

**Nuclear
España**

LA REVISTA DE LOS PROFESIONALES DEL SECTOR NUCLEAR



SOCIEDAD NUCLEAR ESPAÑOLA

www.revistanuclear.es

CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS 2020



EXPERIENCIAS Y PERSPECTIVAS

Shaping Tomorrow's **Energy**

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

La energía nuclear es una fuente libre de emisiones

www.westinghousenuclear.com



Westinghouse

CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS 2020

Introducción 5

Entrevista 7

Héctor Dominguis. Presidente de la SNE y Ceo de GDES

Apertura 14

Sesión 1 19

Central nuclear Cofrentes

Sesión 2 22

Central nuclear Ascó
Central nuclear Vandellós II

Sesión 3 26

Central nuclear Trillo
Central nuclear Almaraz

Clausura 31

Sesión Especial 35

Los retos económicos de un mundo
pos-COVID-19: la transición energética

Premios SNE 2020 40



Edita  SENDA EDITORIAL, S.A.

Directora: Matilde PELEGRÍ
Consejo de Redacción: Comisión de Publicaciones de la SNE - Traducciones Inglés: IPT Translations
Diseño y Maqueta: José RIBERA y Clara TRIGO - Administración y suscripciones: Lola PATIÑO

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 la AEPP
(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.

Líderes en la fabricación de válvulas para Centrales Nucleares

Ingeniería



Innovación



Fiabilidad



Cultura Nuclear



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, Thiange, **Bélgica**
 Loviisa, Olkiluoto, **Finlandia**
 Mochovce, **Eslovaquia**
 Beloyarskaya, Leningrad, Novovoronezh **Rusia**
 Baltic, Kalininskaya, Kolsk, Kursk **Rusia**
 Belarus, **Bielorusia**

Wylfa, **Gran Bretaña**
 Kozloduy, **Bulgaria**
 Cernavoda, **Rumanía**
 Krsko, **Eslovenia**
 Trillo, **España**
 Almaraz I & II, **España**
 Vandellos II, Asco I & II, **España**
 Zorita, Garoña, Cofrentes, **España**



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



Koeberg, **Sudáfrica**



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

CENTRALES NUCLEARES 2020. DIEZ AÑOS DE SIENDO LA PRIMERA FUENTE DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD

Un año más, la Sociedad Nuclear Española ha sido fiel a la cita que, desde hace más de 25 años, reúne a los profesionales y las empresas del sector para analizar el funcionamiento del parque nuclear español durante el año anterior.

El 5 de marzo de 2020 fue la última ocasión en la que el sector se congregó, de manera presencial, en la Jornada de Experiencias Operativas. Diez días después se declaraba el confinamiento, y las centrales nucleares debían dar respuesta a una situación desconocida, en la que era necesario mantener la operación segura, y a la vez seguir con los planes de paradas para recarga de combustible y mantenimiento.

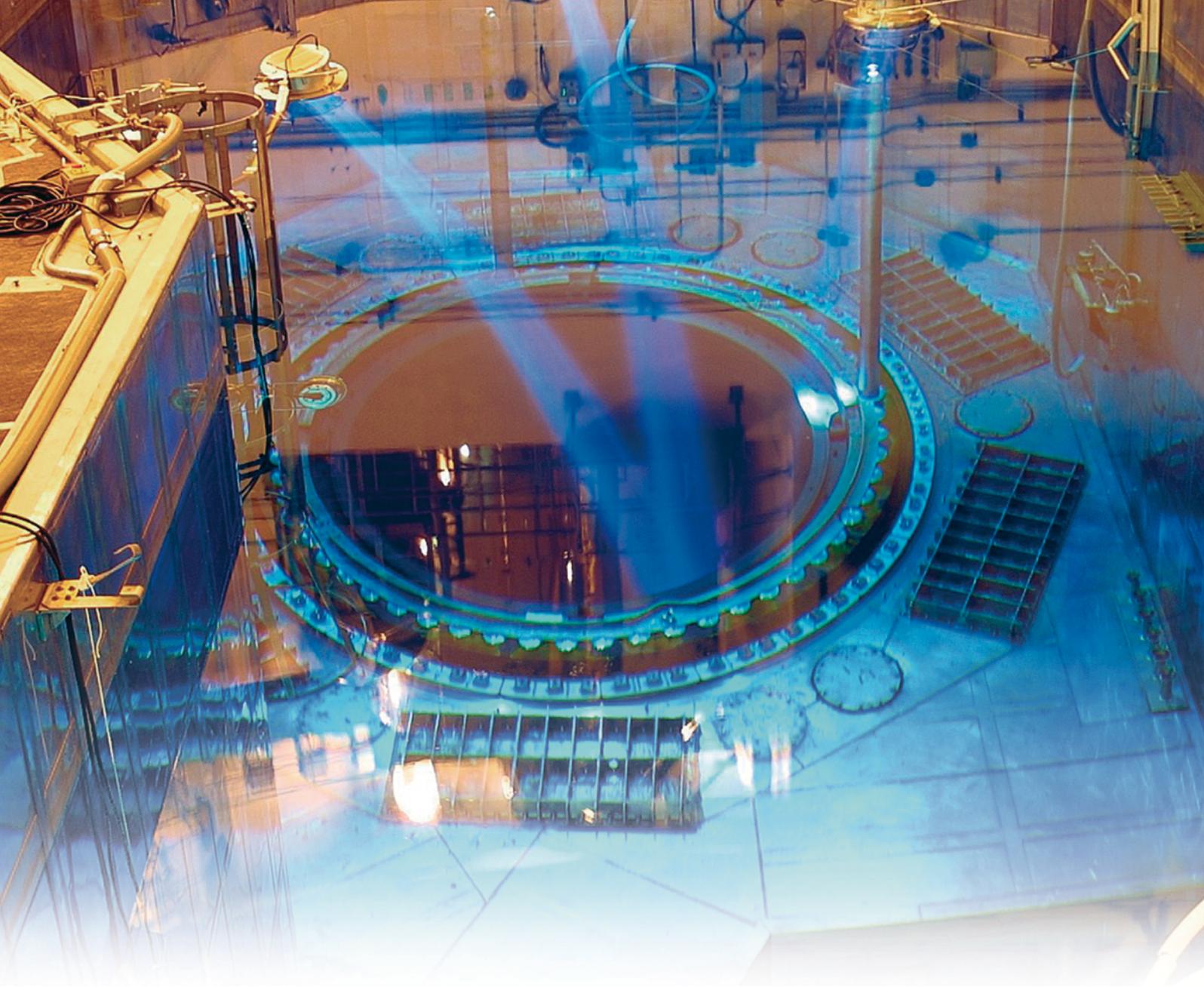
Y los profesionales de las centrales demostraron, una vez más, su excelencia, madurez y conocimiento, logrando cumplir con los objetivos marcados.

Por décimo año consecutivo, la energía nuclear fue la primera fuente de generación de electricidad en 2020, con un 22,18%, siendo también la primera fuente libre de emisiones de gases de efecto invernadero, representando el 33,14%.

Para exponer estos resultados, la Jornada de este año ha tenido un desarrollo mixto. En marzo, los directores de las centrales presentaron, de manera telemática, las experiencias operativas de las instalaciones durante 2020, y en junio se ha celebrado la segunda parte de la jornada, con formato mixto, online y presencial desde el salón de actos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UPM.

Este número especial de NUCLEAR ESPAÑA recoge la Jornada en su totalidad, manteniendo también uno de los números en papel tradicionales de la SNE. Todo el contenido puede consultarse también en la sección de "Publicaciones Especiales" del portal revistanuclear.es

■ COMITÉ DE REDACCIÓN



**GENERAMOS ELECTRICIDAD, ADQUIRIMOS EXPERIENCIA,
COMPARTIMOS CONOCIMIENTO**



Centrales Nucleares Almaraz - Trillo
Avda. de Manóteras, 46 bis, Edificio Delta Norte III. Planta 5ª 28050 Madrid.



ENTREVISTA

HÉCTOR DOMINGUIS



Las comisiones constituyen el alma de la Sociedad Nuclear Española, desarrollando un trabajo constante, a veces poco visible, pero fundamental

PRESIDENTE DE LA SNE Y CEO DE GDES

Texto: MATILDE PELEGRÍ Fotos y vídeo: INFORMAGEN

Reto, oportunidad, transformación y cambio son palabras que están presentes en las reflexiones del nuevo presidente de la Sociedad Nuclear Española.

Con una trayectoria que le ha llevado a trabajar en distintos países, Héctor Dominguis afronta con ilusión y orgullo la representación de los profesionales del sector nuclear español, con el reconocimiento al trabajo de las comisiones de la SNE, y con una perspectiva de empresario que le permite ver el futuro no en años sino en generaciones.

LA SNE EN TIEMPOS DE CAMBIO

La Asamblea General de la SNE celebrada el 4 de marzo de 2020 ratificó su nombramiento como presidente de la Junta Directiva, después del periodo de dos años como vicepresidente. ¿Qué representa para usted, desde el punto de vista personal, esta elección?, ¿y desde

la perspectiva profesional y empresarial?

Que profesionales del sector, tanto socios individuales como colectivos, confíen en mí para presidir la SNE es una gran satisfacción, y siento y entiendo que es un reconocimiento no solo a mí, sino también a mi padre, por todos los años dedicados a la So-

iedad y a la industria nuclear. Una satisfacción realmente plena y también un gran sentimiento de responsabilidad, que asumo con orgullo.

Desde una perspectiva profesional y empresarial, entiendo este nombramiento como un reconocimiento a GDES por su compromiso con la industria y la trayectoria que hemos



tenido a lo largo de todos estos años, siendo una empresa familiar que hemos liderado mi padre, durante un periodo de tiempo largo, y yo en los últimos años. Pero, sin duda, esta presidencia la asumo a título personal, puesto que la Sociedad Nuclear Española nos representa a todos como profesionales, y eso es lo que debe prevalecer.

El año 2020 fue especialmente complicado en todos los sectores, y también para la SNE. En pocas semanas, la Junta Directiva, de la que usted era vicepresidente, debió asumir el reto de seguir ofreciendo servicios a los socios, entre ellos la convocatoria de la Reunión Anual, en plena situación de crisis sanitaria. ¿Cuáles fueron las principales líneas de actuación que se plantearon en la SNE?, ¿qué balance puede hacer una vez superado el 2020?

Más que un reto yo diría que fue una adaptación. Cabe destacar que no solo la Junta Directiva sino también las comisiones, los socios, y todos los que formamos esta asociación, nos planteamos la crisis como una oportunidad. Y ágilmente pudimos adaptarnos a la nueva situación para cumplir con nuestra misión con casi total normalidad.

Hay que recordar que pocos días antes de decretarse el estado de alarma, muchos de nosotros estábamos en Madrid presentando y celebrando el nacimiento del portal digital de la revista Nuclear España, la comisión de Comunicación se encontraba en medio de su proyecto para la renovación de nuestra web, la comisión de Programas trabajando por la descentralización de las actividades ... Y, de repente, llegó la pandemia.

Por suerte, todas las herramientas de digitalización necesarias para adaptarnos a esta nueva situación ya existían. No estábamos aún familiarizados con ellas pero ya se encontraban disponibles para la comunicación remota de las comisiones y la difusión de nuestras actividades y lo que tuvimos que hacer fue acostumbrarnos a utilizarlas. Si esta pandemia nos alcanza cinco años antes, habría sido un verdadero desastre.

Pero si vemos el lado positivo, la pandemia ha logrado acelerar la adopción e implementación de herramientas. Fue fundamental contar con suficiente ancho de banda, tanto para que las familias pudieran conectarse como para que las empresas mantuvieran el trabajo desde la distancia, además de disponer de las soluciones tecnológicas necesarias. Todo ello, unido a que pertenecemos a un sector de profesionales con una gran capacidad de adaptación, que en tiempo récord,

con mucho trabajo entre bastidores y mucha motivación, consiguieron adaptarse a la situación, nos ha permitido seguir avanzando y cumpliendo objetivos.

El año 2021 es el de la nueva normalidad, pero también el de la incertidumbre. En este escenario, ¿cuáles son los objetivos que se plantea la Junta Directiva para el periodo 2021-2023?

Independientemente de la pandemia que vivimos, estamos en la era



PERFIL PROFESIONAL

Héctor Domínguez es ingeniero de Materiales por el Imperial College de Londres, y cuenta con másteres en gestión y desarrollo directivo por la Surrey University, ESADE e IESE.

Antes de su incorporación a GDES trabajó como adjunto a la dirección comercial en Plexi y como consultor en Estrategia y Dirección.

En 2003 se integra como director de Desarrollo de Negocio en GDES, siendo nombrado director general del Grupo en 2011, pasando a ser consejero delegado en 2012.



de la disrupción y del cambio constante. En 2020, y aún hoy, nos afecta una pandemia, pero al inicio de este año hemos sufrido la borrasca Filomena, y mañana puede ser una revolución digital o tecnológica, o tal vez otra crisis económica. Ahora se producen cambios muy drásticos.

Las organizaciones, en definitiva, tenemos que estar adaptándonos a una situación de cambio constante y a una revisión permanente de nuestros planes. Por ello, está en marcha una revisión del Plan Estratégico como garante del servicio a los socios, para seguir manteniendo las actividades adaptándonos a lo virtual y seguir manteniendo lo presencial. En definitiva, para lograr ser ágiles y adaptarnos a los nuevos escenarios que constantemente se plantean.

Asimismo, tenemos como objetivo prioritario potenciar la comunicación interna. En este momento estamos trabajando desde la Junta Directiva y con todas las comisiones, promoviendo un mayor conocimiento entre todas ellas, con el fin de generar sinergias y potenciar el trabajo de los cerca de cien profesionales que colaboran para que la Sociedad siga cumpliendo con sus objetivos. De hecho, estoy participando, con el secretario general, en al menos una reunión de cada comisión, y quiero destacar que hay mucho valor y mucha dedicación en su trabajo, que realizan de forma desinteresada, y muchas veces invadiendo momentos de la vida personal.

Es importante señalar que, aunque la Junta Directiva es el grupo más conocido, las comisiones constituyen el alma de la Sociedad Nuclear Española, desarrollando un trabajo constante, a veces poco visible pero fundamental.

Por otra parte, queremos impulsar la captación de socios, especialmente en las instalaciones de nuestros socios colectivos, así como aumentar el número de actividades de mayor valor técnico y social, y el networking entre socios, tanto individuales como colectivos, y la descentralización nos ayudará mucho en este objetivo.

Estamos en la era de la disrupción y del cambio constante, y las organizaciones tenemos que estar adaptándonos a una situación de cambio constante y a una revisión permanente de nuestros planes

En cuanto a la comunicación, otro de nuestros objetivos es seguir trabajando intensamente por posicionar a la SNE como fuente de información y de referencia en todo lo relacionado con los campos de la ciencia, la industria y la tecnología nuclear, además de fomentar e impulsar el surgimiento de más divulgadores y profesionales nucleares dispuestos a explicar y dar su opinión abiertamente a la sociedad. En este sentido, es importante la consolidación de la presencia en redes sociales, el posicionamiento de la web y de los contenidos del portal NUCLEAR ESPAÑA y la difusión de todas las actividades organizadas en las distintas comisiones de la Sociedad.

¿Qué papel tiene la transformación digital en este proceso?

Sin duda, la pandemia ha acelerado la digitalización en las empresas más que todo el proceso tecnológico que ya venía avanzando en los últimos años, y el papel de las herramientas digitales es también clave en esta nueva etapa de la SNE, no solo por la puesta en servicio del portal NUCLEAR ESPAÑA, nuestra nueva página web o el lanzamiento de la plataforma de gestión del talento, sino por la adaptación e incorporación de esas herramientas para la mejora de la comunicación y la gestión con los socios.

Ahora el reto es aprovechar la tecnología que ya se ha instalado entre todos. Hemos visto que con las actividades online podemos llegar a más socios, descentralizar las actividades, que es un proceso que ya se estaba haciendo, y llegar a profesionales de otros países con los que tenemos menos relación. De hecho, cuando hacemos un evento virtual tenemos cerca de un 30% de participación internacional. Esta situa-

ción nos aporta ventajas que debemos ser capaces de explotar.

La clave del futuro, en mi opinión, pasa por saber compaginar lo virtual y lo presencial, porque nuestra característica de sociedad abierta requiere de relaciones personales, pero también contamos con una tecnología que nos permite mantener relaciones virtuales.

¿Puede adelantarnos si se mantiene la convocatoria presencial para la 46ª Reunión Anual?

El Comité Organizador, con el apoyo de la Junta Directiva, está analizando todas las opciones posibles. El avance en el proceso de la vacunación y la evolución positiva de los datos de contagio mejora las perspectivas de mantener el formato presencial, en la ciudad de Granada, garantizando en todo momento la salud de los congresistas, ponentes, autoridades, invitados y todas las personas implicadas en la organización, y contando con el apoyo y participación de las instituciones locales y regionales.

En el caso de que, por motivos sanitarios, la Reunión Anual deba ser virtual, actuaremos con flexibilidad y poniendo sobre la mesa la experiencia aprendida en la pasada edición de la Reunión Virtual 2020 y, de este modo, no perder este punto de encuentro, el más relevante para todos los profesionales y las empresas del sector.

¿Qué iniciativas considera de interés para impulsar la relación con otras entidades del sector?

Sin duda, la relación con entidades del sector, como el Consejo de Seguridad Nuclear, Foro Nuclear y los ministerios competentes, las sociedades hermanas y los organismos internacionales, es un elemento clave



España se está convirtiendo en un referente mundial en el sector nuclear, gracias al Congreso WiN Global de 2019, el ENYGF'21 y el Top Fuel 2021

de la Sociedad, como agrupación de los profesionales del sector.

La lucha contra el calentamiento global no es de un único país, o de una única industria. Por lo tanto, es esencial que abramos nuestras relaciones y nuestras colaboraciones a todo tipo de organizaciones, nacionales e internacionales, porque unidos vamos a ser mucho más eficaces en transmitir nuestro mensaje.

¿Qué papel tiene la comisión de Jóvenes Nucleares en el futuro de la Sociedad?

En general, los jóvenes de cualquier asociación u organismo, y en particular los nucleares, son esenciales porque representan el futuro del sector y son las generaciones que van desarrollar y mejorar la industria que les dejemos. Por tanto, son importantísimos.

En la SNE contamos con la comisión de Jóvenes Nucleares y con un grupo de profesionales jóvenes que son, en el mejor sentido de la palabra, hiperactivos. Cada semana, cada mes, organizan muchas actividades sociales, técnicas, de divulgación... ¡tremendo!

Gracias a esta comisión, la difusión del conocimiento sobre energía nuclear se traslada al plano de las nuevas generaciones y fomentamos la participación y la atracción del talento más joven.

Y logran, además, grandes hitos como el de conseguir que este año España acoga el Congreso Europeo de Jóvenes Nucleares que se celebrará en Tarragona

en octubre. La European Nuclear Young Generation Forum ENYGF'21 es sin duda uno de los encuentros de mayor relevancia de nuestro sector. En anteriores ediciones participaron profesionales de hasta 27 países y acudieron presencialmente 400 congresistas para aprender, intercambiar experiencias y tratar los temas candentes del futuro nuclear.



EN SINGULAR

- **Un libro:** *Sapiens* de Yuval Noah Harari.
- **Una afición:** el deporte y la meditación.
- **Un reto:** *El Camino de Santiago*, que si nada se tuerce afrontaré este mismo año.

Y con respecto a la Comisión WIN de las mujeres nucleares ¿cómo analiza su papel en la promoción de la energía nuclear?

Sin duda, es también fundamental. Si pensamos en el ámbito internacional, WiN Global es la única asociación de mujeres en un sector industrial global, como el nuclear, y su misión refleja, en mi opinión, una buena hoja de ruta para el fomento de la formación técnica especialmente entre las más jóvenes. Si a iniciativas como esta le sumamos el desarrollo de acciones innovadoras y participativas, motivamos y acercamos el conocimiento del mercado de trabajo de las carreras STEM y facilitamos la incorporación

de jóvenes profesionales a la sociedad, tanto hombres como mujeres. Personalmente, debo decir que para mí es un orgullo poder contar en el equipo de GDES con Dominique Mouillot, nombrada presidenta de WiN Global y que continúa demostrando su fuerte compromiso, liderazgo y apoyo hacia las mujeres en la industria nuclear de todo el mundo, contribuyendo al crecimiento y al éxito de esta asociación.

En nuestro ámbito, WIN España desarrolla también una labor extraordinaria, y prueba de ello es la organización del 27º Congreso WiN Global que se celebró en Madrid en 2019, que congregó a más de 300 profesionales de 60 países de los cinco continentes.

Por tanto, estamos viendo que España se está convirtiendo en un referente mundial en el sector nuclear, pues además del Congreso WiN Global de 2019 y del ENYGF'21, este año se celebra también Congreso Internacional Top Fuel 2021 en Santander.

EL SECTOR NUCLEAR Y LA INDUSTRIA

A pesar de las restricciones impuestas por la pandemia, el sector nuclear demostró en 2020 su gran capacidad de adaptación, llevando a cabo



paradas para recarga totalmente seguras para los trabajadores, y eficientes para las plantas. Asimismo, estamos asistiendo a la aprobación de los proyectos de ampliación de vida de las centrales nucleares españolas. Con esta realidad, ¿cómo se entiende que se siga planteando el cierre de las centrales en un futuro cercano?

La respuesta es fácil: no se entiende. En primer lugar me gustaría puntualizar que no ocurre lo mismo en todos los países del mundo y podemos hablar, por ejemplo, de los casos de Suecia o Finlandia, donde la opinión pública es mayoritariamente favorable al uso de la energía nuclear.

Y por otro lado, no hay que olvidar que el calendario de cierre pactado en el PNIEC es revisable y, por supuesto, se revisará si no se logra cumplir con los objetivos de implantación de infraestructuras de

No tiene sentido que cerremos una industria que genera más de 28 500 puestos de trabajo de alta cualificación y con un impacto de 2700 millones de euros en el PIB, sin tener una alternativa real y sólida para cubrir su espacio

almacenamiento y de nuevas tecnologías que aporten estabilidad al suministro de la red eléctrica.

No tiene ningún sentido cerrar instalaciones nucleares que operan de manera ejemplar en cuanto a la seguridad y que aportan estabilidad a la red de manera sostenible y evitando emisiones de gases de efecto invernadero. No tiene sentido que tengamos que hacer frente a desmantelamientos innecesarios de instalaciones que, hoy día, son más eficientes y seguras que cuando arrancaron y que pueden seguir operando de esa

manera durante muchos años más. No tiene sentido que cerremos una industria que genera más de 28 500 puestos de trabajo de alta cualificación con un impacto de 2700 millones de euros en el PIB.

El esfuerzo inversor en capacitación y la aportación que hacen las centrales nucleares al sistema eléctrico español hacen que lo que no tenga sentido sea detener unas instalaciones que funcionan sin tener una alternativa real y sólida para cubrir su espacio.

¿Qué papel debe tener la energía nuclear a corto y medio plazo en la lucha contra el cambio climático?

Respondo cambiando la pregunta: ¿qué papel debería tener la fuente de energía que más CO₂ evita a la atmósfera, en la lucha contra el cambio climático? Y entonces la respuesta es muy obvia: un papel protagonista.

Y podemos seguir planteándonos otras preguntas como por ejemplo: ¿qué ha pasado en los países donde han prescindido de la industria nuclear en medio de esta lucha contra el cambio climático? Pues que nos encontramos con casos como el de Alemania, donde el abandono de la energía nuclear ha disparado el precio de la factura de la luz y las emisiones de CO₂ a la atmósfera, siendo el segundo país, después de Polonia, que más contamina de Europa.

La Asamblea General que nombró a la nueva Junta Directiva se celebró el mismo día de la ya tradicional Jornada de Experiencias Operativas, en la que se confirmó el excelente trabajo de las centrales, y donde se ratificó, un año más, la imprescindible labor de las empresas colaboradoras. ¿Qué destaca de la capacidad de adaptación de la industria nuclear?

Mi conclusión es que 2020 nos ha puesto a prueba y los profesiona-





Nuestro gran reto es cambiar la percepción y concienciación social para que la gente se dé cuenta de que generamos energía limpia y segura de manera estable, y que somos una industria protagonista en la lucha contra el calentamiento global

En las nucleares hemos demostrado con éxito y con hechos que nuestra tecnología aporta estabilidad, fiabilidad y seguridad al suministro eléctrico de nuestro país. La energía nuclear ha dado estabilidad a la red eléctrica durante la pandemia, compensando la variabilidad de las energías renovables y demostrando su capacidad de adaptación.

El parque nuclear español funcionó 7835 horas de las 8784 horas de 2020, es decir el 89,81% de todas las horas del año.

Además, las centrales han sido capaces de controlar el trabajo que requiere una recarga y todo el personal que interviene, manteniendo un control estricto sobre la COVID-19.

Estos datos corroboran que la energía nuclear es imprescindible, aún más en los inesperados periodos de crisis, para garantizar el abastecimiento de energía eléctrica y hacerlo, además, de manera respetuosa con el medioambiente sin mermar la competitividad de nuestra economía.

¿Qué papel tiene el negocio internacional para las empresas industriales?

Para cualquier industria, en un mundo tan globalizado como en el que vivimos, el negocio internacional es esencial. Además, si nos ceñimos a la realidad de la industria nuclear española es evidente que nos encontramos con un mercado finito y limitado, y si queremos ir más allá de los 7 reactores en operación en España, es necesario moverse en mercados internacionales, algo que comenzó a hacer la industria española hace muchos años.

Estamos presentes en proyectos nucleares en más de 40 países gracias a nuestro prestigio internacional, con una industria competitiva, consolidada y experimentada, que cubre toda la cadena de valor de la actividad nuclear, desde los estudios iniciales, el diseño conceptual, la construcción, la fabricación del combustible, el desarrollo de ingeniería de operación y mantenimiento, el suministro de equipos y com-

ponentes, la gestión de los residuos nucleares y el desmantelamiento de las instalaciones.

Buena prueba de ello es la presencia de nuestras empresas en el proyecto ITER, el reactor experimental que está considerado como el mayor proyecto científico de la historia de la humanidad, en el que solo en 2020 la industria española ha obtenido más de 40 contratos de un alto valor tecnológico.

¿Cuáles son los principales retos que debe asumir el sector en los próximos años?

Según la Agencia de la Energía Nuclear de la OCDE, el reto del sector nuclear es producir energía limpia y segura pero para mí esto no es un reto, es nuestro día a día. Es lo que hacemos.

En mi opinión nuestro gran reto es cambiar la percepción y la concienciación social para que la gente se dé cuenta de que generamos energía limpia y segura de manera estable, y que somos una industria protagonista en la lucha contra el calentamiento global, y que la energía nuclear, junto con las renovables, puede suponer un mix equilibrado realmente sostenible. De ahí la importancia de la reciente inclusión de la tecnología nuclear en la taxonomía sostenible de la Unión Europea, que esperemos se confirme tras el informe de los JRC, equiparando la energía nuclear a otras fuentes de energía ya incluidas en la taxonomía en sus efectos para el medioambiente y la salud.

Por otra parte, y ya desde una perspectiva técnica, las nuevas generaciones de reactores constituyen otro de los retos que tenemos como industria, ya que la mejora en eficiencia, en aprovechamiento del combustible, en seguridad y en flexibilidad de los reactores, reafirma la posición de la nuclear, una vez más, como una tecnología clave e imprescindible ante el cambio climático y con un gran valor para la sociedad.

Personalmente no veo el futuro del negocio en años sino en generaciones. La visión de la evolución de la industria nuclear debe plantearse a muy largo plazo, pues supone decisiones e inversiones muy importantes.





46 REUNIÓN ANUAL
SOCIEDAD NUCLEAR ESPAÑOLA

Granada 2021



GRANADA
te está esperando





APERTURA



JAVIER GUERRA
PRESIDENTE DE LA SNE*

Bienvenidos a la trigésimo segunda Jornada de Experiencias Operativas de la SNE. Este año tenemos que vernos las caras a

*En la Asamblea General celebrada a la finalización de la jornada, tomó posesión la nueva Junta Directiva de la SNE, encabezada por Héctor Domínguez como nuevo presidente de la SNE.

través de la pantalla, en un formato que ya se nos ha hecho familiar y nos ha permitido seguir cerca en estos tiempos de pandemia pero, no os lo voy a negar, yo echo mucho de menos poder volver a reencontrarnos y compartir experiencias de manera presencial. Por ello y por ser optimistas con una situación que, queremos pensar, irá mejorando en los próximos meses hemos preparado, para este año, un formato diferente con esta sesión virtual que celebramos hoy y que tendrá continuidad con una conferencia el 29 de junio, que esperamos pueda ser presencial y que nos permita volver a encontrarnos en la Escuela de Ingenieros Industriales.

En nombre propio y en el de la Junta Directiva de la Sociedad Nuclear Española, quiero dar las gracias a todas las personas cuyo trabajo ha permitido organizar este evento. Muy especialmente a los miembros de nuestra Comisión de Programas y, por supuesto, a vos-

tros, quienes nos estáis siguiendo en directo o en diferido.

Y como no, también agradecer que hayan querido acompañarnos de nuevo en esta jornada a todos los directores y jefes de central como principales protagonistas, junto con sus respectivas plantas, de este encuentro

Bien, antes de pasar la palabra a las centrales, para dar una visión de conjunto, quiero destacar en primer lugar que, por décimo año consecutivo, la energía nuclear sigue siendo la primera fuente de generación de electricidad a nivel nacional, con un 22,18 %. También la que más horas ha operado, un 89,81 % del total y, consecuentemente, también ha sido la primera fuente de electricidad libre de emisiones de gases de efecto invernadero, con un 33,14 %.

Son buenos datos de producción y lo son más en un año, el 2020, que ha estado marcado por la pandemia de la COVID-19 y sus consecuencias. En esas circunstancias



Por décimo año consecutivo, la energía nuclear sigue siendo la primera fuente de generación de electricidad a nivel nacional, con un 22,18 %

difíciles, extremas a momentos, nuestras centrales siguieron operando con normalidad, completaron sus paradas para recarga y demostraron, al igual que en la reciente e histórica tormenta *Filomena*, que con la energía nuclear y sus profesionales se puede contar en cualquier circunstancia, como energía de base de nuestro sistema eléctrico, garantizando en todo momento la seguridad y calidad de suministro.

Además de mirar hacia atrás, quiero hacerlo también hacia adelante destacando que, con las autorizaciones del CSN y el Ministerio esperadas este año, todas las plantas habrán renovado sus licencias de operación hasta el final de sus vidas operativas establecidas en el PNIEC, o hasta el 2030 en el caso de Vandellós II y Trillo. Espero y deseo que ese final de sus vidas operativas se revise con criterios rigurosos para que lleguen otras renovaciones y nuestras plantas puedan seguir operando y contribuyendo así a que la transición energética se pueda realizar con todas las garantías, cumpliendo con todos los compromisos medioambientales y de la forma más eficiente y segura.

Y, para dar una pincelada más, puesto que de operación van a hablar a continuación los directores de las instalaciones, permitidme que me adentre en el camino de la innovación para, una vez más, seguir pensando en nuestro futuro. Todos conocéis el *Rover Perseverance*, recientemente llegado a Marte, y también sabréis que este equipo extrae su energía de un dispositivo que utiliza la tecnología nuclear para su funcionamiento. Somos un recurso de futuro. Más allá de la producción de electricidad y la cercana industrialización

de la siguiente generación de reactores avanzados, existen numerosas aplicaciones idóneas para la energía nuclear, como la generación de hidrógeno o de calor que, junto con el excelente funcionamiento y estado de salud de nuestras centrales nos permite afirmar, con toda certeza, que la energía nuclear es imprescindible en la lucha contra el cambio climático, que lo es hoy al igual que lo será mañana. Y una prueba más de ello, no puedo dejar de mencionarlo, es la progresiva vuelta a la realidad, al sentido común nuclear de Japón o la reciente aprobación de la operación a largo plazo de parte del parque nuclear francés que todos conocéis.

Seguro que los máximos responsables de las instalaciones nos darán más detalle de ello, pero antes de darles la palabra, permitidme destacar un dato que a mí personalmente me llama la atención, ninguno de los sucesos notificados en 2020 por las centrales nucleares españolas está clasificado por encima de 0 en la escala INES, y ello es una prueba más de la excelente labor y rigor de nuestros profesionales que mantienen un nivel de exigencia y resultados verdaderamente encomiables. Este es el camino a seguir, junto con ese salto en la innovación que acabo de señalar y un trato fiscal justo, para que nuestra industria pueda seguir mirando al futuro con optimismo.

Muchas gracias de nuevo a todos por vuestra asistencia y atención, estoy convencido del interés de esta jornada que, como cada año, nos servirá para aprender un poco más los unos de los otros y compartir experiencias operativas, sin duda, una de las bases de nuestra mejora continua y de muchos de los éxitos alcanzados hasta la fecha. 



JOSÉ MANUEL REDONDO

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

En primer lugar, quiero agradecer como siempre a Javier Guerra la invitación que me ha hecho para participar un año más, en representación del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en esta Jornada sobre experiencias y perspectivas de las centrales nucleares españolas.

Además de una satisfacción, para mí es un honor participar en esta Jornada en la que los directores de las centrales nos van a contar cómo les fue a sus plantas el año pasado. Y estoy seguro de que, si todos los años lo que nos cuentan es interesante, este año lo va a ser mucho más, ya que 2020 ha sido un año atípico que no olvidaremos nunca.

También es atípica para mí esta Jornada, no solo porque las circunstancias han obligado a que se celebre de forma virtual, sino porque, normalmente, a mí me toca intervenir en la Sesión de Clausura y, este año, Javier me ha colocado en la de Apertura, por lo que, en principio, tengo menos riesgo de repetir lo que ya se ha dicho.

Desde mi punto de vista, yo diría que, desde el 5 de marzo del año pasado, día en el que se celebró la anterior Jornada sobre experiencias y perspectivas, hay algunas cosas



que se han puesto de manifiesto y que me gustaría destacar:

- En primer lugar, que, durante 2020, se ha vuelto a cumplir algo que en los últimos años se ha convertido en una tradición, como es que la energía generada por las centrales nucleares ha vuelto a ser un pilar básico en el suministro a la sociedad española de algo tan fundamental como es la electricidad, siendo, por décimo año consecutivo, con un 22,18%, la tecnología que mayor producción ha aportado al sistema eléctrico español.

Y no hay que olvidar que este porcentaje de energía se ha suministrado en forma de potencia síncrona; potencia síncrona que no emite CO₂, algo que muy raramente se pone en valor.

Sin duda, estos niveles de producción son, una vez más, el resultado del excelente trabajo que vienen realizando los profesionales que forman parte de la industria nuclear española; me estoy refiriendo, tanto a aquellos que tienen a su cargo la operación de las plantas, como a los que realizan su actividad en el ámbito de las ingenierías y las empresas suministradoras de servicios.

- En segundo lugar, se ha tenido que hacer frente a una crisis sanitaria que todavía no hemos superado y que ha supuesto un reto adicional para las centrales nucleares españolas, exigiendo a sus titulares la elaboración de planes de contingencia para garantizar el funcionamiento continuado y seguro de sus instalaciones.

Estos planes, relativos tanto a las actuaciones preventivas como a las de vigilancia y respuesta –elaborados con el objetivo de proteger la salud de los trabajadores y garantizar la operación segura de las plantas–, han permitido que las centrales nucleares españolas hayan venido operando de manera estable durante los días más aciagos de esta pandemia.

- En tercer lugar, se ha puesto de manifiesto el incremento en la producción de electricidad de las energías renovables, que en



2020 alcanzó el record del 43,6% –incluyendo dentro de este porcentaje a la eólica, que supuso un 21,7% de la producción–, lo que permite adivinar un próximo escenario futuro en el que las centrales nucleares tendrán que acomodar su producción a la de estas tecnologías, algo que ya está teniendo lugar en los últimos tiempos cada vez con más frecuencia y, particularmente, los fines de semana o en las situaciones en las que se prevén una gran producción de las tecnologías renovables.

En este escenario, la tradicional utilización del factor de carga como parámetro de medición de la regularidad de la operación de una central se puede decir que ha pasado a la historia.

En todo caso, sería bueno que los desarrollos tecnológicos que actualmente se están planteando en materia de almacenamiento de energía o de usos alternativos de la misma pudieran conseguir que estas capacidades no se desaprovecharan.

- Y, en cuarto lugar, creo que hay que hablar del protagonismo alcanzado por la garantía de suministro, lo que se ha puesto de manifiesto particularmente en los

últimos días, con situaciones como las provocadas por la borrasca Filomena o la ola de frío polar en el Estado de Texas. Es evidente que, en la consecución de esta garantía de suministro, en la actualidad el papel de las centrales nucleares es fundamental.

Voy a pasar ahora a hacer la referencia habitual a las cuestiones más relevantes que en la actualidad son objeto de atención en el Ministerio.

En primer lugar, estamos trabajando en la próxima renovación de la autorización de Cofrentes, que ya cuenta con el informe favorable del Consejo de Seguridad Nuclear y se ha de conceder antes del próximo 20 de marzo, fecha en la que concluye la vigencia de la actual autorización. Tal como lo ha solicitado su titular, esta renovación será concedida hasta el 30 de noviembre de 2030; es decir, por un periodo de 9 años y 8 meses.

Asimismo, antes del próximo 2 de octubre, se han de conceder las renovaciones de las autorizaciones de Ascó I y Ascó II. En este caso, su titular las ha solicitado por un periodo de 9 años, para Ascó I, y de 10, para Ascó II. Como ya sabéis, con estas renovaciones se va dando cumplimiento a lo previsto en el



En 2020 los directores de las centrales tuvieron que hacer filigranas logísticas de todo tipo para lograr la operación de sus plantas, además de en las máximas condiciones de seguridad, protegiendo la salud de sus trabajadores en esta situación de crisis sanitaria

Protocolo firmado en marzo de 2019 entre Enresa y los propietarios de las centrales, que está basado en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.

Por otra parte, en el Ministerio seguimos con la tramitación del 7º Plan General de Residuos Radiactivos, cuyo borrador fue presentado por Enresa el pasado mes de marzo y que también está basado en el referido Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.

Dentro del trámite de Evaluación Ambiental Estratégica que actualmente se está llevando a cabo, tras la emisión el pasado mes de octubre por parte de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental de lo que se conoce como Documento de Alcance, Enresa está en estos momentos elaborando el Estudio Ambiental Estratégico y una revisión del borrador del Plan inicialmente presentado, que, en principio, a partir del próximo mes

de julio, serán sometidos al correspondiente periodo de información pública y consultas.

Por otra parte, el pasado 21 de mayo Enresa presentó al Ministerio una solicitud de autorización de la fase 1 del desmantelamiento de Garoña, solicitud que actualmente está siendo analizada por el Consejo de Seguridad Nuclear.

Esta fase 1 del desmantelamiento –de la habrá de llevarse a cabo la correspondiente Evaluación de Impacto Ambiental–, tiene una duración prevista de 3 años y las actividades principales que se llevarán a cabo en la misma serán la carga del combustible gastado en contenedores y su traslado desde la piscina de la central al ATI, así como el desmontaje del edificio de turbina para acondicionarlo como edificio auxiliar de desmantelamiento, necesario para la ejecución de la fase 2.

Dado que, en la actualidad, el combustible gastado de la cen-

tral se encuentra en la piscina, en aplicación de la excepcionalidad prevista en el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, Enresa ha presentado un Plan de Gestión del Combustible Gastado, que deberá ser aprobado por el Ministerio, previo informe del Consejo de Seguridad Nuclear. En principio, se prevé que la autorización de esta fase 1 pueda ser concedida en el segundo semestre de 2022.

Posteriormente, deberá autorizarse la fase 2 del desmantelamiento, que también tendrá asociada una Evaluación de Impacto Ambiental. Para esta fase 2, cuyo inicio se prevé en 2025, se estima una duración de 7 años, y en ella se llevará a cabo el desmantelamiento del reactor, así como del resto de los edificios con implicaciones radiológicas, siguiendo con las actividades de descontaminación, desclasificación y demolición de edificios, para concluir con la restauración ambiental del emplazamiento.

Y ya para terminar, solo me queda reiterar mi reconocimiento a los profesionales que durante el año pasado han contribuido con su trabajo, sus conocimientos y su dedicación a que la energía nuclear haya mantenido el protagonismo que viene teniendo en los últimos años en el suministro eléctrico español.

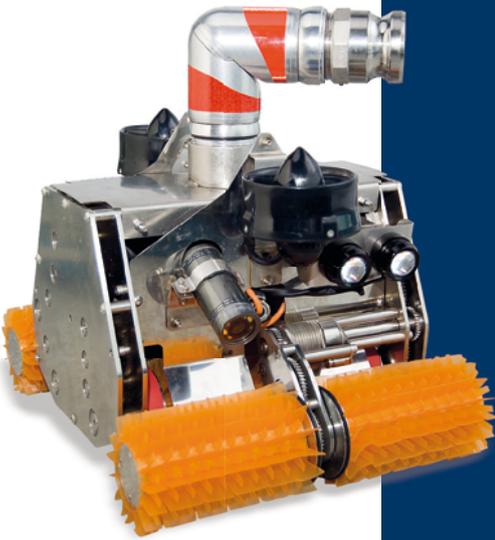
No obstante, creo que este año, además del reconocimiento anterior a los profesionales del sector, ha habido unos actores que, adicionalmente a la complejidad de las responsabilidades que sobre ellos recaen en los años convencionales, en 2020 tuvieron que hacer filigranas logísticas de todo tipo para que la operación de sus plantas se llevara a cabo, además de en las máximas condiciones de seguridad, protegiendo la salud de sus trabajadores en esta situación de crisis sanitaria.

Por ello, creo que los directores de las centrales que hoy nos van a exponer como ha sido el funcionamiento de las mismas durante el año pasado, merecen, no solo un reconocimiento, sino también un homenaje del que quiero que quede constancia en mi intervención.



Central nuclear de Santa Mª de Garoña (2018) Rodelar, Wikimedia Commons, Licencia CC-BY-SA 4.0

SERVICIOS NUCLEARES



Aportamos valor para proporcionar *energía* al mundo

Soporte a Operación y Mantenimiento

Desmantelamiento y Gestión de Residuos

Operación a Largo Plazo

Protecciones Térmicas

Protección Radiológica

Tratamiento de Superficies

Servicios Logísticos

Transformación Digital y Negocio 4.0



GDES BUSINESS UNITS

NUCLEAR SERVICES | DECOMMISSIONING | SURFACE TREATMENT | WIND LOGISTICS | DIGITAL TRANSFORMATION | EMERGENCY RESPONSE



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





PRIMERA SESIÓN



Moderada por
**MIGUEL ÁNGEL
 CORTÉS**
 VOCAL DE LA SNE



JAVIER SALA
 DIRECTOR DE CENTRAL
 C.N. COFRENTES

Como es habitual en la industria nuclear, comenzaremos la exposición priorizando la seguridad nuclear. Son los indicadores del Sistema Integrado de Su-

pervisión de Centrales del Consejo de Seguridad Nuclear los que reflejan de forma independiente y homogénea, el comportamiento en materia de seguridad nuclear de las centrales españolas. Tanto los hallazgos de inspección como los indicadores reportados en 2020, han quedado categorizados en color verde, que equivale a la situación más favorable para la seguridad nuclear, quedando C.N. Cofrentes en la columna de respuesta de titular de la matriz de acción, que equivale a la mejor posición en materia de seguridad nuclear.

Durante el año se ha notificado un único suceso de acuerdo con la IS-10 del CSN, que quedó fuera de la escala INES, y, por tanto, sin relevancia para la seguridad nuclear. El suceso se debió a una pérdida momentánea en la depresión del anillo de blindaje durante la maniobra de

cambio de ventilador del sistema de descarga de ventilación. Tras la incidencia, esta fue resuelta de forma inmediata, y se notificó por la superación momentáneamente del límite especificado para la depresión en dicha zona.

Centrándonos en aspectos de seguridad laboral, llevábamos una racha magnífica de tres años con cero accidentes con baja. Sin embargo, en 2020 hemos tenido dos accidentes, uno de personal propio y otro de una empresa colaboradora, que no han revestido una gravedad importante. De estos accidentes hemos obtenido enseñanzas y hemos implantado un plan de refuerzo en prevención para volver a la senda de cero accidentes.

Otro de los vértices de la seguridad integrada que seguimos muy de cerca es la protección radiológica. Las responsabilidades asociadas a la protección radiológica se



centran también en la protección del público, del medioambiente y de los trabajadores. Si nos fijamos en las dosis colectivas recibidas por

los trabajadores vemos que hay una evolución muy buena en los últimos años gracias sobre todo al Plan Director de Reducción de Do-

sis que tenemos implantado desde hace años. En 2020 hemos alcanzado el valor más bajo en dosis colectiva histórica.

En lo que a la protección del público se refiere vemos que los resultados de las mediciones que hacemos muestran que el impacto de la central en el medio es despreciable: ante un límite normativo de 1000 microsievvert al año y una restricción operacional de 100 microsievvert año, el impacto de C.N. Cofrentes ha sido de 0,13 microsievvert para el individuo externo.

Respecto a la protección del medioambiente, me gustaría destacar la potencia que tiene el Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (PVRA), con el que tomamos alrededor de 1600 muestras al año para analizar el impacto en aguas, vegetales, leche, etc. y comprobar que no están afectados por el funcionamiento de la central.

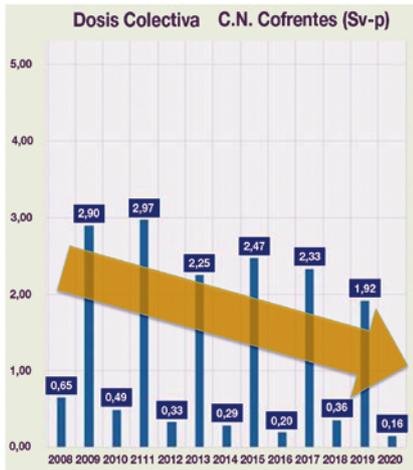
En 2020 seguimos manteniendo la certificación de gestión medioambiental EMAS-III, una de las más exigentes en este ámbito.

Centrándonos en la producción eléctrica, lo relevante para 2020 es que las centrales nucleares hemos estado garantizando el suministro esencial de electricidad, en un periodo de grandes incertidumbres para el país. C.N. Cofrentes ha contribuido de forma muy significativa con una producción de 8892 GWh, con una indisponibilidad no programada del 0,31 % y un factor de capacidad del 99,42 %.

Otro parámetro importante que refleja la gran fiabilidad con la que opera C.N. Cofrentes es el índice de funcionamiento WANO, que combina diferentes indicadores. C.N. Cofrentes ha obtenido el 100 % de forma sostenida en 2020, lo que la sitúa entre las plantas de mayor fiabilidad a nivel internacional. Entre otros, este indicador incluye el tiempo sin paradas automáticas del reactor, en el que C.N. Cofrentes acumula ya 11 años.

Uno de los grandes retos que C.N. Cofrentes tiene para 2021 es la obtención del permiso de explo-

PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES



Uno de los condicionantes de la Autorización de Explotación de 2011 fue la implantación de un Plan de Reducción de Dosis

En 2020 C.N. Cofrentes ha logrado el valor histórico más bajo de dosis colectiva: 155 mSv-p

PROTECCIÓN DEL PÚBLICO



0 HALLAZGOS
0 DESVIACIONES
0 INCIDENTES

PROTECCIÓN DEL MEDIOAMBIENTE

PVRA: IMPACTO RADIOLÓGICO DESPRECIABLE

- Laboratorio independiente
- 5% de los análisis con control de calidad
- > 50 estaciones distribuidas en el radio de 30 km
- 15 tipos de muestras
- > 1100 muestras recogidas al año
- > 1600 análisis realizados al año

0 HALLAZGOS
0 DESVIACIONES
0 INCIDENTES

SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



MODERNIZACIÓN Y DIGITALIZACIÓN EN C.N. COFRENTES



C.N. COFRENTES: MODERNA Y DIGITAL

PREPARADA PARA SEGUIR OPERANDO CON SEGURIDAD Y FIABILIDAD

How it started



tación y otro gran reto es el de la gestión del combustible gastado, que requería de la finalización de obras del Almacén Temporal Individualizado (ATI) y realizar la carga de contenedores con combustible.

Está claro que las actividades asociadas a la gestión de la pandemia han sido críticas. Creo que uno de los regalos que nos ha hecho esta situación, es que nos ha abierto la vista a los medios informáticos y tecnológicos que teníamos disponibles y que hagamos un mayor uso de ellos.

En C.N. Cofrentes tenemos un Plan de Digitalización basado en cinco pilares. La digitalización es una herramienta que nos permite ganar en seguridad, fiabilidad y también en eficacia, es decir, lograr una mejor operación, más se-

How it's going



gura, más fiable, con mejores métodos para analizar los parámetros de funcionamiento, y sobre todo intentando ahorrar mediante la transformación digital de los procesos que siempre habían vivido en el papel.

Por citar algunos ejemplos de estos cinco pilares, podemos observar que, en el pilar de Robótica y Drones, se ha usado por primera vez en la central un dron para inspeccionar la estructura de hormigón de las torres de refrigeración.

En el pilar de Procesos Digitales hay que destacar dos apartados: uno orientado a la digitalización de trabajos, poniendo en marcha una aplicación informática para suprimir el papel; y otro para digitalizar el proceso de notificación de descargos.

Una aplicación informática que ha tenido muy buena acogida por parte del personal de la central es la que denominamos *Plant Status*, que nos permite en el teléfono móvil o en el PC sintetizar la información más relevante sobre el estado de la planta, las prioridades operativas, los trabajos emergentes y las actividades del día a día en curso.

Centrándonos en el apartado de Formación y Monitorización hemos realizado otro cambio fundamental mediante el uso de animaciones 3D con un alto nivel de detalle, que nos permite reproducir con enorme fidelidad cada una de las tareas al objeto de ser certeros en el trabajo.

También hemos desarrollado formación en modo virtual para el uso y manejo de plataformas, siendo una herramienta fundamental para el personal que realiza maniobras de elevación de cargas.

Nuestro tecnólogo GEH ha desarrollado aplicaciones de realidad virtual para entrenar el movimiento del combustible, que permite que los trabajadores se entrenen de forma práctica en un entorno que reproduce a la perfección la situación que se encontrarán en planta.

Otro aspecto fundamental ha sido la implantación de sistemas digitales de control en sala de control, que han ido sustituyendo los equipos analógicos originales por otros más modernos.

No obstante, todo esto se tiene que enmarcar en un entorno seguro, ya que el disponer de nueva tecnología nos ofrece también nuevas amenazas, de ahí que hallamos desarrollado un Plan de Ciberseguridad a través del cual se toma acciones para saber en primer lugar cuáles son nuestros ciberactivos a proteger, a qué riesgos están sometidos y qué respuestas han de ser preparadas ante escenarios adversos como un ciberataque.

Quisiera finalizar mostrando cómo era la sala de control de Cofrentes en sus inicios y cómo es en la actualidad, transformada en una central moderna, digital, fiable y segura, gracias al trabajo realizado durante muchos por el gran equipo de profesionales que forma nuestro equipo. 🌱



SEGUNDA SESIÓN



Moderada por
LOURDES BORONDO
VOCAL DE LA SNE



JORDI SABARTÉS
DIRECTOR DE CENTRAL
C.N. ASCÓ

SEGURIDAD

Durante el año 2020, la central nuclear Ascó ha notificado al Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), siguiendo los protocolos establecidos en la Instrucción de Seguridad IS-10,

un total de 13 sucesos notificables, 5 correspondientes a la Unidad I y 8 a la Unidad II. Todos ellos han sido clasificados en el nivel 0 de la Escala INES.

Por su parte, en lo que a seguridad laboral se refiere, el índice de frecuencia general con baja se sitúa en 2020 en 1,09 frente al 1,83 de 2019.

PRODUCCIÓN

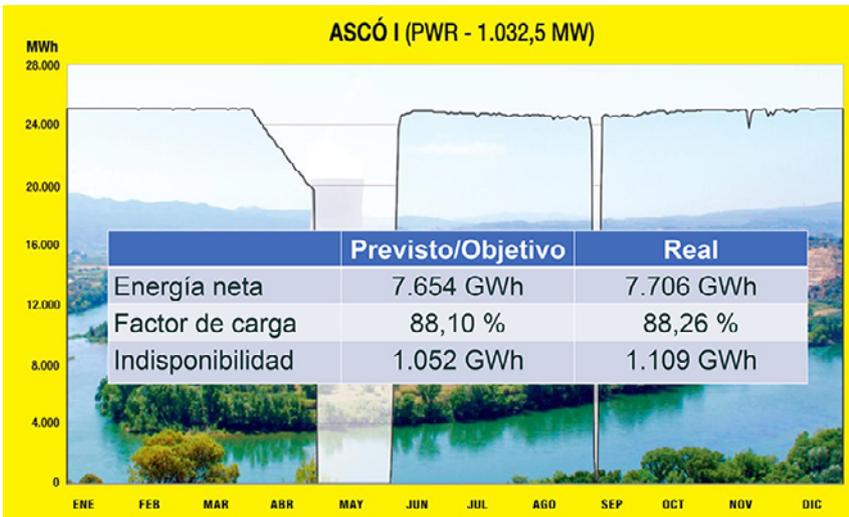
Por lo que respecta a la producción durante el año, C.N. Ascó I ha alcanzado un factor de carga del 88,26 %, resgistrándose una breve parada no programada (5 de setiembre) y la parada programada por la 27ª recarga de combustible (28 de abril al 2 de junio). Fue una recarga claramente marcada por la pandemia de la COVID-19 y que obligó a la planta a revisar los protocolos y repogramar las actividades con el objetivo de adaptarlos

a las medidas de prevención de la pandemia para garantizar tanto la seguridad de las personas, como de la instalación. Entre las principales actividades de la 27ª recarga se realizó la inspección visual remota exterior de la tapa de la vasija del reactor y las pruebas del sistema de manejo de combustible.

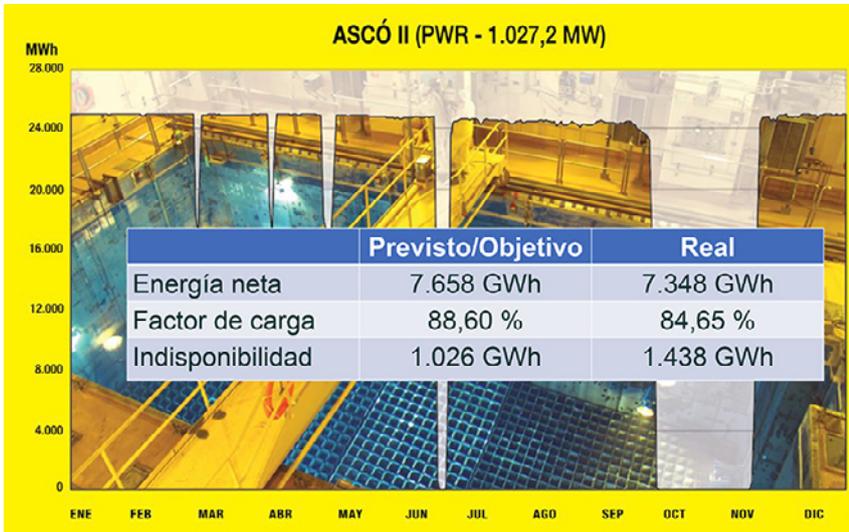
En lo que respecta a Ascó II, la planta ha alcanzado un factor de carga anual del 84,65 %, registrándose una parada no programada (22 de junio) y la parada programada por recarga (3 de octubre al 17 de noviembre). Entre las actividades relevantes llevadas a cabo en esta 26ª recarga de combustible, cabe mencionar la sustitución del cambiador de calor de aislamiento de salvaguardias, la inspección de las toberas de rama caliente de la vasija y los pernos de la vasija y la sustitución del motor de la bomba de refrigerante del reactor "B" así



ASCÓ I. EVOLUCIÓN DE LA POTENCIA ELÉCTRICA 2020



ASCÓ II. EVOLUCIÓN DE LA POTENCIA ELÉCTRICA 2020



como la sustitución de los motores de diversos equipos de seguridad, entre otros. Asimismo, se realizó la prueba del sistema de rociado de la contención.

OTROS HITOS SIGNIFICATIVOS

C.N. Ascó presentó en marzo de 2020 la solicitud de renovación de autorización de explotación, una vez presentada toda la documentación asociada a la revisión periódica de seguridad.

PERSPECTIVAS 2021

C.N. Ascó afrontará durante 2021 retos significativos, entre los que destaca la 28ª recarga de combustible de la Unidad I, cuyo inicio está previsto para el 16 de octubre. La planta continuará con el plan de carga de combustible gastado en el Almacén Temporal Individualizado (ATI) y espera recibir la comunicación de la renovación de la autorización de explotación en el mes de octubre. En el ámbito de la preparación para la operación a largo plazo, C.N. Ascó recibirá la misión SALTO (del inglés, Aspectos de Seguridad sobre Operación a Largo Plazo) del Organismo Internacional de la Energía Atómica en julio de 2021. Así mismo, recibirá la misión de seguimiento del WANO Peer Review correspondiente a septiembre de 2019.

Ascó afrontará también retos relacionados con sus procesos, entre los que destacan la transición a las especificaciones técnicas de funcionamiento mejoradas (MERITS) y la implementación de acciones derivadas del Plan de Eficiencia de ANAV y un plan específico para una gestión proactiva de la obsolescencia.





RAFAEL MARTÍN

DIRECTOR SALIENTE
DE CENTRAL C.N. VANDELLÓS II

SEGURIDAD

Durante el año 2020, la central nuclear Vandellós II ha notificado al Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), siguiendo los protocolos establecidos en la Instrucción de Seguridad IS-10, un total de 4 sucesos notificables, todos ellos clasificados en el nivel 0 de la Escala INES.

Por su parte, en lo que a accidentalidad laboral con baja se refiere, el índice de frecuencia ge-



ANTONIO MARTINVARRO

DIRECTOR DE CENTRAL
C.N. VANDELLÓS II

neral se sitúa en un 1,79% frente al 2,66% del año 2020.

PRODUCCIÓN

La central nuclear Vandellós II ha mantenido durante el año 2020 una operación ininterrumpida con un factor de carga del 96,78% y con ausencia de paradas por recarga, si bien el día 1 de septiembre se produjo, de acuerdo a la Instrucción de Seguridad IS-10, una des-

conexión de la red manteniendo la criticidad del reactor, para llevar a cabo una intervención en el circuito de refrigeración del alternador.

EXPERIENCIA OPERATIVA

En 2020, ANAV se ha enfrentado al reto global de combatir la pandemia por COVID-19 para la que se tomaron las medidas necesarias para garantizar la seguridad de las personas y de las instalaciones, así como su compromiso con la sociedad de seguir generando la energía necesaria para cubrir las necesidades del país, asumiendo su papel de servicio crítico y esencial.

En este contexto, C.N. Vandellós II ha llevado a cabo importantes actividades como el proceso de sustitución, en la segunda mitad del año, de seis de los bastidores que almacenan el combustible gastado en la piscina por unos más compactos que optimizan el espacio. De esta manera, la planta ha ampliado la capacidad de almacenamiento en su piscina de combustible en 208 posiciones, lo que equivale a tres ciclos de operación.

Por otro lado, el 2 de octubre finalizó la revisión de seguimiento del



plan de acciones asociado a las áreas de mejora identificadas durante la revisión del funcionamiento

de C.N. Vandellós II, realizado por WANO en 2018. El equipo de evaluadores concluyó que las acciones

emprendidas por ANAV han permitido avanzar notablemente en las áreas de mejora identificadas.

CONCEPTO	Resultado
Producción de energía bruta <i>Todo lo que hemos generado</i>	9.242 GWh
Factor de carga <i>La energía producida respecto a la que podríamos haber producido</i>	96,78 %
Factor de operación <i>Horas acoplados respecto a horas totales del periodo</i>	99,64 %
Factor de disponibilidad <i>Descontar al 100 % todas las indisponibilidades</i>	98,33 %
Factor de indisponibilidad no programada <i>Lo que hemos dejado de producir por paradas o reducciones atribuibles a la propia central</i>	1,51 %

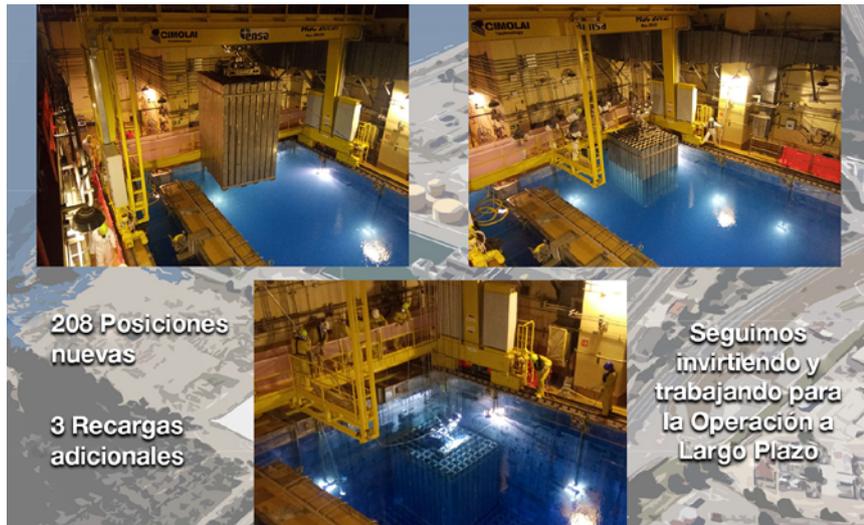
OTROS HITOS SIGNIFICATIVOS

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico concedió, el 27 de julio, la renovación de la autorización de explotación de la central nuclear Vandellós II por un periodo de 10 años, hasta el 26 de julio de 2030.

RETOS 2021

El año 2021 plantea diversos retos de entidad para Vandellós II, entre los que cabe mencionar los trabajos en el ámbito de la preparación para la operación a largo plazo, así como una nueva recarga de combustible, la vigésimocuarta, que dará comienzo el día 15 de mayo.

Destacan también retos relacionados con sus procesos, como es el caso del seguimiento del plan de acciones derivado del WANO Peer Review o la implementación de acciones correspondientes al Plan de Fiabilidad e Inversiones, entre las que destaca la implementación de un plan de gestión proactiva de la obsolescencia.



El portal digital de la ENERGÍA NUCLEAR

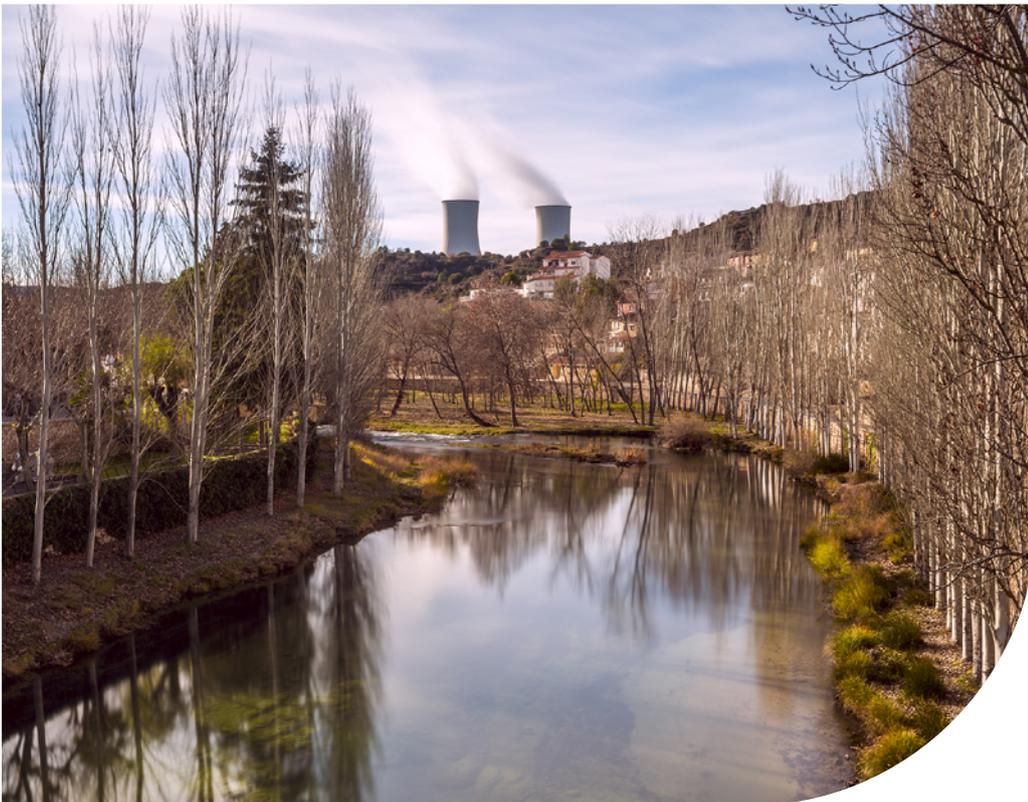
www.revistanuclear.es



y suscríbete a nuestra newsletter para no perderte nada



TERCERA SESIÓN



Moderada por
**FRANCISCO
TARÍN**
VOCAL DE LA SNE



**FRANCISCO JAVIER
VALLEJO**

DIRECTOR DE CENTRAL
C.N. TRILLO

RESUMEN GENERAL

Los resultados de explotación relacionados con la producción han sido buenos, ya que se han cumplido los objetivos previstos.

La producción neta alcanzó un valor de 7729,608 GWh, superior al objetivo previsto para el año a pesar de la mayor duración de la

carga derivada del impacto de la COVID-19 en la planificación.

La central estuvo acoplada a la red durante todo el año a excepción del periodo de recarga con un factor de carga de 90,86 %.

La parada para recarga duró 33,46 días, inferior en 1,5 días frente a lo planificado por efecto de la COVID-19.

La indisponibilidad no programada fue de 0,21 %.

No hubo paradas no programadas en este año ni disparos del reactor.

Ha habido un suceso notificable en el año.

RESULTADOS ANUALES

Producción eléctrica bruta

En la Figura 1 se pueden ver las variaciones de potencia eléctrica durante el año 2020 y sus causas.

SUCESOS NOTIFICABLES

La central ha funcionado durante el pasado año sin incidencias significativas respecto a la seguridad. A continuación se describen el suceso notificable que se han producido.

ISN-T-20/001; 24/06/2020

Incidencia durante la realización de un requisito de vigilancia mediante el procedimiento PV-T-GI-9219 de la calibración de los incrementos delta T en el circuito de cálculo del DNB del sistema de protección del reactor YZ.

Exposición colectiva

Prácticamente toda la dosis colectiva total se debe a las operaciones de recarga, siendo la dosis total para el año 2020 de 256,48 mSv.p.

Las dosis asociadas a las diferentes actividades realizadas se mantienen, en todos los casos, en valores muy bajos. Sirva como ejemplo de ello que la dosis individual máxima en este año ha sido de 2,42 mSv.

Accidentabilidad

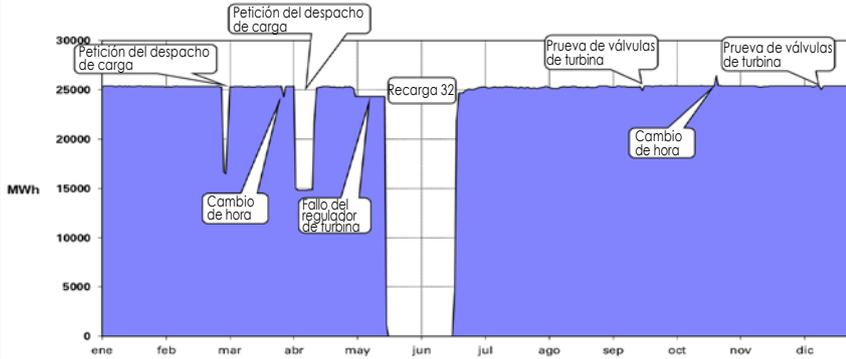
No se ha conseguido el objetivo de cero accidentes con baja.

Se han producido un total de 4 accidentes, dos de ellos con baja.



PRODUCCIÓN BRUTA EN 2020: 8275,820 GWh

Energía eléctrica producida diaria en 2020



El día 2 de mayo de 2020 se produjo una perturbación en el sistema de control de turbina (Teleperm) con un fallo de comunicaciones en el anillo de turbina.

Seguidamente se produjo una actuación del sistema de limitación por ruido neutrónico que obligó a reducir la potencia hasta 1020 MWe para resetear la alarma del sistema de limitación.

Dada la perturbación identificada en el sistema de control de turbina, y de forma conservadora, la potencia se mantuvo en 1020 MWe hasta el día 11 de mayo donde se ha iniciado el *stretchout* previo a la recarga, iniciándose la reducción de carga.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN FRENTE A LA COVID-19. PLAN DE PREVENCIÓN ESPECÍFICO

- Minimizar la presencia en planta y fomento del teletrabajo. Media de presencia en recargas 750 personas concurrentes en Área Protegida y 400 en operación.
- Bunkerización de sala de control.
- Duplicar transporte colectivo personal de operación.
- Realización de test tras ausencias significativas.
- Revisión de los accesos a la planta. Secuenciación de entrada de empresas.
- Control de temperaturas automático. Equipos de desinfección.
- Control de vestuarios de acceso a zona controlada.
- Organización del trabajo para evitar confluencia de trabajadores en planta.
- Establecimiento de turnos para que el personal no tuviera que estar en planta mañana y tarde.
- Equipo de trabajadores en reserva por si fuese necesario incorporarlos.

TYPE OF TEST	2020		2021	
	TESTS	POSITIVES	TESTS	POSITIVES
Antigen	1.284	6	1.676	8
Antibody	3.767	17	52	0

SISC

Todos los indicadores se encuentran en verde, habiéndose identificado 11 hallazgos, también verdes, a lo largo del año 2020.

No se ha identificado ningún hallazgo mayor a blanco durante el año 2020.

El pilar de emergencias que estuvo en blanco durante el año 2019 derivado de un hallazgo en el simulacro de emergencia del año 2018, ha vuelto a verde tras haberse tomado todas las acciones correctivas identificadas.

RECARGA DE 2020

El desarrollo de la trigésimosegunda recarga de combustible estaba marcado por el siguiente camino crítico:

- Fase de parada de la planta y pruebas periódicas.
- Trabajos en red. 2/6
- Trabajos en red. 3/7.
- Trabajos en red 1/5.,
- Proceso de cierre de la vasija y arranque

En paralelo se realizaron entre otras las siguientes actividades:

- Descarga y carga del núcleo.
- Inspección del cojinete radial inferior y sellos de una bomba principal YD10.
- Inspección de sellos y cambio de motor de la bomba principal YD30.
- Inspección por corrientes inducidas del 100% de los tubos del generador de vapor.

- Limpieza y saneado de una piscina de servicios esenciales.
- Etc.

Especial énfasis durante la preparación se puso en la planificación de la ejecución de las diferentes modificaciones de diseño, dentro de las ventanas de inoperabilidad de los sistemas y/o redundancias.

Especialmente relevante fueron las medidas organizativas y de planificación de la recarga derivadas del estado de pandemia por COVID-19 de tal forma que se maximizó la realización de teletrabajo en aquellas actividades que lo permitieran y se realizó un control exhaustivo de personal confluente en planta de tal forma que no se superaran las 750 personas.

Se realizó una secuenciación de los accesos a planta de tal forma que se minimizaran los contactos en los vestuarios de personal por volumen de personal.

VARIOS

Derivado de la pandemia se han realizado, antes de acceder a planta para la ejecución de los diferentes trabajos, un elevado número de test de antígenos y anticuerpos con una tasa de positividad inferior al 0,5%.

COMBUSTIBLE GASTADO

Durante el año 2020 se han cargado dos contenedores de combustible gastado del tipo ENUN32P.

En la actualidad en el ATI hay un total de 32 contenedores del tipo DPT-21 y 4 del tipo ENUN32P con un total de 800 elementos de combustible.

En la piscina de combustible hay ocupadas un total de 528 posiciones frente a una capacidad de 805 elementos de combustible.

RETOS 2021

Adicionalmente a las actividades indicadas anteriormente se consideran como prioritarias las siguientes actividades:

- Reducir la accidentabilidad a través de la implantación del programa A-CERO.
- Implantar el plan de fiabilidad de recargas asociado a la 33ª recarga.



RAFAEL CAMPOS
DIRECTOR DE CENTRAL
C.N. ALMARAZ

ACTIVIDADES AÑO 2020

Las unidades de la Central Nuclear de Almaraz generaron durante el año 2020 un total de 15.890,7 millones de kWh. Entre ambas unidades, acumulan a origen una producción bruta de 561.527 millones de kWh. Central Nuclear de Almaraz sigue aportando energía eléctrica, un año más, con más de un 6% del consumo eléctrico nacional.

Por Unidad, las principales actividades fueron las siguientes:

UNIDAD I

Lo más destacable fue la parada para la vigesimoséptima recarga de combustible y mantenimiento, llevada a cabo desde el 14 de abril al 21 de junio, con una duración de 67 días, muy superior a lo habitual debido al decreto del estado de alarma asociado a la COVID-19, por lo que se plantearon hasta 6 escenarios posibles de actuación para llevar a cabo la 27ª recarga en función de su tiempo de duración y del número de personas a contratar ya que ambos factores serían contribuyentes al riesgo de contagio por coronavirus.

En cuanto a reducciones de potencia a considerar, únicamente se registraron dos, una en marzo hasta el 65% a petición del Despacho Central Delegado de Generación, por operación flexible y otra el día 21 de agosto también hasta el 65% para, según procedimiento, proceder a la revisión y reparación de un poro en venteo de la línea FW-1-PP-01B. Por otra parte, el día 22 de junio durante el proceso de subida de carga tras la finalización de la recarga, se produjo una parada automática del reactor debido a la actuación de las protecciones eléc-

tricas en la fase R del transformador principal, tras 4 días de parada para la revisión y reparación de la anomalía la unidad fue acoplada nuevamente a la red eléctrica.

La generación de energía eléctrica bruta de la Unidad 1 fue de 7161,2 millones de kWh, siendo la producción acumulada a origen de 282.406,50 millones de kWh.

UNIDAD II

Esta Unidad permaneció acoplada a la red de forma estable durante todo el año, salvo a principios de marzo, abril y mayo, cuando a petición del Despacho Central de Generación se bajó carga hasta el 60, 68 y 70% respectivamente por operación flexible.

Cabe destacar que esta Unidad acumulaba cinco años sin registrar indisponibilidades no programadas, y más de 6 años sin paradas automáticas, pero el 27 de junio de 2020 se produjo una señal de parada automática del reactor como consecuencia de la apertura no esperada de uno de los interruptores del sistema de parada automática. Tras 44 horas desacoplada la unidad para la revisión eléctrica y sustitución de fuentes de alimentación y tarjetas



se produjo de nuevo su conexión a la red eléctrica. La generación de energía eléctrica bruta fue de 8729,4 millones de kWh, acumulando a origen 279.119,9 millones de kWh.

OTRAS ACTIVIDADES

- El 24 de julio se recibió la Orden Ministerial con la renovación de la Autorización de Explotación hasta el 1 de noviembre de 2027 para la Unidad I y el 31 de octubre de 2028 para la Unidad II.
- Cabe destacar que el año 2020 se cerró con el registro de dosis colectiva más bajo desde que la central nuclear de Almaraz entró en operación. Asimismo, durante este año no se produjeron accidentes laborales con baja y sin baja en la central tanto en personal propio como en el de empresas colaboradoras.
- Durante este año 2020 se han cargado un total de 3 contenedores de elementos combustibles en el ATI. El día 7 de octubre se procedió al traslado del quinto contenedor ENUN 32P cargado con 32 elementos de combustible gastado desde el Edificio de Combustible de Unidad II al Almacén Temporal Individualizado.

VIGESIMOSEPTIMA RECARGA DE COMBUSTIBLE UNIDAD I

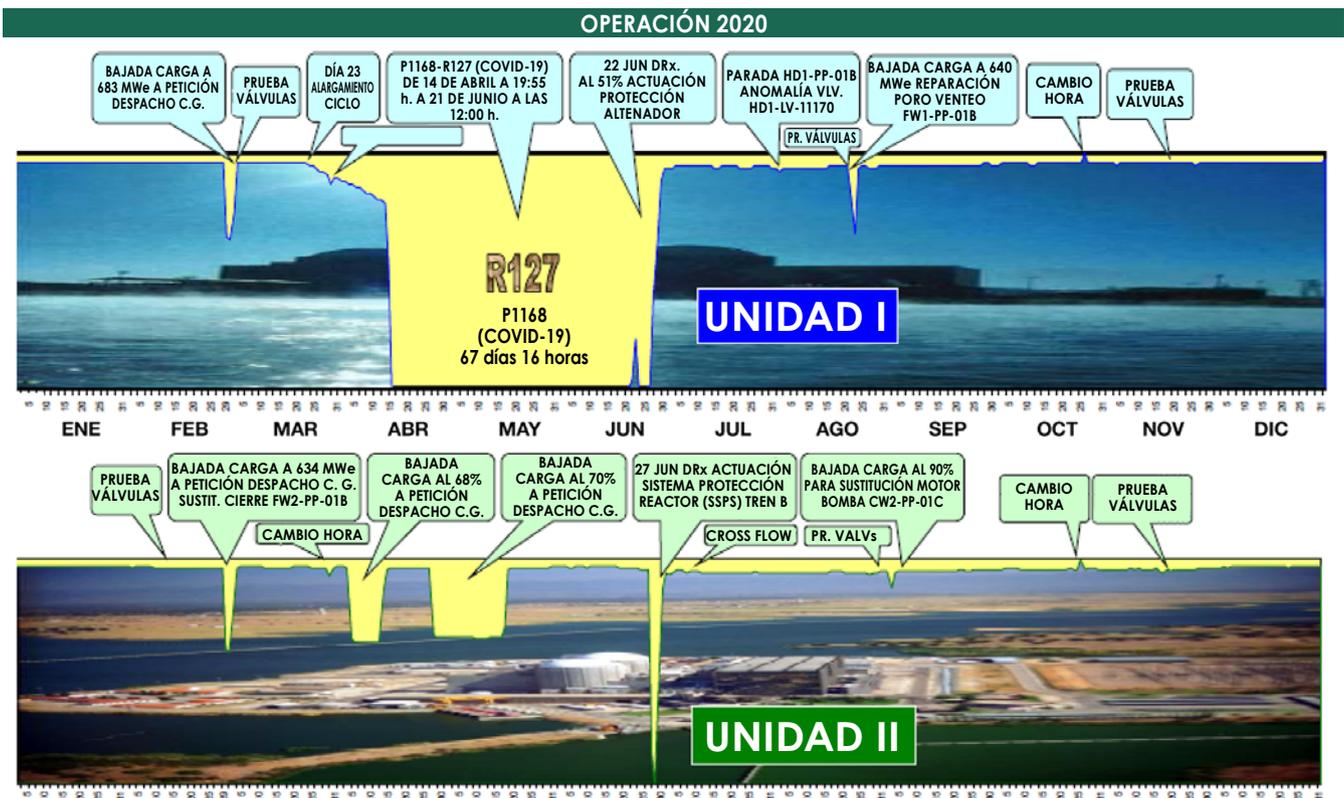
Como ya se ha comentado anteriormente, esta parada para la vigesimoséptima recarga de combustible y mantenimiento tuvo lugar entre los días 14 de abril y el 21 de junio en un entorno de pandemia por COVID-19, con una serie de incertidumbres frente al potencial impacto que hizo que se contemplaran hasta seis escenarios diferentes para la ejecución de los trabajos programados.

En gran parte la misma estuvo condicionada por la disponibilidad del personal especializado que habitualmente participa en la ejecución de las actividades y por ello fue preciso su adaptación y replanificación debido a que, por seguridad, hubo que contar con un menor número de contrataciones para garantizar la protección de los trabajadores frente a posibles contagios por coronavirus, reforzándose todas las medidas de prevención, distribuyéndose a los trabajadores por turnos para reducir el número de personas con presencia simultánea en la planta, limitando los aforos en zonas compartidas,

busquerizando la sala de control con controles de acceso, realizándose tests rápidos de detección de anticuerpos para diagnósticos y secuenciando la entrada de empresas por horas y zonas, instalándose equipos de control de temperaturas por termografía en los accesos, instalándose diversos equipos de desinfección e higienización personal y manteniéndose la limitación máxima de 750 personas concurrentes en el área protegida, dotándoles de los equipos de protección necesarios para la realización de las tareas de forma segura (protección respiratoria, pantalla facial, etc).

Las actividades más destacables llevadas a cabo durante la parada de recarga fueron las siguientes:

- Descarga y carga de elementos combustibles del núcleo del reactor, el cual quedó configurado el mapa por 64 elementos nuevos, 5 reutilizados de ciclos anteriores al pasado, y los 88 restantes procedentes del pasado ciclo.
- Limpieza de lodos e inspección por corrientes inducidas al 33% de tubos de los tres generadores de vapor, con resultados satisfactorios, no siendo necesario taponar ningún tubo.





- Inspección visual de las soldaduras de ramas frías y calientes de la vasija del reactor.
- Inspección por ultrasonidos del 50% de las zonas roscadas de la vasija.
- Revisión e inspección mediante perfilometría láser de los manguitos térmicos de los CRDM.
- Inspección por ultrasonidos de las penetraciones del fondo de la vasija con interno extraído.
- Inspección por corrientes inducidas del 33% de los tubos y visual de cajas de agua de los generadores de vapor.
- Sustitución de tres válvulas de seguridad del presionador.
- Cambio de aceite de motores de bombas principales de refrigeración 1 y 3 y revisión de sellos de RCP-3.
- Revisión de actuadores de las válvulas de parada y control de la turbina de alta presión.
- Mantenimiento de las válvulas de parada e interceptora de la turbina de baja presión.

- Se Implantaron 32 modificaciones de diseño.

SUCESOS NOTIFICABLES

Durante el año 2020 se notificaron al organismo regulador (Consejo de Seguridad Nuclear) 3 sucesos a 24 horas en Unidad I y 2 sucesos a 24 horas en Unidad II, todos de nivel cero en la escala INES (sin significación para la seguridad).

MISIONES INTERNACIONALES

El día 20 de enero se inició la misión Peer Review 2020 en CNA. Durante tres semanas, un equipo de 25 expertos y profesionales nucleares de 9 nacionalidades distintas, han revisado los procesos y expectativas de la central, intercambiando experiencias y conocimientos, con objeto de seguir mejorando la seguridad y fiabilidad de la instalación.

Se realizaron previamente observaciones en recarga, simulador, así como la revisión del diseño de la central.

Como resultado se identificaron 5 áreas de mejora (AFI) y 3 propuestas de fortalezas a compartir con la industria nuclear: Índice ICO, Gestión de Recargas, Inyección Química para alargar la vida útil de generadores de vapor.

RETOS 2020

Durante este año 2021, los principales retos que va a acometer la central pasan por seguir con las actuaciones asociadas al proyecto más destacado de la instalación: CERO Accidentes, la ejecución de la Recarga 26 de la Unidad II durante el mes de marzo-abril y de la 28 de la Unidad I en noviembre-diciembre, el plan de Fiabilidad en recargas, continuar con la carga de contenedores de combustible gastado en el ATI y la implantación de MD asociadas a la renovación de la autorización de explotación.

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

Experiencia en vibraciones y choques



Polígono Industrial Asteasu, Zona B, nº44
20159 Asteasu (Gipuzkoa) España

www.virlab.es
laboratorio@virlab.es
+34 943691500

Laboratorio de ensayos

Constituida en 1976, dentro del grupo Urbar Ingenieros
Más de 3.100 ensayos realizados hasta el momento
Acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación de España (ENAC) para los siguientes estándares:

**EN ISO/IEC 17025, EN 60068-2-6,
EN 60068-2-27, EN 60068-2-57,
EN 60068-2-64, EN 60068-3-3,
IEEE-344, IEC 60980 & CEI/IEC 61373**

- Taller para la fabricación de soportes a partir de perfiles estándar (HEB, UPN, IPN ...)
- Monitorización de señales: 24 canales de tensión y hasta 40 contactos libres de potencial
- Medios para la puesta en marcha de circuitos hidráulicos y neumáticos
- Gran capacidad de respuesta
- Plazo disponibilidad máx.: 2 meses EDB250x250, 1-2 semanas EDB120x120 y LDS824LS



EDB250x250
2.500x2.500mm
2 x 150kN
± 125mm
800mm/s
6g
0 a 200Hz



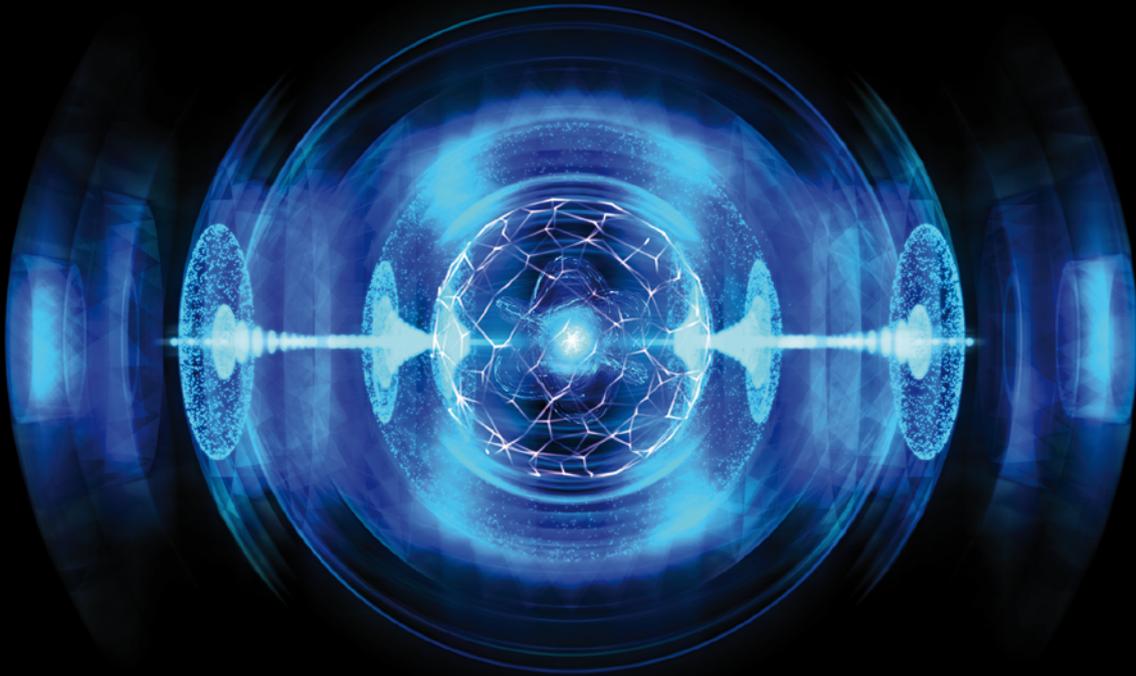
EDB120x120
1.200x1.200mm
2 x 100kN
± 125mm
1.000mm/s
10g
0 a 100Hz



LDS824LS
750x750mm
26,7kN (53,4 shock)
1,54mm/s
1,78mm/s (shock)
± 19mm
60g (sinus)
0 a 3.200Hz



CLAUSURA



JAVIER DIES

CONSEJERO DEL CONSEJO
DE SEGURIDAD NUCLEAR

El consejero Dies comenzó su intervención agradeciendo la invitación recibida por parte de la SNE para dirigirse a los asistentes y participar en la clausura de la reunión anual de la SNE en materia de experiencia operativa, esta vez en sesión virtual. Igualmente

manifiestó que habría sido su deseo saludar en persona a todos los asistentes pero esta situación de pandemia no lo permite, por lo que envió un saludo individual virtual a cada asistente.

La intervención de Dies permitió recorrer los hitos más relevantes desempeñados por el CSN en 2020 relativos al objeto de la jornada, así como las evaluaciones en curso y proyectos en el CSN.

En relación a las evaluaciones realizadas a lo largo del año 2020, destacó en particular los exhaustivos procesos de evaluación ya concluidos sobre las solicitudes de renovación de las autorizaciones de explotación de las centrales nucleares Almaraz I y II (Cáceres), y Vandellós II (Tarragona).

Estos procesos de evaluación permitieron confirmar que durante la operación de las centrales nucleares se llevó a cabo una evaluación continua de su seguridad. Dichos estudios incluyeron el análisis de la experiencia operativa propia

y ajena, permitiendo verificar que las centrales nucleares disponen de los procesos adecuados para la detección y evaluación de la experiencia operativa contemplando, entre otros, el estudio de incidentes, sucesos y datos operacionales relacionados con la seguridad, lo que en su caso se ha materializado en las necesarias mejoras en la operativa y seguridad de la instalación.

Así mismo, el consejero destacó la apreciación favorable de la renovación de la autorización de explotación de la central nuclear de Cofrentes (Valencia) concedida por el Pleno del CSN el pasado 17 de febrero de 2021 una vez superado el proceso de evaluación a que ha sido sometida.

En su intervención también mencionó los procesos de licenciamiento actualmente en curso en el CSN, comenzando por el proceso de licenciamiento del almacén temporal individualizado (ATI) de C.N. Cofrentes y que ante el agotamiento de la capacidad de almacena-

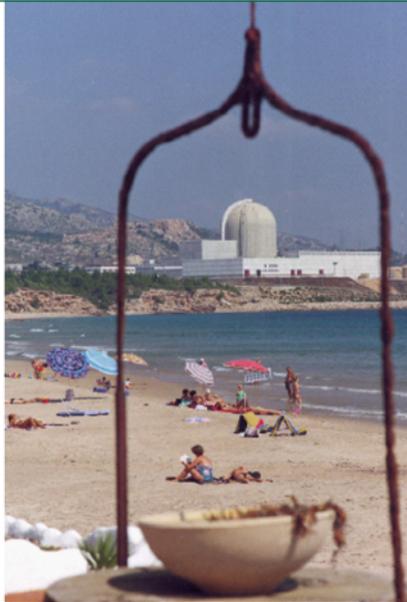


RENOVACIONES AUTORIZACIONES DE EXPLOTACIÓN ASCÓ Y VANDELLÓS

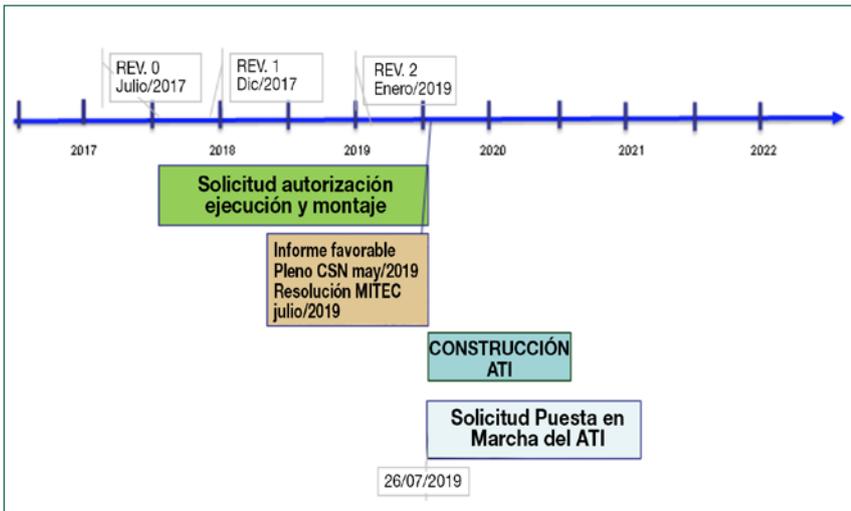
Orden TED/773/2020, de 23 de julio, por la que concede la renovación de la autorización de explotación de la central nuclear de Almaraz, Unidades I y II



Orden TED/774/2020, de 23 de julio, por la que concede la renovación de la autorización de explotación de la central nuclear de Vandellós II



CRONOGRAMA LICENCIAMIENTO ATI C.N. COFRENTES



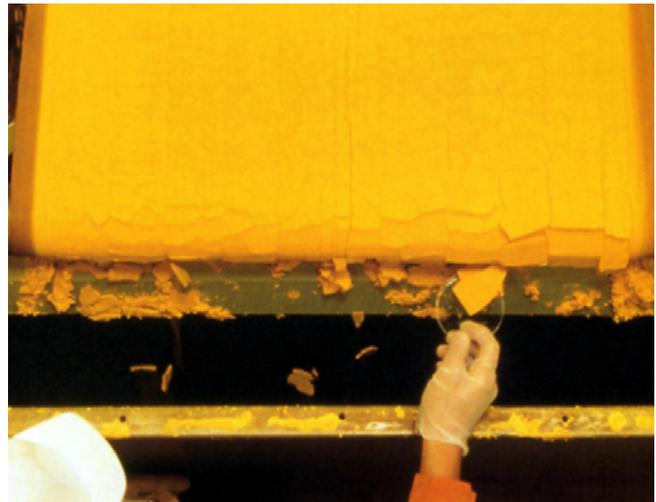
miento en piscinas apremia para poder asegurar la continuidad de la operación. Dicho proceso se encuentra muy próximo a su conclusión. Del mismo modo y en paralelo se encuentra el proceso de evaluación del diseño del contenedor HI-STAR 150 de doble propósito (almacenamiento y transporte) que albergará al combustible gastado con las singularidades propias del combustible de Cofrentes. El cronograma de licenciamiento asociado al proyecto pone de manifiesto su muy próxima conclusión. Como consecuencia C.N. Cofrentes dispondrá de capacidad de almacenamiento ampliada en el ATI ya operativa una vez su piscina de combustible haya alcanzado su límite de capacidad.

Como proceso de evaluación en curso, se hizo mención expresa a la solicitud de renovación de la autorización de explotación de C.N. Ascó I y C.N. Ascó II. En línea con este proceso se expuso el cronograma de actividades pendientes hasta la conclusión del proceso teniendo como fecha límite para la concesión de la renovación de la autorización el 2 de octubre de este año.

Como hito importante, estas dos centrales comenzarán su operación a largo plazo el 13 de agosto de 2023 para C.N. Ascó I y 23 de octubre de 2025 para C.N. Ascó II, lo que conlleva un estudio específico para abordar esta extensión de vida. Para ilustrar este proceso,



Emplazamiento Retortillo.



Concentrado de óxido de uranio.



el CSN ya ha emitido veintiséis peticiones de información. Como en toda central, la operación a largo plazo requiere de la elaboración como documento básico del Plan Integrado de Evaluación y Gestión del Envejecimiento (PIEGE) que entre otros comprende las actividades del plan de gestión de vida siendo de especial relevancia la revisión de la experiencia operativa.

Hasta la fecha C.N.Ascó ha identificado 63 fortalezas, 93 propuestas de mejora y 109 acciones agrupadas en 11 líneas de actuación. Este trabajo se viene realizando en paralelo a la adopción de la norma NFPA en protección contra incendios.

Como tema actualmente en curso e igualmente relevante, se mencionaron las actividades de presentación al Pleno de los estudios de evaluación que se están llevando a cabo por las áreas técnicas del CSN sobre la solicitud de autorización de construcción de la planta de fabricación de concentrado de uranio de Retortillo, y la mina de uranio.

- 2021-01-19 Área de Ciencias de la Tierra.
- 2021-02-10 Área de Protección Radiológica a los Trabajadores.
- 2021-02-17 Área de Ingeniería de Sistemas.
- 2021-03-03 Área de Vigilancia Radiológica Ambiental.

Finalmente el consejero transmitió a los asistentes información acerca de la próxima convocatoria de 25 plazas en la escala superior del Cuerpo Técnico de Seguridad Nuclear y Protección Radiológica del CSN, así como de 5 plazas de informáticos del Estado reservadas al CSN. En la web del CSN saldrá en las próximas semanas los datos de la convocatoria, que será similar a la de años anteriores. También puede consultarse en la web del CSN la información de las convocatorias de años anteriores para que sirva de referencia. La oposición para las plazas de informáticos del estado no la gestiona el CSN, sino que se convocan conjuntamente el total de plazas de informáticos del estado (unas 200), de la oferta de empleo público. 

Este año 2021, sigue siendo un año de incertidumbre y con importantes retos por delante, por eso es muy importante que sigamos unidos y fuertes como sociedad defendiendo el importante papel de la energía nuclear



HÉCTOR DOMÍNGUIS

VICEPRESIDENTE DE LA SOCIEDAD NUCLEAR ESPAÑOLA*

Muchas gracias a todos los directores y jefes de Central por compartir con nosotros experiencias e hitos relevantes en la operación de sus plantas durante el 2020, de manera tan clara y transparente.

Procedemos ahora con la clausura de la jornada de Experiencias Operativas. Para ello hemos contado con la presencia de Javier Dies, consejero del CSN al cual agradezco en nombre de toda la SNE su presencia un año más en nuestro encuentro y su participación en este acto de clausura.

Muchas gracias Javier, la Jornada que hemos vivido y disfrutado *online* constituye uno de los eventos anuales más importantes para nuestro sector y para la SNE.

Sin duda la Comisión de Programas ha logrado, con gran esfuerzo, que, a pesar de la pandemia, no hayamos perdido la oportunidad de conocer y analizar el funciona-

*En el momento en que tuvo lugar la primera parte de la Jornada de Experiencias Operativas todavía era vicepresidente de la SNE.

miento de las centrales nucleares en España de la mano de sus directores y de vernos, aunque sea virtualmente, para plantear lecciones y experiencias aprendidas.

Un año más se ha confirmado el excelente funcionamiento de nuestras centrales nucleares y el altísimo nivel de los profesionales que lo hacen posible. Pero este año, no es un año cualquiera, la COVID-19 ha puesto sobre la mesa el valor del parque nuclear español como garante del suministro eléctrico de nuestro país ante cualquier crisis.

Todas las centrales españolas han mantenido su actividad y adaptado sus calendarios de recarga, demostrando resiliencia y agilidad en la adopción de medidas de prevención ejemplares. Incluso adelantándose y excediendo las recomendaciones del gobierno, todo para proteger nuestro mayor valor, las personas y seguir así prestando servicio a la sociedad.

Este año 2021, sigue siendo un año de incertidumbre y con importantes retos por delante, por eso es muy importante que sigamos unidos y fuertes como sociedad defendiendo el importante papel de la energía nuclear.

La segunda sesión de la Jornada de Experiencias Operativas 2021, el próximo 29 de junio será una excelente oportunidad para continuar con nuestra labor de comunicación y difusión para poner en valor nuestra industria.

Si la pandemia lo permite, nos encontraremos en persona y podremos disfrutar de la tradicional sesión especial de esta Jornada y la entrega de premios tan merecidos.

Muchas gracias por vuestra atención y hasta pronto. 

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

SERVICIOS

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

ACTIVIDADES

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

REFERENCIAS

- C.N. Almaraz 1 y 2
- C.N. Cofrentes
- C.N. Trillo
- C.N. Vandellós 1 y 2
- C.N. Ascó 1 y 2
- C.N. Sta M^a 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



SESIÓN ESPECIAL



La segunda parte de la Jornada anual de la SNE sobre las experiencias y perspectivas de las centrales nucleares españolas en 2020 se celebró de manera presencial en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (ETSII) de la Universidad Politécnica de Madrid el día 29 de junio de 2021 y fue retransmitida online en directo para todas aquellas personas interesadas en el evento.

La Sociedad Nuclear Española preparó una sesión especial sobre «El reto de la descarbonización en la economía pos-COVID-19» impartida por Fernando Fernández Méndez de Andrés, doctor en Ciencias Económicas y profesor de Economía y Finanzas de la IE Business School. Además, la sesión de apertura contó con la participación de Ignacio Araluce, presidente de Foro Nuclear, y Héctor Dominguis, actual presidente de la SNE que ejerció moderador de la sesión.



HÉCTOR DOMINGUIS

PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD NUCLEAR ESPAÑOLA

Bienvenidos a este evento tan especial no solo porque sea la primera vez que dividimos la Jornada de Experiencias Operativas en dos partes, sino porque es también nuestro primer encuentro presencial después de más de dos años, y eso sin duda es todo un hito, ya que nos permite recuperar la calidez y el carácter humano de nuestros encuentros.

Por ello, en nombre propio y en el de la Junta Directiva de la Sociedad Nuclear Española, doy las gracias a todas las personas que han velado por el cumplimiento de todas las medidas necesarias para hacer posible que estemos aquí hoy. Muy especialmente a los miembros de nuestra Comisión de

Programas y, por supuesto, a todos los que nos acompañáis hoy, presencialmente o en *streaming*.

También quiero agradecer la presencia de nuestros invitados **Ignacio Araluce Letamendia**, presidente de Foro Nuclear, y **Fernando Fernández Méndez de Andrés**, invitado especial a la sesión.

Pero, antes de dar la palabra a nuestros invitados, creo que es necesario hacer un resumen de la situación en la que nos encontramos.

El mercado energético español vive momentos convulsos; por un lado, con la entrada en vigor del nuevo régimen tarifario y por otro con el anteproyecto de Ley que prevé minorar la retribución de cier-



tas tecnologías, principalmente nucleares e hidráulicas.

Una ley que supone un nuevo golpe, otro más, sobre un parque nuclear económicamente asfixiado hasta límites insostenibles.

Y es que parece increíble que se juegue de forma tan frívola y vehemente, con un servicio esencial como es el suministro eléctrico y con una industria imprescindible para el sistema eléctrico español.

Y debemos resaltar IMPRESCINDIBLE con palabras mayúsculas, porque, aunque todos lo tenemos muy interiorizado, no debemos dejar de repetir que la industria nuclear,

- Es la primera fuente de generación eléctrica del país y la industria que más CO₂ evita a la atmósfera.
- Que aporta energía fiable y contribuye a la estabilidad del sistema eléctrico.
- Que puede funcionar en condiciones en las que otras fuentes no pueden producir.
- Que potencia la economía, generando más de 28000 puestos de trabajo cualificado, con una aportación de más de 2700 millones de euros al PIB.
- Y que, siendo honestos y realistas, no hay alternativa tecnológica viable en la actualidad.

Está en nuestra mano defender la ciencia y tecnología nuclear demostrando con hechos y con excelentes resultados, como los del 2020, las capacidades y el valor del parque nuclear español

Es inevitable mencionar la progresiva puesta en marcha de centrales en Japón, las recientes aprobaciones de la operación a 80 años en Estados Unidos o el ambicioso programa de ampliación de vida del parque nuclear francés.

El auge de inversión privada en nuevas tecnologías nucleares, con proyectos apoyados por Warren Buffett, Bill Gates o Jeff Bezos entre otros, deja claro que la tecnología nuclear no es solo indispensable como fuente de energía actual, sino también como parte del mix energético del futuro.

Y todo esto es más que obvio, no solo para nosotros como profesionales nucleares, sino también para la Agencia Internacional de la Energía como ha quedado claro en su reciente informe sobre el sector energético en España; un informe en el que destacan el excelente rendimiento de las centrales

nucleares españolas con factores de disponibilidad entorno al 90% y en el que recomiendan que España haga uso más efectivo de la infraestructura nuclear para el cumplimiento de los objetivos de descarbonización a 2050.

Y es que, con datos tan claros, que demuestran el importante papel que jugamos para la descarbonización y competitividad de nuestro país, cuesta mucho entender las motivaciones que llevan a nuestro gobierno a adoptar medidas contraproducentes para la economía y para el medioambiente.

Por eso, desde la Sociedad Nuclear Española como voz de los profesionales del sector, defendemos la energía nuclear como recurso de futuro, como fuente de riqueza económica, bienestar social y desarrollo tecnológico, y nos sumamos a la reclamación de una retribución razonable para garantizar la sostenibilidad nuestro sector y al mismo tiempo la del medioambiente.

Comparto con vosotros las declaraciones que hizo hace apenas dos semanas la secretaria de Energía de Estados Unidos, Jennifer Granholm.

«El presidente Biden está absolutamente comprometido con hacer que este país funcione con energía limpia, utilizando todas las herramientas de energía limpia disponibles» «Esos son grandes objetivos, así que permítanme decirlo alto y claro: la energía nuclear libre de carbono es una parte absolutamente crítica de nuestra ecuación por la descarbonización».

Es una pena, que entre todos los temas que se trataron en la fugaz cumbre bilateral entre Biden y Sánchez, no saliera la agenda energética, ya que igual hubiera ayudado a que nuestro gobierno vea con la misma claridad y contundencia el papel de la energía nuclear en la descarbonización.





Está en nuestra mano defender la ciencia y tecnología nuclear demostrando con hechos y con excelentes resultados, como los del 2020, las capacidades y el valor del parque nuclear español.

La jornada de hoy supone un gran paso en la vuelta a la normalidad. Y eso ha sido posible gracias a vosotros y gracias a las comisiones, alma de la SNE, cuyo trabajo constante, y no siempre visible, es fundamental.

El avance en el proceso de la vacunación y las perspectivas para los próximos meses, nos ha permitido dar otro pasito más y como sabéis recuperamos el formato presencial para la celebración de la próxima Reunión Anual de la SNE, en la ciudad de Granada, con Endesa como empresa anfitriona.

El Comité Organizador, con el apoyo de la Junta Directiva, está trabajando intensamente, priorizando en todo momento la seguridad y la salud de todos, para que podamos recuperar esos espacios y esos encuentros que tanto hemos echado de menos. Por lo tanto, espero veros a todos en Granada. 🌱



IGNACIO ARALUCE

PRESIDENTE DE FORO DE LA INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA

Quiero comenzar mi intervención agradeciendo a la Sociedad Nuclear Española por invitarme a participar de nuevo en esta sesión de la Jornada "Las centrales nucleares en 2020. Experiencias y perspectivas".

En 2020, y de la misma forma que ha ocurrido a lo largo de la última

Es imprescindible que se revise la desproporcionada, discriminatoria y confiscatoria presión fiscal que actualmente grava a la energía nuclear en España

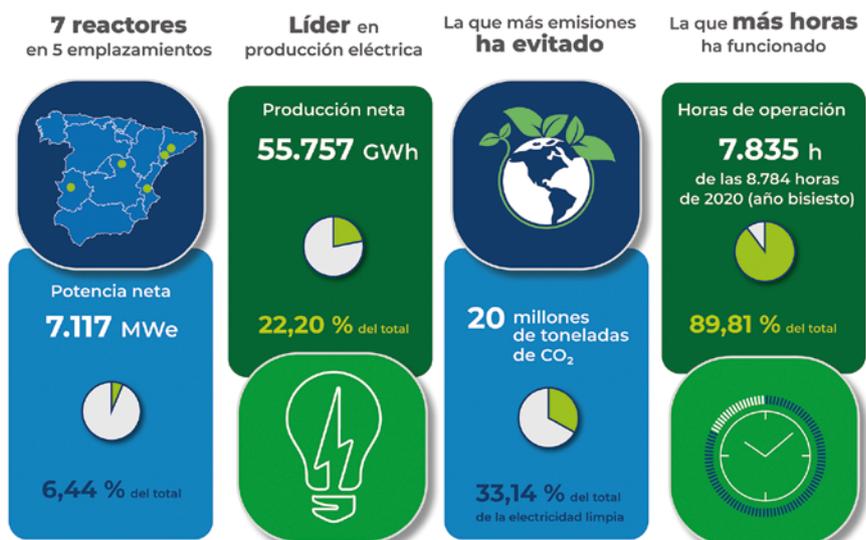
década, **el parque nuclear español** –formado por siete reactores en cinco emplazamientos– **ha resultado esencial en la generación eléctrica** –con más del 22% de la electricidad producida–, **en evitar emisiones contaminantes** –más de 20 millones de toneladas de CO₂, produciendo más de una tercera parte de la electricidad limpia– **y en la regulación y equilibrio del sistema eléctrico** –con indicadores de funcionamiento en el entorno del 90%, por encima de los de la media mundial.

Y todo esto, a pesar de las excepcionales circunstancias que se dieron por la pandemia por la COVID-19, gracias a **la extraordinaria labor de las compañías propietarias, al apoyo incondicional de las empresas** que conforman el conjunto de la industria nuclear española y al **compromiso y profesionalidad de todos los trabajadores.**

Quiero destacar que a lo largo del año el Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO) concedió **la renovación de las autorizaciones de explotación de las dos unidades de la central de Almaraz y de la central de Vandellós II**, y que se solicitaron las de la central de **Cofrentes** (concedida en marzo de 2021) y las de las dos unidades de la central de Ascó (pendientes de ser concedidas).

Sin embargo, y a pesar de estos excelentes resultados, quiero seguir alertando de la **excesiva presión fiscal** –incrementada a lo largo del ejercicio 2020 y que supone un total cercano a los 22 €/MWh producido– **que sufren las centrales nucleares españolas**, y que supuso que el pasado año tuvieran que dedicarse más del 60% de los ingresos por la venta de electricidad en el mercado mayorista al pago de los impuestos y tasas –de carácter esta-

La energía nuclear en España en 2020



Fuente: Foro Nuclear con datos de REE

tal, autonómico y local, en algunos casos redundantes– que gravan la unidad de generación eléctrica de origen nuclear, independientemente del precio del mercado mayorista y de los ingresos –y eventuales beneficios– obtenidos por la venta de la misma.

Esto ha llevado al conjunto del parque a tener unas pérdidas de más de 1000 millones de euros y un flujo de caja operativo negativo cercano a los 500 millones de euros. Esta situación es insostenible y, de mantenerse en los próximos años, llevará a su quiebra económica-financiera.

Por si esto fuera poco, el 1 de junio de 2021 el MITECO anunció un anteproyecto de Ley por el que se pretende limitar los supuestos y mal llamados “beneficios caídos del cielo” que –tal como está planteado el anteproyecto– hablan de una supuesta sobretributación a las centrales nucleares y a otras instalaciones que se pusieron en servicio antes del año 2005. **Si este anteproyecto llegase a entrar en vigor en los términos anunciados, la tributación de las centrales aumentaría hasta los 35 €/MWh, lo que –junto a los precios de futuro decrecientes estimados para la próxima década, de unos 40 €/MWh en el año 2030– harían completamente inviable la continuidad de la operación de nuestros siete reactores nucleares, abocándoles al cese de su actividad.**

Todo esto pondría en duda –y haría prácticamente imposible su cumplimiento– el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021–2030 (PNIEC) del Gobierno de España –pilar básico para la transición energética en España y la descarbonización de nuestra economía– que contempla el funcionamiento de todo el parque nuclear español hasta el año 2027 y su progresiva parada hasta el año 2035.

Por tanto, **es imprescindible que se revise la desproporcionada, discriminatoria y confiscatoria presión fiscal que actualmente grava a la energía nuclear en España** y que se reconsidere la nueva normativa anunciada.

Desde la industria nuclear creemos que existen mecanismos que

pueden resolver esta situación. Para ello hace falta dialogar –y confiamos que se aplique el sentido común– para alcanzar los consensos necesarios que posibiliten la continuidad en el tiempo –tal y como está acordado– de la operación de las centrales nucleares españolas, imprescindibles en el sistema eléctrico de nuestro país. 

LOS RETOS ECONÓMICOS DE UN MUNDO POS-COVID-19: LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA



FERNANDO FERNÁNDEZ MÉNDEZ DE ANDÉS
IE BUSINESS SCHOOL

En mi presentación he intentado describir brevemente las grandes tendencias estructurales de la economía, para luego estudiar las consecuencias económicas de la COVID-19, la tormenta perfecta, y apuntar las líneas fundamentales de la reconstrucción tras la pandemia. Solo en ese contexto es posible entender la transición energética como estrategia europea, una apuesta política a la que España se ha apuntado con convicción, pero sin un análisis serio de sus consecuencias económicas y sociales, de su coste fiscal y de las necesidades de transformación estructural del tejido productivo que implica.

Seis son las grandes tendencias de fondo de la economía global descritas: una globalización, cues-

tionada pero imparable, un cambio demográfico multidimensional (envejecimiento de la población, urbanización, migraciones y feminización laboral), una revolución digital que cuestiona el futuro del empleo y de los sistemas de protección social existentes, la deslocalización del empleo y la emergencia del teletrabajo, una creciente desigualdad en el seno de los países a la vez que mejora la distribución mundial de la renta, y que provoca la emergencia a veces virulenta de la cuestión redistributiva y una profunda transición energética como elemento fundamental para contener el cambio climático. La consecuencia de todos estos cambios es una gran incertidumbre social y la emergencia política del populismo, en demasiados casos trufado de reivindicaciones identitarias.

La COVID-19 ha supuesto la mayor crisis económica en tiempos de paz, que ha caído sobre una economía que apenas se estaba recuperando de la crisis financiera. Una crisis con consecuencias muy asimétricas por países y grupos sociales. Una tormenta perfecta que combinó un *shock* de oferta por problema de suministro, con otro de demanda por miedo y el confinamiento de la población y que ahora amenaza con crear problemas en el sistema financiero. La buena noticia es que esta vez las respuestas de política económica han estado a la altura de las exigencias, incluso para algunos han sido excesivas. Una respuesta que podemos definir de barra libre: una expansión monetaria y fiscal internacional coordinada y de una magnitud sin precedentes. Y que, en Europa, ha provocado avances que parecían impensables hacia la unión fiscal con el Plan de Recuperación y Resiliencia, aunque queda aún por ver si se convierte en la necesaria facilidad de estabilización fiscal de la eurozona.

Europa ha decidido utilizar la pandemia para acelerar la transición energética. Pero recordemos algunos datos básicos. Mantener el calentamiento global por debajo de 2° supone reducir emisiones de CO₂ y GHG entre el 25% y el 50% y para conseguirlo el precio global



La estrategia española para la transición energética peca de populismo y es excesivamente permeable a las necesidades electorales del Gobierno

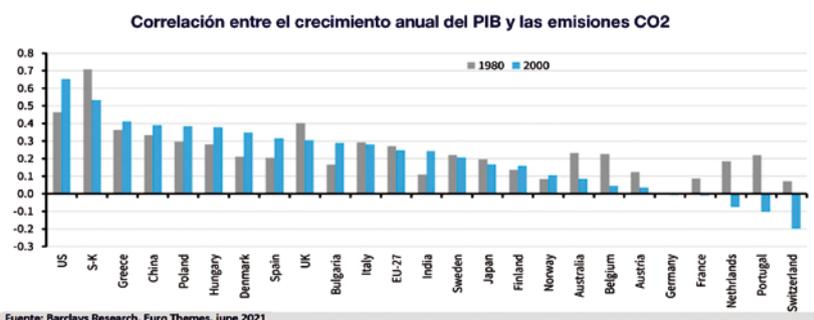
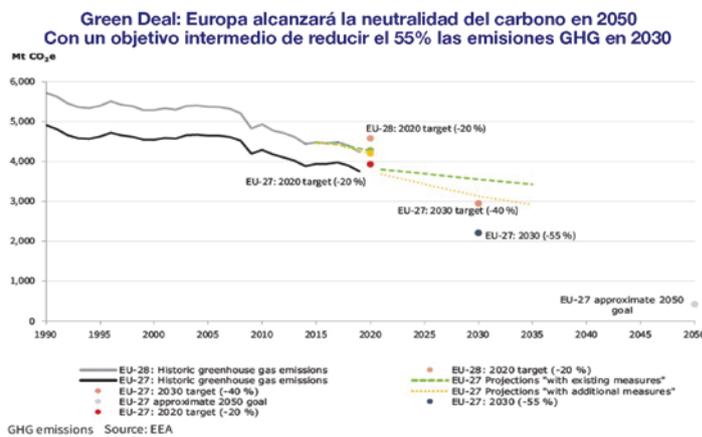
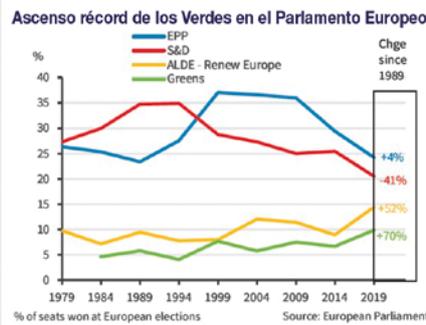
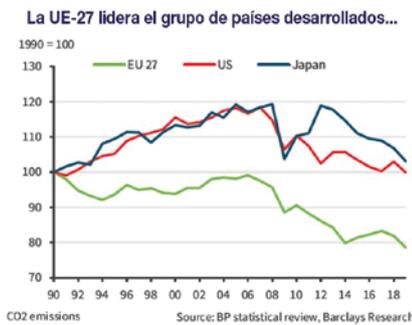
del carbón debería estar en el entorno de US\$75 tn en 2030, cuando hoy es de US\$3 tn. Queda aún mucho por hacer. La estrategia de descarbonización europea se compone de muchos instrumentos: una política fiscal que se fundamenta en impuestos y subvenciones a la Pí-gou y un mercado de derechos de emisión, los ajustes de carbón en frontera (*Carbon Adjustment Tariffs*) y un suelo internacional al precio del carbón (en la línea del tipo mínimo del impuesto de sociedades).

Una estrategia compleja y no exenta de riesgos que promete completarse con una política monetaria activa en la descarbonización y cuenta con la presión social de los inversores mediante la introducción de los criterios ESG en la gestión empresarial.

Pero en economía, nada es gratis, y la transición energética tampoco, pese a lo que muchos quieren hacernos pensar. Supone un cambio importante de los precios relativos de muchos bienes y servi-

cios, un incremento de los costes de producción y una importante transferencia de recursos entre sectores creando nuevas oportunidades de beneficio y desplazando producción y empleo. Sus efectos sobre la inflación están empezando ya a notarse, y solo pueden ir a más conforme sube el precio de los derechos de emisión para conseguir su reducción. La intensidad energética del PIB y del empleo es muy diferente por países y el gasto energético muy desigual por estratos sociales, lo que provocará importantes efectos redistributivos entre países y entre los distintos grupos sociales. Las implicaciones sectoriales son también muy importantes, lo que exigirá cambios en el modelo económico y ajustes en el tejido productivo de cada país. Como en todo cambio tecnológico, y este lo es, habrá ganadores y perdedores y el éxito de la transición depende del adecuado reparto de costes y subvenciones, de un buen diseño de las ayudas a los que soportan mayor carga, y de la garantía de sostenibilidad de las cuentas públicas y del mantenimiento de la competitividad de la economía.

España está finalmente descubriendo que no se puede hacer tortilla sin cascar huevos. La estrategia española para la transición energética peca de populismo y es excesivamente permeable a las necesidades electorales del Gobierno. Su volatilidad regulatoria solo crea confusión en un sector que necesita estabilidad, porque las inversiones solo se rentabilizan en el largo plazo. La fiscalidad energética adolece de un enfoque global cuando exigirá un amplio acuerdo técnico y político que garantice su mantenimiento mas allá del ciclo electoral. Hablar de emergencia climática es un error estratégico, porque en una emergencia todo vale. Y nada es más falso en la transición energética. Su éxito es una cuestión de ritmo, de acomodar los cambios a las posibilidades del tejido productivo y a la capacidad fiscal de la economía española. Sobran fundamentalistas y falta transparencia, cálculos serios y rigurosos. Sobra ideología y falta economía.





PREMIOS SNE 2020

Al finalizar la Jornada de Experiencias Operativas se entregaron los premios 2020 de la SNE que, en esta ocasión han sido:

- **DIPLOMA de la SNE** a **Francisco Sánchez Álvarez**
- **DIPLOMA de la SNE** a **José García Laruelo**
- **PREMIO NUCLEAR ESPAÑA AL MEJOR ARTÍCULO TÉCNICO**
"El futuro de las unidades nucleares móviles de baja potencia (el ejemplo de la unidad nuclear flotante «Akademik Lomonosov»)» a **Vitaly Trutnev**
- **PREMIO NUCLEAR ESPAÑA AL MEJOR ARTÍCULO DIVULGATIVO** "Un amor de alta actividad, Pierre y Marie Curie" a **Gonzalo Jiménez**
- **MEJOR TESIS DOCTORAL 2020**
"Multimodal Human-Robot Interface for Heterogeneous Robotic Systems Control in Harsh Environment" de **Giacomo Lunghi**
- **MEJORES PONENCIAS DE LA REUNIÓN VIRTUAL 2020** en las áreas de:
 - CALIDAD, REGLAMENTACIÓN, ORG. Y FACTORES HUMANOS
"Listas de comprobación, salud pública y los procesos de ingeniería en ANAV" de **Ferran Tarrasa Blanes**
 - COMBUSTIBLE
"Integridad estructural de vainas de combustible nuclear con hidruros radiales" de **Jesús Ruiz-Hervías, Miguel Cristóbal Beneyto y Daniel Pérez Gallego**
 - DESMANTELAMIENTO
"Mitigating risks in nuclear reactor Decommissioning" de **Stephanie Laurier**
 - DISEÑO Y COMPORTAMIENTO DE ESC
"Modernización de la flota de transformadores auxiliares de C. N. Ascó" de **Jorge Montero Lansac**
 - GESTIÓN DE RESIDUOS
"Construcción del ATI de C.N. Cofrentes. Gestión de la pandemia" de **Fernando Turrión López y Jesús Hernando Pérez**
 - INGENIERÍA E INNOVACIÓN
"Thermohydraulic analysis of an isolation condenser self-regulated by non-condensable gases (SIRIO FACILITY)" de **Elena Redondo Valero, Elena de la Fuente García, César Queral, Gonzalo Jiménez y Pierdomenico Lorusso**
 - MANTENIMIENTO
"Estudio del arco eléctrico (ARC FLASH) en centrales nucleares" de **Juan Rafael Cabello García**
 - PROTECCIÓN RADIOLÓGICA
"Evolución de la transferencia de radón del agua al aire a escala piloto" de **Aina Noverques, Belén Juste, María Sancho y Gumer-sindo Verdú**
 - SIMULACIÓN CON CÓDIGOS NUMÉRICOS + 3D
"Polynomial chaos expansion for uncertainty propagation in advanced nuclear fuel cycles" de **Francisco Álvarez-Velarde y A.V. Skarbel**
 - FUSIÓN
"Análisis dinámico de un sistema de conversión de potencia de CO₂ supercrítico para demo mediante modelica" de **Lluís Batet, Simone Ferrero, José Ignacio Linares, Eva Arenas, Alexis Cantizano y Laura Savoldi**
 - TERMOHIDRÁULICA Y NEUTRÓNICA
"Utilización de redes neuronales para predecir el flujo de calor crítico en un reactor" de **Javier Riverola Gurruchaga**
 - PÓSTER
"Modelado de entorno de pruebas para el estudio y simulación de monitorización de fallas en procesos de tritio" de **Eduardo Iraola, José M^a Nougés, Lluís Batet y Luis Sedano**



JOSÉ GARCÍA LARUELO



FRANCISCO SÁNCHEZ ÁLVAREZ



GONZALO JIMÉNEZ VARAS



JAVIER RIVEROLA GURRUCHAGA



JESÚS RUIZ-HERVÍAS



STEPHANIE LAURIER



ELENA REDONDO VALERO



JUAN RAFAEL CABELLO GARCÍA



AINA NOVERQUES



FERNANDO TURRIÓN LÓPEZ



FRANCISCO ÁLVAREZ VELARDE Y A. V. SKARBEL

EUROPEAN NUCLEAR YOUNG GENERATION FORUM

September 27th to 30 th, 2021

The European Nuclear Young Generation Forum (ENYGF) is seen as the main opportunity for young people to be heard globally. It provides an international platform for knowledge transfer, discussion, and sharing best practices. The Spanish Young Generation Network will host the 2021 event in cooperation with the IAEA. It will take place in Tarragona, a Mediterranean city full of history, in a new hybrid format. Our motto is Look ahead.

We know that the success of ENYGF depends on the technical and cultural tours included in the program, an opportunity to learn while getting to know and exchange opinions with new colleagues.



*The most
important event
for nuclear young
generation*



#LookAhead



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

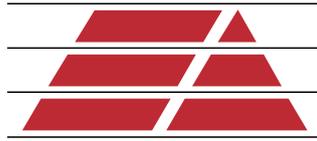
CENTRAL NUCLEAR DE
COFRENTES

Segura, fiable y eficiente



IBERDROLA
Generación Nuclear

www.cncofrentes.es



EMPRESARIOS AGRUPADOS

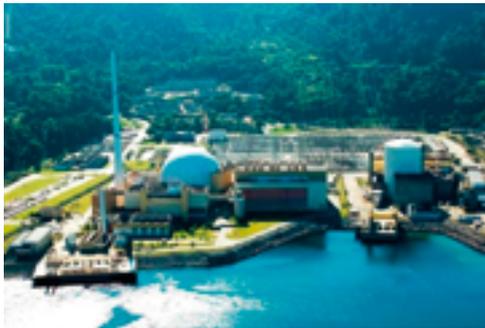
Ingeniería, diseño y servicios para el Sector Eléctrico

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).