumentación y Control



## GNF ENUSA NUCLEAR FUEL, S.A.

**Persona de contacto:** *Juan José Serna*  
**Dirección:** C/ Osiris, 11-15. 28037 Madrid  
**Email de contacto:** [JJS@enusa.es](mailto:JJS@enusa.es)  
**Teléfono:** 91 347 42 00  
**Sitio web:** <http://www.genusa.es>  
**Actividad principal:** Combustible Nuclear  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## GRUPO ÁLAVA, S.A.

**Persona de contacto:** *Tatiana Ledesma*  
**Dirección:** C/ Albasanz, 16 Edif. Antalia. 28037 Madrid  
**Email de contacto:** [tledesma@grupoolava.com](mailto:tledesma@grupoolava.com)  
**Teléfono:** 91 567 97 00  
**Sitio web:** <http://www.grupoolava.com>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/grupoolava>  
**Twitter:** <https://twitter.com/grupoolava>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios, Equipos de Instrumentación y Control, Equipos Eléctricos, Sistemas Auxiliares, Equipo de Laboratorio  
**Delegaciones:** Madrid, Barcelona y Zaragoza (España), Lisboa (Portugal), Lima (Perú) Texas, Miami, y Los Angeles (EE.UU.)  
**Empresas representadas:** Grupo Alava representa en la península ibérica a más de 200 marcas  
**Marcas comercializadas:** Extensa oferta de productos y subsistemas basados en tecnologías avanzadas para las áreas de Medida, Ensayo, Comunicaciones, Seguridad, Defensa, Mantenimiento Predictivo e Ingeniería Civil

## GRUPO NFQ

**Persona de contacto:** *Amparo Soler Martínez*  
**Dirección:** C/ O'Donell, 34 - 1º Pl. 28009 Madrid  
**Email de contacto:** [amparo.soler@nfq.es](mailto:amparo.soler@nfq.es)  
**Teléfono:** 686 02 53 01  
**Sitio web:** <https://n.world/>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**



## GRUPO SENDA

**Persona de contacto:** *Conchi Gutiérrez*  
**Dirección:** C/ Poeta Joan Maragall, 56 - 7º D. 28020 Madrid  
**Email:** [cgutierrez@gruposenda.es](mailto:cgutierrez@gruposenda.es)  
**Teléfono:** 91 373 47 50  
**Sitio web:** <http://www.gruposenda.es>  
**Twitter:** [https://twitter.com/Grupo\\_SENDA](https://twitter.com/Grupo_SENDA)



## HALECO IBERIA

**Persona de contacto:** *José Sesar*  
**Dirección:** Avda. Via Augusta, 15 -25. 08174 Sant Cugat del Vallés (Barcelona)  
**Email de contacto:** [cliente@haleco.es](mailto:cliente@haleco.es)  
**Teléfono:** 93 264 39 37  
**Sitio web:** <http://www.haleco.es>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/haleco-iberia>  
**Actividad principal:** Equipos de Protección Radiológica y Seguridad e Higiene  
**Otras actividades adicionales:** Materiales y Consumibles  
**Marcas comercializadas:** Exacta, Justrite, Ramfan

## HELGESON SCIENTIFIC SERVICES, S.A.

**Persona de contacto:** *Álvaro de León*  
**Dirección:** Calle Valdemorillo, 50 28925 Alcorcón, Madrid  
**Email de contacto:** [direccion@helgeson.es](mailto:direccion@helgeson.es)  
**Teléfono:** 91 646 62 67  
**Sitio web:** <http://www.helgeson.es>  
**Actividad principal:** Equipos de Instrumentación y Control  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## HONEYWELL TECNOLOGÍA Y SEGURIDAD, S.A.

**Persona de contacto:** *Juan Sánchez Rodríguez*  
**Dirección:** C/ Josefa Valcarcel, 24. 28027 Madrid  
**Email de contacto:** [juan.sanchez@honeywell.com](mailto:juan.sanchez@honeywell.com)  
**Teléfono:** 91 313 62 06  
**Sitio web:** <http://www.honeywell-seguridad.com>



## IBERDROLA GENERACION NUCLEAR

**Persona de contacto:** *Beatriz Liébana Martínez*  
**Dirección:** Tomás Redondo, 1. 28033 Madrid  
**Email de contacto:** [iberdrolageneracionnuclear@iberdrola.es](mailto:iberdrolageneracionnuclear@iberdrola.es)  
**Teléfono:** 91 577 65 00  
**Sitio web:** <http://www.iberdrola.es>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios



## IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE, S.A.U.

**Persona de contacto:** *Óscar Larrosa Peruga*  
**Dirección:** Avda. Zarandoa, 23. 48015 Bilbao  
**Email de contacto:** [olarrosa@idom.com](mailto:olarrosa@idom.com)  
**Teléfono:** 94 479 76 00  
**Sitio web:** <http://www.idom.com>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/idom>  
**Facebook:** <https://www.facebook.com/IdomGroup>  
**Twitter:** <https://twitter.com/IdomGroup>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**  
**Otros datos:** Ingeniería de la Propiedad

## INDRA SOLUCIONES TECNOLOGICAS DE LA INFORMACION, S.L.U.

**Persona de contacto:** *Álvaro Ferreira Redondo*  
**Dirección:** Avenida de Bruselas, 35, 28108 Alcobendas (Madrid)  
**Email de contacto:** [aferreira@minsait.com](mailto:aferreira@minsait.com)  
**Teléfono:** 91 480 50 00  
**Sitio web:** <http://www.minsait.com>  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios  
**Empresas representadas:** Indra, Minsait  
**Marcas comercializadas:** Indra, Minsait  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## INGECID

**Persona de contacto:** *Ana Mayordomo*  
**Dirección:** Avda. de los Castros, 44 Escuela de Caminos, Canales y Puertos Centro de Desarrollo Tecnológico U.C.Torre Anexa, Planta 3º Módulo 1104. 39005 Santander (Cantabria)  
**Email de contacto:** [info@ingecid.es](mailto:info@ingecid.es)  
**Teléfono:** 94 239 67 51  
**Sitio web:** <http://ingecid.es>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## INNOMERICS

**Persona de contacto:** *Jesús Hernando Pérez*  
**Dirección:** C/ Virgilio 25A - Pozuelo de Alarcón - 28223  
**Email de contacto:** [jhernando@innomerics.com](mailto:jhernando@innomerics.com)  
**Teléfono:** 34 910 14 98 74  
**Sitio web:** <http://www.innomerics.com>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/innomerics>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otras actividades adicionales:** Equipos de Instrumentación y Control  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## INPSA, INFORMES Y PROYECTOS, S.A.

**Persona de contacto:** Antonio Laguna  
**Dirección:** C/ General Diaz Porlier, 49. 28001 Madrid  
**Email de contacto:** antonio.laguna@airtificial.com  
**Teléfono:** 639 82 25 90  
**Sitio web:** <http://www.airtificial.com>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/airtificial/mycompany>  
**Twitter:** <https://twitter.com/@airtificial>  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios  
**Otras actividades adicionales:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Delegaciones:** Madrid, Barcelona, Valencia, Tegucigalpa (Honduras), San Salvador (El Salvador), Lima (Perú), La Paz (Bolivia), Bogotá (Colombia)  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## IOC MARTÍNEZ, SLU

**Persona de contacto:** Isabel Martínez Pardo  
**Dirección:** C/ Virgen del Rosario, 47. 46620 Ayora (Valencia)  
**Email de contacto:** social@iocmartinez.es  
**Teléfono:** 6406488959  
**Sitio web:** <http://www.iocmartinez.es>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/ioc-martinez>  
**Facebook:** <https://www.facebook.com/IOC-Martinez-106212945384907>  
**Instagram:** <https://www.instagram.com/iocmartinez>  
**Actividad principal:** Construcción y Montaje  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## K

## KAEFER SERVICIOS INDUSTRIALES

**Dirección:** C/ Ribera de Erandio, 6 - 48950 Erandio (Vizcaya)  
**Email de contacto:** kaefer@kaefer.es  
**Teléfono:** 94 671 07 90  
**Sitio web:** <http://www.kaefer.es>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/kaefer-servicios-industriales>  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios  
**Delegaciones:** Cádiz, Palos de la Frontera (Huelva), Cabañas (A Coruña), Cartagena, Vilaseca (Tarragona), Gijón (Asturias) y Alcobendas (Madrid)  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## KALCO TECNOLOGÍA PARA LA EMPRESA

**Dirección:** Polígono Industrial Can Rosés. Crta. de Molins de Rei a Sabadell, Km 13, Nave 110. 08191 Rubí (Barcelona)  
**Email de contacto:** info@kal-co.global  
**Teléfono:** 93 681 84 23  
**Sitio web:** <https://kal-co.global/>  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios  
**Otros datos:** Vestuario y EPIS

## KONECRANES

**Persona de contacto:** David Caro  
**Dirección:** C. del Transport, 1 46469 Beniparrell Valencia  
**Email de contacto:** david.caro@konecranes.com  
**Teléfono:** 696 78 87 33  
**Sitio web:** <http://www.konecranes.com/es-es>  
**Actividad principal:** Equipos Mecánicos

## L

## LAMSE, S.L.

**Persona de contacto:** Jesús Cogollos  
**Dirección:** Paseo Imperial, 6 - 2º. 28005 Madrid  
**Email de contacto:** info@lamse.es  
**Teléfono:** 91 366 96 01  
**Sitio web:** <http://www.lamse.es>  
**Actividad principal:** Equipos de Protección Radiológica y Seguridad e Higiene  
**Empresas representadas:** Lamse Atomtix  
**Marcas comercializadas:** Lamse Atomtix  
**Otros datos:** Fabricante de equipos y sondas para Protección Radiológica

## LGAI TECHNOLOGICAL CENTER, S.A.

**Persona de contacto:** Joan Piera  
**Dirección:** Campus UAB - Ronda de la Font del Carne, s/n, 08193 Bellaterra (Barcelona)  
**Email de contacto:** joan.piera@applus.com  
**Teléfono:** 93 567 20 00  
**Sitio web:** <https://www.appluslaboratories.com/>  
**Actividad principal:** Equipo de Laboratorio  
**Otras actividades adicionales:** Equipos de Protección Radiológica y Seguridad e Higiene  
**Marcas comercializadas:** Applus+ Laboratories  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**  
**Otros datos:** Departamento de resistencia al fuego

## LUZNOR

**Persona de contacto:** Ignacio Arbeloa  
**Dirección:** C/ Paduleta, 47 Polig. Ind Jundiz. 01015 Vitoria-Gasteiz  
**Email de contacto:** iarbeloa@luznor.com  
**Teléfono:** 94 520 09 61  
**Sitio web:** <http://www.luznor.com>  
**Actividad principal:** Equipos Eléctricos  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## M



## MANSERVA S.L.

**Persona de contacto:** Javier Marín  
**Dirección:** C/Coire 24. Nave 2. Polígono Industrial Riu Clar. 43006 Tarragona  
**Email:** manserva@manserva.com  
**Teléfono:** 977 19 97 70  
**Sitio web:** <http://www.manserva.com>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otras actividades adicionales:** Equipos Mecánicos, Equipos de Instrumentación y Control, Sistemas Auxiliares  
**Delegaciones:** Tarragona, A Coruña



## MARSEIN, S.A.

**Persona de contacto:** Fernando Moreno Angosto  
**Dirección:** C/ Beethoven, 10. 43007 Tarragona  
**Email de contacto:** fmoreno@marsein.com  
**Teléfono:** 977 24 58 80  
**Sitio web:** <http://www.marsein.com>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios, Equipos Mecánicos, Descontaminación y Tratamiento de Residuos, Construcción y Montaje  
**Delegaciones:** Barcelona, Tarragona, Ascó (Tarragona), Vandellós (Tarragona), Almonacid de Zorita (Guadalajara)  
**Programa de garantía de Calidad Auditable:** Sí  
**Otros datos:** marsein@marsein.com

## MASA

**Dirección:** C/ Vía de los Poblados, 9-11 Edificio C - 6ª planta 28033 Madrid  
**Email de contacto:** contacto@masagrupo.com  
**Teléfono:** 91 659 33 60  
**Sitio web:** <http://www.masagrupo.com>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/masa-grupo>  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios  
**Delegaciones:** Av. Gran Vía de L'Hospitalet, nº 8-10. 08902 L'Hospitalet del Llobregat, Barcelona

## MECÁNICA EGARENSE, S.A.-MECESA-

**Persona de contacto:** Albert López  
**Dirección:** C/ Joan Monpeó, 31-37. 08223 Terrassa (Barcelona)  
**Email de contacto:** mecesa@mecesa.com  
**Teléfono:** 93 736 35 00  
**Sitio web:** <http://www.mecesa.com>  
**Actividad principal:** Equipos Mecánicos  
**Otras actividades adicionales:** Materiales y Consumibles  
**Delegaciones:** Barcelona, Tarragona, Madrid y Huelva  
**Marcas comercializadas:** Imi boop & Reuther, FIKE, Goetze  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## MEDIDAS AMBIENTALES, S.L.

**Persona de contacto:** Ana Martín Cacho / Mª José de Lucas de Rose  
**Dirección:** Barrio Villacomparada, s/n. 09500 Medina de Pomar (Burgos)  
**Email de contacto:** amartinc@medidasambientales.com  
**Sitio web:** <http://www.medidasambientales.com>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios  
**Delegaciones:** Oficina central: C/ Gobelos 25 28023 Madrid  
**Tfños:** 91 631 04 33 - 91631 08 00  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**  
**Otros datos:** Análisis radiológicos, Laboratorios



## MONCOBRA, S.A.

**Persona de contacto:** Santiago Cabanillas Diestro  
**Dirección:** C/ Cardenal Marcelo Spínola, 10 - 6º. 28016 Madrid  
**Email de contacto:** scabanillas@grupocobra.com  
**Teléfono:** 91 456 95 00  
**Sitio web:** <http://www.grupocobra.com>  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios  
**Otras actividades adicionales:** Sistemas y Componentes Nucleares de Suministro de Vapor, Equipos Mecánicos, Sistemas Auxiliares, Combustible Nuclear, Descontaminación y Tratamiento de Residuos, Construcción y Montaje  
**Delegaciones:** C.N. Almaraz, C.N. Trillo  
**Marcas comercializadas:** Moncobra  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**



UTE MONCASA - LAINSA

## MONLAIN

**Persona de contacto:** Santiago Cabanillas  
**Dirección:** C/ Cardenal Marcelo Spínola, 10 - 28016 Madrid  
**Email de contacto:** scabanillas@grupocobra.com  
**Teléfono:** 94 981 77 41  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios, Sistemas y Componentes Nucleares de Suministro de Vapor, Equipos Mecánicos, Sistemas Auxiliares, Materiales y Consumibles, Descontaminación y Tratamiento de Residuos, Construcción y Montaje  
**Delegaciones:** Madrid y Guadalajara  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## N



## NATURGY GENERACIÓN TÉRMICA, S.L.U.

**Persona de contacto:** Adrián Gonzalvo  
**Dirección:** Avenida de San Luis, 77. 28033 Madrid  
**Email de contacto:** agonzalvo@naturgy.com  
**Teléfono:** 689 66 44 80  
**Sitio web:** <http://www.naturgy.com>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**



## NATURGY INGENIERÍA NUCLEAR S.L.

**Persona de contacto:** Rosa González Gandal  
**Dirección:** Avenida San Luis, 77. 28033 Madrid  
**Email de contacto:** rgonzalezgan@naturgy.com  
**Teléfono:** 628 38 36 24  
**Sitio web:** <http://www.naturgy.com>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## NEWTESOL

**Persona de contacto:** Borja Saiz  
**Dirección:** CA-141 Km. 2,5 Nave Sur N°2 . 39792 Gajano (Cantabria)  
**Email:** [general@newtesol.com](mailto:general@newtesol.com)  
**Teléfono:** 94 250 30 09  
**Sitio web:** <http://www.newtesol.com>  
**Actividad principal:** Equipos Mecánicos  
**Otras actividades adicionales:** Sistemas y Componentes Nucleares de Suministro de Vapor  
**Marcas comercializadas:** Newtesol  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## NUCLENOR

**Dirección:** C. N Santa María de Garoña. 09212 Santa María de Garoña (Burgos)  
**Email de contacto:** [secre.cmsg@nuclenor.es](mailto:secre.cmsg@nuclenor.es)  
**Teléfono:** 94 734 94 00  
**Sitio web:** <http://www.nuclenor.org>  
**Linkedin:** <https://www.linkedin.com/company/nuclenor>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## NUCLEONOVA S.L.

**Persona de contacto:** Juan Antonio Muñoz Tirado  
**Dirección:** Paseo de Pechina, 38 bajo. 46008 Valencia  
**Email de contacto:** [jamt@nucleonova.es](mailto:jamt@nucleonova.es)  
**Teléfono:** 96 113 04 70  
**Sitio web:** <http://www.nucleonova.es>  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios  
**Otras actividades adicionales:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Delegaciones:** Valencia  
**Empresas representadas:** Habia Cable, MTH, Es Dasan  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## NUCLIBER, S.A.

**Dirección:** C/ del Hierro, 33 - Nave 3 1º. 28045 Madrid  
**Email de contacto:** [info@nucliber.com](mailto:info@nucliber.com)  
**Teléfono:** 91 506 29 40  
**Sitio web:** <http://www.nucliber.es>  
**Actividad principal:** Equipos de Protección Radiológica y Seguridad e Higiene  
**Otros datos:** Medicina nuclear

## NUSIM S.A.U.

**Persona de contacto:** Francisco Bernal  
**Dirección:** C/ Aravaca, 6-8 3º. 28040 Madrid  
**Email de contacto:** [ingenieria@nusim.com](mailto:ingenieria@nusim.com)  
**Teléfono:** 95 493 24 47  
**Sitio web:** <http://www.nusim.com>  
**Linkedin:** <https://www.linkedin.com/company/nusim>  
**Actividad principal:** Descontaminación y Tratamiento de Residuos  
**Otras actividades adicionales:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo, Sistemas y Componentes Nucleares de Suministro de Vapor, Equipos Mecánicos, Equipos Eléctricos, Sistemas Auxiliares, Equipos de Protección Radiológica y Seguridad e Higiene  
**Delegaciones:** C/ Balbino Marrón nº8 Edificio Viapol 6ª planta. 41018 Sevilla  
**Empresas representadas:** MIRION (monitores de contaminación de personas, objetos, camiones y lavandería), ORTEC (módulos NIM, detectores de contaminación e instrumentación nuclear en general)  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## OCA GLOBAL, CONTROL Y PREVENCIÓN

**Dirección:** Vía de las Dos Castillas, 7. 28224 Pozuelo de Alarcón (Madrid)  
**Teléfono:** 91 799 48 00  
**Sitio web:** <http://www.ocaglobal.com>



## OMEXOM

**Persona de contacto:** Fernando Martín  
**Dirección:** Pq. Empresarial San Fernando. Edif. Italia 1ª Planta. 28830 San Fernando de Henares (Madrid)  
**Email de contacto:** [fernando.martin@omexom.com](mailto:fernando.martin@omexom.com)  
**Teléfono:** 91 678 62 00  
**Sitio web:** <http://www.omexom.com>  
**Linkedin:** <https://www.linkedin.com/company/omexom-espana>  
**Actividad principal:** Equipos de Instrumentación y Control  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios, Equipos Eléctricos, Equipos de Protección Radiológica y Seguridad e Higiene, Equipo de Laboratorio  
**Delegaciones:** Madrid, Valencia, Zaragoza, Asturias, Valladolid, Tarragona, El Cabil (Córdoba), Trillo (Guadalajara), Almaraz (Cáceres), Cofrentes (Valencia) y Garoña (Burgos)  
**Empresas representadas:** Cegelec, Spark Iberica, Tecuni, Axiens España, Vinci Energies España, Inove  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## ORANO RECYCLAGE

**Persona de contacto:** Ylan Toubol  
**Dirección:** 125 Avenue de Paris. 92320 Châtillon (Francia)  
**Email de contacto:** [ylan.toubol@orano.group](mailto:ylan.toubol@orano.group)  
**Teléfono:** 33 34 96 17 57  
**Sitio web:** <http://www.orano.group>  
**Actividad principal:** Combustible Nuclear  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**  
**Otros datos:** Ciclo de combustible nuclear (reproceso, reciclado)



## ORTIZ CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS, S.A.

**Persona de contacto:** Noemy Saz  
**Dirección:** Avda. Ensanche de Vallecas, 44. 28051 Madrid  
**Teléfono:** 91 343 16 00  
**Sitio web:** <http://www.grupoortiz.com>  
**Actividad principal:** Equipos Eléctricos  
**Otras actividades:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorio, Empresas y Servicios, Sistemas Auxiliares, Construcción y Montaje  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**



## PREVinsa

**Persona de contacto:** Pedro Arias Menéndez  
**Dirección:** Polígono industrial Riaño III, Nave 27-30 B. 33920 Langreo (Asturias)  
**Email de contacto:** [paula.alonso@previnsa.com](mailto:paula.alonso@previnsa.com)  
**Teléfono:** 985 26 95 37  
**Sitio web:** <http://www.previnsa.com>  
**Facebook:** <https://facebook.com/PrevinsaAsturias>  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios  
**Otras actividades adicionales:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Delegaciones:** Madrid, Asturias, Brasil  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## PREZERO

**Dirección:** C/ Albarracín, 44. 28037 Madrid  
**Email de contacto:** [prensa@prezero.es](mailto:prensa@prezero.es)  
**Teléfono:** 91 586 29 72  
**Sitio web:** <http://www.prezero.es>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/prezero-espana>  
**Twitter:** [https://twitter.com/PreZero\\_ES](https://twitter.com/PreZero_ES)  
**Actividad principal:** Descontaminación y Tratamiento de Residuos  
**Delegaciones:** Barcelona, Valencia, Bilbao, Sevilla y Oporto (Portugal)

## PRINCIPIA INGENIEROS CONSULTORES, S.A.

**Persona de contacto:** Francisco Martínez  
**Dirección:** C/ Príncipe de Vergara 33. 28001 Madrid  
**Email de contacto:** [principia@principia.es](mailto:principia@principia.es)  
**Teléfono:** 91 209 14 82  
**Sitio web:** <http://www.principia.es>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/principia-ingenieros-consultores>  
**Twitter:** [https://twitter.com/principia\\_ing?lang=es](https://twitter.com/principia_ing?lang=es)  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios  
**Marcas comercializadas:** CATIA, Abaqus, fe-safe, Xflow, PowerFlow, Simpact, 3DExperience  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## PROINSA - COMPAÑÍA INTERNACIONAL DE PROTECCIÓN, INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA, S.A.U.

**Persona de contacto:** Mariano Alfayate Rodríguez  
**Dirección:** C/ Gobelos, 29 - Edif. Eulen. Urb. La Florida. 28023 Madrid  
**Email de contacto:** [malfayate@eulen.com](mailto:malfayate@eulen.com)  
**Teléfono:** 618 73 73 50  
**Sitio web:** <http://www.proinsa.eulen.com>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios, Sistemas Auxiliares, Descontaminación y Tratamiento de Residuos, Equipos de Protección Radiológica y Seguridad e Higiene  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**



## PROSEGUR SECURITY ESPAÑA

**Persona de contacto:** Rosa Mª Rodríguez Núñez  
**Dirección:** C/ Pajaritos, 24. 28007 Madrid  
**Email de contacto:** [rosa.rodriguez@prosegur.com](mailto:rosa.rodriguez@prosegur.com)  
**Teléfono:** 699 57 96 89  
**Sitio web:** <http://www.prosegur.es/empresas/seguridad>  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios  
**Delegaciones:** 100 % cobertura a nivel nacional  
**Empresas representadas:** Grupo Prosegur  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**  
**Otros datos:** Departamento Comercial

## PRYSMIAN GROUP

**Persona de contacto:** Miguel Ángel Venegas  
**Dirección:** Ctra. C-15, Km. 2 Polígono Masia d'en Notari. 08800 Villanova i La Geltrú (Barcelona)  
**Email de contacto:** [miguelangel.venegas@prysmiangroup.com](mailto:miguelangel.venegas@prysmiangroup.com)  
**Teléfono:** 625 36 67 48  
**Sitio web:** <http://www.prysmiangroup.es>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/prysmian>  
**Delegaciones:** Camino Vinyalets 2, 08130, Santa Perpètua de Mogoda (Barcelona)  
**Marcas comercializadas:** Prysmian y General Cable  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**



## REVESTIMIENTOS ANTICORROSIVOS INDUSTRIALES, S.L.U.

**Persona de contacto:** Ivan Maqueda Iglesias  
**Dirección:** Ronda Auguste y Louis Lumiere, 15. 46980 Valencia  
**Email de contacto:** [i.maqueda@gdes.com](mailto:i.maqueda@gdes.com)  
**Teléfono:** 96 354 03 00  
**Sitio web:** <http://www.gdes.com>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/gdes-grupo-dominguis-energy-services>  
**Twitter:** <https://twitter.com/GDES>  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios  
**Otras actividades adicionales:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo, Construcción y Montaje, Equipos de Protección Radiológica y Seguridad e Higiene  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**



## RINGO VÁLVULAS, S.L.

**Persona de contacto:** José M<sup>a</sup> López  
**Dirección:** C/ Romero, 6 Polígono Empresarium, 50720 Zaragoza  
**Email de contacto:** JoseMaria.Lopez@samsongroup.com  
**Teléfono:** 976 45 49 40  
**Sitio web:** <http://www.ringospain.com>  
**Actividad principal:** Materiales y Consumibles  
**Otras actividades adicionales:** Equipos Mecánicos  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

S

## SERVEO SERVICIOS, S.A.U.

**Persona de contacto:** Mario Soto  
**Dirección:** Quintanavides 21, Edificio 5, 28050 Madrid  
**Email de contacto:** mario.soto@serveo.com  
**Teléfono:** 91 338 83 00  
**Sitio web:** <https://www.serveo.com/>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/serveo-servicios>  
**Twitter:** [https://twitter.com/serveo\\_com](https://twitter.com/serveo_com)  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios

## SGS TECNOS S.A.

**Persona de contacto:** Fernando Velasco  
**Dirección:** C/ Trespaderne, 29 Edif. Barajas 1. 28042 Madrid  
**Email de contacto:** fernando.velasco@sgs.com  
**Teléfono:** 91 313 80 00  
**Sitio web:** <http://www.sgs.es>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios, Equipo de Laboratorio  
**Delegaciones:** En todas las provincias  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## SIEMENS ENERGY S.A.

**Persona de contacto:** Luis Carlos Postigo  
**Dirección:** Ronda de Europa, 5. 28760 Tres Cantos (Madrid)  
**Email de contacto:** luis.postigo@siemens-energy.com  
**Sitio web:** <http://www.siemens-energy.com>  
**LinkedIn:** <https://de.linkedin.com/showcase/siemens-energy>  
**Facebook:** <https://www.facebook.com/SiemensEnergy>  
**Twitter:** [https://twitter.com/siemens\\_energy](https://twitter.com/siemens_energy)  
**Actividad principal:** Equipos Mecánicos  
**Otras actividades adicionales:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo, Empresas y Servicios, Equipos de Instrumentación y Control, Equipos Eléctricos, Sistemas Auxiliares  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**



## SIEMSA

**Persona de contacto:** Isabel Cabrera  
**Dirección:** C/ Ribera del Loira, 42 - Edif. 3. 28042 Madrid  
**Email de contacto:** comercial@siemsa.com  
**Teléfono:** 620 94 65 02  
**Sitio web:** <http://www.ferrovial.com/es-es/siemsa/>  
**Actividad principal:** Equipos de Instrumentación y Control  
**Delegaciones:** Madrid, Sevilla, Los Barrios (Cádiz), Valladolid, Tarragona, Bilbao, A Coruña, Puertollano, Valencia, Zaragoza  
**Marcas comercializadas:** Berthold, Dettronic  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MEDICINA NUCLEAR E IMAGEN MOLECULAR

**Dirección:** Plaza de Europa, 17-19. 08908 L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona)  
**Email de contacto:** secretaria.tecnica@semnim.es  
**Teléfono:** 93 882 38 78  
**Sitio web:** <http://www.semnim.es>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/in/semnim/recent-activity>  
**Facebook:** <https://www.facebook.com/SEMNIOficial>  
**Twitter:** <https://twitter.com/SEMNIOficial>  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios



## SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

**Persona de contacto:** M<sup>a</sup> Teresa Macías  
**Dirección:** C/ Poeta Joan Maragall, 56 - 7<sup>a</sup> D. 28020 Madrid  
**Email:** secretaria@sepr.es  
**Teléfono:** 91 373 47 50  
**Sitio web:** <http://www.sepr.es>  
**LinkedIn:** <https://es.linkedin.com/in/sociedad-española-de-protección-radiológica>  
**Facebook:** <https://www.facebook.com/sociedadespanola.proteccionradiologica>  
**Twitter:** <https://twitter.com/SocEspPR>  
**Instagram:** [https://instagram.com/@j\\_sepr](https://instagram.com/@j_sepr)  
**Actividad principal:** Equipos de Protección Radiológica y Seguridad e Higiene



## SOCIEDAD NUCLEAR ESPAÑOLA (SNE)

**Persona de contacto:** Pedro Ortega Prieto  
**Dirección:** Campoamor, 17-1<sup>a</sup> planta. - Madrid - 28004  
**Email:** sne.1974@sne.es  
**Teléfono:** 91 308 63 18  
**Sitio web:** <http://www.sne.es>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/sociedad-nuclear-espaola>  
**Facebook:** <https://www.facebook.com/SNE.spain>  
**Twitter:** <https://twitter.com/SNEu235>  
**Instagram:** <https://www.instagram.com/sne.spain>



## SPISA (SUMINISTROS Y PLANIFICACIONES INDUSTRIALES,

**Persona de contacto:** Miguel Ángel Lloréns Castillo  
**Dirección:** C/ Zurbarán, 10 - 1<sup>o</sup>. 28010 Madrid  
**Email de contacto:** 47spisa@47spisa.com  
**Teléfono:** 91 391 30 09  
**Sitio web:** <http://www.spisa.es>  
**Actividad principal:** Equipos de Protección Radiológica y Seguridad e Higiene  
**Otras actividades adicionales:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo, Empresas y Servicios, Equipos Mecánicos, Equipos de Instrumentación y Control, Sistemas Auxiliares, Materiales y Consumibles, Descontaminación y Tratamiento de Residuos, Equipos de Protección Radiológica y Seguridad e Higiene, Equipo de Laboratorio  
**Empresas representadas:** Mirion Technologies, Canberra, Gellinge la Calhène, ONET Technologies, F2A, Parker Kittiwake, EPM Inc., Conplatec  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

T

## TAIM WESER, S.A.

**Dirección:** Carretera de Castellón, km 6,3 Polígono Industrial La Cartuja. 50013 Zaragoza  
**Email de contacto:** info@taimwesor.com  
**Teléfono:** 976 50 00 06  
**Sitio web:** <http://www.taimwesor.com/es>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/taim-wesor>  
**Twitter:** <https://twitter.com/taimwesor>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Delegaciones:** Delegaciones y representaciones en los cinco continentes  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**



## TAMOIN, S.L.U.

**Persona de contacto:** Mario Parissenti  
**Dirección:** Ribera de Axpe 50 48950 Erandio (Vizcaya)  
**Email de contacto:** mparissenti@grupotamoin.com  
**Teléfono:** 94 435 65 50  
**Sitio web:** <http://www.tamoin.com>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/tamoin>  
**Actividad principal:** Equipos de Instrumentación y Control  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios, Sistemas y Componentes Nucleares de Suministro de Vapor, Construcción y Montaje  
**Delegaciones:** Erandio, Zierbena, Tarragona  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## TECNALIA

**Dirección:** Mikeletegi Pasealekua, 2 Parque Científico y Tecnológico de Gipuzkoa - Derio - 48160  
**Teléfono:** 902 76 00 00  
**Sitio web:** <http://www.tecnalia.com>



## TECNATOM

**Persona de contacto:** Manuel Fernández Ordóñez  
**Dirección:** Avda. Montes de Oca, 1. 28703 San Sebastian de los Reyes (Madrid)  
**Email de contacto:** mfordonez@tecnatom.es  
**Teléfono:** 91 659 86 00  
**Sitio web:** <http://www.tecnatom.es>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/tecnatom>  
**Facebook:** <https://www.facebook.com/tecnatom>  
**Twitter:** <https://twitter.com/Tecnatom>  
**Instagram:** <https://www.instagram.com/tecnatom>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios, Sistemas y Componentes Nucleares de Suministro de Vapor, Equipos Mecánicos, Equipos de Instrumentación y Control, Equipos Eléctricos, Sistemas Auxiliares, Materiales y Consumibles, Combustible Nuclear, Descontaminación y Tratamiento de Residuos  
**Delegaciones:** China, Francia, Brasil, Estados Unidos, Emiratos Árabes Unidos, México y Reino Unido

## TECNIBUSA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA, S.L.

**Persona de contacto:** Marta Enríquez  
**Dirección:** C/ El Rojal, 3 - Polig. Ind. Villalmanzo, Parc. 63-67. 09390 Villalmanzo (Burgos)  
**Email de contacto:** tecnibusa@tecnibusa.com  
**Teléfono:** 94 717 20 90  
**Sitio web:** <http://www.tecnibusa.com>  
**Actividad principal:** Equipos de Protección Radiológica y Seguridad e Higiene  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## TÉCNICAS Y SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.

**Persona de contacto:** Patricia Moya  
**Dirección:** Avda. Pío XII, 44. Edif. Pyomar - Torre 2 - Bajo Izda. 28016 Madrid  
**Email de contacto:** patricia.moya@tsisl.es  
**Teléfono:** 91 345 97 30  
**Sitio web:** <http://www.tsisl.es>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/tsisl/mycompany/?viewAsMember=true>  
**Twitter:** [https://twitter.com/tsisl\\_oficial](https://twitter.com/tsisl_oficial)  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otras actividades adicionales:** Equipos de Instrumentación y Control  
**Delegaciones:** Madrid  
**Empresas representadas:** Meggitt vibro-metter, Meggitt, Wilcoxon, DJB, dsmi  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## TECNITOP, S.A.

**Persona de contacto:** Esperanza Magén  
**Dirección:** Avda. de Navarra, 103, local. 50017 Zaragoza  
**Email de contacto:** esperanza.magen@tecnitop.com  
**Teléfono:** 659 66 35 50  
**Sitio web:** <http://www.tecnitop.com>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/in/tecnitop>  
**Facebook:** <https://www.facebook.com/TECNITOP>  
**Twitter:** <https://twitter.com/tecnitop>  
**Instagram:** [https://www.instagram.com/tecnitop\\_sa](https://www.instagram.com/tecnitop_sa)  
**Actividad principal:** Equipos de Instrumentación y Control  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios  
**Delegaciones:** Zaragoza, Madrid, Málaga  
**Marcas comercializadas:** Leica Geosystems, AgEagle, Flyability, Pix4D  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**



## TECNOLOGÍAS ASOCIADAS TECNASA S.L.

**Persona de contacto:** Andrés Felipe Martínez  
**Dirección:** C/ Primera, 27. 28016 Madrid  
**Email de contacto:** afelipe@tecnasa.es  
**Teléfono:** 91 413 16 63  
**Sitio web:** <http://www.tecnasa.es>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios, Equipos de Instrumentación y Control, Materiales y Consumibles, Descontaminación y Tratamiento de Residuos, Construcción y Montaje, Equipos de Protección Radiológica y Seguridad e Higiene, Equipo de Laboratorio  
**Empresas representadas:** Mirion Technologies, Berthold Technologies, Bertin Instruments, Hidex, LabLogic, Dilon, Capintec, Ludlum, Ametek Inc, Molecubes, Spectral Instruments Imaging  
**Marcas comercializadas:** Amptek, Lnd Inc, Orano, Physik Techik Innovation (PTI), Saint Gobain Crystals, SDEC, Scionix Holland, HI-Q Environmental Products, Radeco, Triskem International, Precision x Ray  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**  
**Otros datos:** ISO9001

## TÜV SÜD

**Persona de contacto:** Alberto Coruña de la Torre  
**Dirección:** Ronda de Poniente, 4 - Tres Cantos - 28760  
**Email de contacto:** alberto.coruna@tudsud.com  
**Teléfono:** 91 806 17 20  
**Sitio web:** <http://www.tuvsud.com/es>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/tuvsud>  
**Twitter:** [https://twitter.com/TUVSUD\\_ES](https://twitter.com/TUVSUD_ES)  
**Instagram:** <https://www.instagram.com/tuvsudiv>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otras actividades adicionales:** Empresas y Servicios, Descontaminación y Tratamiento de Residuos  
**Marcas comercializadas:** TÜD SÜD Atisae / TÜV SÜD Iberia  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**  
**Otros datos:** 609 023 891

## U

### UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA-BARCELONA TECH

**Persona de contacto:** Alfredo de Blas del Hoyo  
**Dirección:** Avda. Diagonal, 647 - Pabellón C, Planta 1. 08028 Barcelona  
**Email de contacto:** alfredo.de.blas@upc.edu  
**Teléfono:** 93 401 66 62  
**Sitio web:** <https://nuclearengineering.upc.edu>  
**Delegaciones:** División de Ingeniería nuclear. Departamento de Física  
**Otros datos:** Profesor Ingeniería Nuclear

### UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

**Persona de contacto:** Eduardo Gallego  
**Dirección:** C/ José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid  
**Email de contacto:** eduardo.gallego@upm.es  
**Teléfono:** 91 067 71 26  
**Sitio web:** <http://www.din.industriales.upm.es/>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otros datos:** Grupo de Investigación Ciencia y Tecnología de sistemas avanzados de fisión nuclear

## V

### VÁLVULAS Y CONEXIONES IBÉRICA SLU

**Persona de contacto:** Abel Romero  
**Dirección:** Parque Empresarial Cervelló. 08758 Cervelló (Barcelona)  
**Email de contacto:** info@iberica.swagelok.com  
**Teléfono:** 93 589 60 00  
**Sitio web:** <http://www.swagelok.com/iberica>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/v-lvulas-y-conexiones-ib-rica-slu>  
**Facebook:** <https://www.facebook.com/SwagelokIberica>  
**Actividad principal:** Equipos de Instrumentación y Control  
**Otras actividades adicionales:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo, Empresas y Servicios, Materiales y Consumibles, Equipo de Laboratorio  
**Marcas comercializadas:** Swagelok  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

### VECTOR VALVES

**Persona de contacto:** Roberto Domínguez  
**Dirección:** Autovía Zaragoza - Logroño, Km.13. Polígono El Águila, NAVES 103-104 50180 Utebo - Zaragoza  
**Email de contacto:** roberto.dominguez@vectorvalves.com  
**Teléfono:** 976 46 27 89  
**Sitio web:** <http://www.vectorvalves.com/>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Otras actividades adicionales:** Equipos Mecánicos, Equipos de Instrumentación y Control, Materiales y Consumibles  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**



## VIRLAB, S.A.

**Persona de contacto:** Denis Agote  
**Dirección:** Polig. Ind. Asteasu - Zona B. Pabellón 44. 20159 Asteasu (Guipúzcoa)  
**Email de contacto:** laboratorio@virlab.es  
**Teléfono:** 609 40 76 64  
**Sitio web:** <http://www.virlab.es>  
**LinkedIn:** <https://es.linkedin.com/company/virlab>  
**Actividad principal:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo  
**Empresas representadas:** Grupo Urbar Ingenieros  
**Otros datos:** Laboratorio de Ensayos Sísmicos y Vibratorios acreditado or ENAC (acreditación N° 54/LE131) y homologado por las centrales nucleares españolas  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## W



### WESTINGHOUSE ELECTRIC SPAIN, S.A.U.

**Persona de contacto:** Xavier Coll Sugrañes  
**Dirección:** C/ Estébanez Calderón, 3 y 5. 28020 Madrid  
**Email de contacto:** collx@westinghouse.com  
**Teléfono:** 91 210 64 10  
**Sitio web:** <http://www.westinghouse-nuclear.com>  
**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/company/westinghouse-electric-company>  
**Facebook:** <https://www.facebook.com/WestinghouseNuclear>  
**Twitter:** <https://twitter.com/WECNuclear>  
**Delegaciones:** Madrid y Tarragona

## Y

### YOKOGAWA IBERIA S.A.

**Dirección:** C/ Julián Camarillo, 29, Edif. 1, Planta 2 28037 Madrid  
**Email de contacto:** info@es.yokogawa.com  
**Teléfono:** 91 771 31 50  
**Sitio web:** <https://www.yokogawa.com/es/>  
**Actividad principal:** Equipos de Instrumentación y Control  
**Delegaciones:** Barcelona: C/ Entença 332 3º 5ª 08029 Barcelona 93 434 06 25  
Tarragona: Avinguda Roma, 5C 2º 1ª 43005 Tarragona 977 27 38 00  
**Programa de garantía de Calidad Auditable**

## Z

### ZENIT LOGISTICS S.A

**Persona de contacto:** Rubén Cañadas  
**Dirección:** Avenida de Manoteras, 46 - Bis. 28050 Madrid  
**Email de contacto:** rcanadas@clecefs.es  
**Teléfono:** 91 745 93 36  
**Sitio web:** <https://zenitlogistics.es>  
**Actividad principal:** Empresas y Servicios  
**Otras actividades adicionales:** Ingeniería, Consultoría y Laboratorios de Ensayo

*Apuntate y haz protagonista  
a tu empresa*

# Directorio Nuclear

# 2023

empresas,  
productos y servicios  
en ciencia,  
medicina,  
industria nuclear  
y protección  
radiológica



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

# PATROCINADORES Y COLABORADORES

# EXPOSITORES



# Net zero needs nuclear



Learn more about the BWRX-300 small modular reactor at [nuclear.gepower.com](http://nuclear.gepower.com)



HITACHI



An Indra company



alisyS





## EMPRESARIOS AGRUPADOS

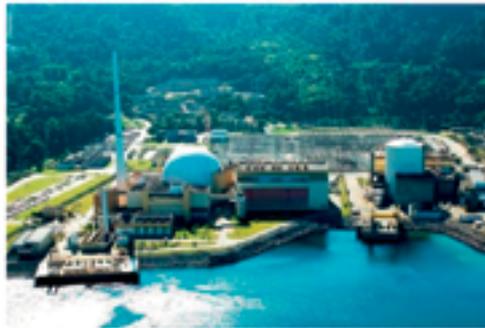
### Ingeniería, diseño y servicios para el Sector Eléctrico

En el campo nuclear ofrecemos nuestra experiencia de ámbito internacional en una amplia gama de servicios para el proyecto, construcción y apoyo a la explotación de centrales nucleares incluyendo:

- ▶ Consultoría
- ▶ Gestión de Proyectos
- ▶ Apoyo a Licencia
- ▶ Protección Radiológica
- ▶ Adquisición de Equipos
- ▶ Garantía de Calidad y Gestión de la Documentación
- ▶ Apoyo a la Operación y Mantenimiento
- ▶ Evaluaciones de Seguridad
- ▶ Analisis Probabilista de Seguridad
- ▶ Modificaciones de Diseño
- ▶ Desarrollo de SW y Simulación
- ▶ Gestión de Residuos de Baja Actividad
- ▶ Instalaciones para Almacenamiento de Combustible Gastado
- ▶ Operación a Largo Plazo
- ▶ Descontaminación y Desmantelamiento
- ▶ Ciberseguridad



■ Central nuclear de Almaraz (España).



■ Central nuclear de Angra (Brasil).



■ Central nuclear de Cofrentes (España).



■ ITER (Francia).



■ Central nuclear de Trillo (España).



■ Central nuclear de Temelín (República Checa).