



RESULTADOS **NUCLEARES** 2020 Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

RESULTADOS **NUCLEARES** 2020

Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

ÍNDICE



FORO DE LA INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA

Boix y Morer 6, 3º - 28003 Madrid

Teléfono: +34 915 536 303

correo@foronuclear.org



www.foronuclear.org

PRESENTACIÓN	6
¿Qué es Foro Nuclear?	7
Carta del Presidente	9
Energía eléctrica en España	11
Datos destacables del año 2020	15
CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS	18
1.1 Producción	21
1.2 Potencia	23
1.3 Indicadores de funcionamiento	24
1.4 Autorizaciones de explotación	26
1.5 Paradas de recarga	27
1.6 Actualidad de las centrales nucleares españolas	28
1.7 Evolución de parámetros de funcionamiento	43
FÁBRICA DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES DE JUZBADO	58
GESTIÓN DE RESIDUOS Y DESMANTELAMIENTO	64
3.1 Residuos de muy baja, baja y media actividad	65
3.2 Centro de almacenamiento de El Cabril	67
3.3 Gestión del combustible irradiado	69
3.4 Predesmantelamiento de Santa María de Garoña	71
3.5 Desmantelamiento de José Cabrera y Vandellós I	75
INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA	80
PRINCIPALES ACONTECIMIENTOS EN EL MUNDO	116
5.1 Unión Europea	127
5.2 Estados Unidos	133
5.3 Asia	137
5.4 Otros países con programas nucleares	139
SOCIOS DE FORO NUCLEAR	144
Socios ordinarios	145
Socios adheridos	146



PRESENTACIÓN

¿Qué es Foro Nuclear?

Foro de la Industria Nuclear Española es la asociación que desde 1962 representa los intereses de la industria nuclear de nuestro país. **Integra a 50 empresas y organizaciones**, entre las que se encuentran compañías eléctricas, centrales nucleares, empresas de ingeniería, de servicios, suministradores de sistemas y grandes componentes, así como asociaciones sectoriales, fundaciones y universidades.

Foro Nuclear impulsa la presencia internacional del sector nuclear, al tratarse de una **industria experimentada, capacitada, tecnológica y reconocida a nivel mundial**, y apoya el mantenimiento y la **continuidad de las centrales nucleares españolas**, que cuentan año tras año con indicadores de funcionamiento excelentes.

La puesta en valor de la contribución que realiza el sector nuclear español al conjunto de la sociedad y, más concretamente, la energía nuclear, es el principal objetivo que persigue Foro Nuclear. Para ello, organiza y participa en jornadas, cursos y eventos dirigidos a distintos grupos de interés, atiende la demanda de los medios de comunicación, elabora estudios e informes técnicos, así como publicaciones divulgativas, a la vez que **defiende los intereses del sector ante las administraciones públicas**.

Todas las actividades que realiza Foro Nuclear, gracias al apoyo de sus socios, se pueden consultar en la web institucional www.foronuclear.org, así como en las distintas redes sociales a través de las cuales **Foro de la Industria Nuclear Española difunde la actualidad nuclear y las distintas aplicaciones de esta tecnología**.

Foro de la Industria Nuclear Española es la asociación que desde 1962 representa los intereses de la industria nuclear de nuestro país

Carta ^{del} Presidente Ignacio Araluce

Es un auténtico privilegio volver a dirigirme a los lectores de este informe que recoge los resultados del sector nuclear y trasladar, un año más, y ya van diez de forma consecutiva, que **la energía nuclear es la primera fuente de producción eléctrica de nuestro país.**

El liderazgo nuclear en España queda reflejado en los **55.757 GWh netos** generados por los siete reactores nucleares operativos en 2020, cifra que supone la producción de más del **22% de la electricidad.**

Este primer puesto lo alcanza la nuclear, por cierto, en un año muy complicado por la Covid-19, donde hubo en ciertos momentos de la pandemia bajada de potencia y, también, cuatro paradas programadas para recarga de combustible más largas de lo habitual para priorizar la seguridad de los trabajadores.

Estas paradas en Almaraz I, Ascó I y II y Trillo se llevaron a cabo con éxito gracias a la **dedicación, resistencia y compromiso del sector y los trabajadores nucleares** y, como decía, aplicando los más exigentes protocolos sanitarios y de seguridad.



La energía nuclear es la primera fuente de producción eléctrica de nuestro país

Este liderazgo queda también reflejado en que **la nuclear ha sido la tecnología que más horas ha operado** en 2020. En referencia a lo que entendemos por factor de operación, el parque nuclear español ha funcionado de media casi el 90% del total de las horas del año, una cifra por encima de la de otras tecnologías.

La energía nuclear ha sido, igualmente, la fuente que más energía limpia ha generado. Concretamente, la producción eléctrica nuclear ha supuesto más del **33% de la electricidad sin emisiones contaminantes generada en España** a lo largo del ejercicio. Dicho de otro modo, las centrales nucleares de nuestro país evitaron en 2020 la emisión de cerca de 30 millones de toneladas de CO₂ a la atmósfera.

Estos buenos resultados reflejan el **servicio esencial que presta la energía nuclear como tecnología de base, fiable y estable y, además, libre de CO₂** y, por tanto, esencial en el proceso de descarbonización. Una tecnología asociada, por cierto, a un sector competitivo, puntero, altamente cualificado y con reconocimiento internacional, en el que trabajan miles de personas para ofrecer electricidad de forma segura, constante y como bien fundamental, más aún, en los momentos difíciles que vivimos.

La importancia de la continuidad de la energía nuclear queda también reflejada por las **renovaciones de la autorización de explotación concedidas a Almaraz I y II, Vandellós II y Cofrentes** y la presentación de las solicitudes para renovar las de Ascó I y II. Estas renovaciones demuestran que la nuclear es esencial y que las centrales nucleares funcionan con todas las garantías de seguridad y con indicadores de funcionamiento muy positivos. Desde Foro Nuclear hemos trasladado a lo largo del año, no obstante, la excesiva carga impositiva que sufre el parque nuclear español y la necesidad de encontrar soluciones para **reducir esta asfixiante presión fiscal.**

Dedico estas líneas a todos los trabajadores nucleares, así como al sector en su conjunto y a nuestros socios. También a ti, lector, por emplear parte de tu tiempo en conocer las actividades del sector nuclear español, así como los datos operativos de las instalaciones nucleares y el desarrollo de esta tecnología en muchos puntos del mundo. Un impulso que cuenta con las capacidades, los productos y servicios que ofrece la industria nuclear de nuestro país, presente en más de 40 países. A todos, **muchas gracias por acompañarnos a lo largo de este informe sobre la energía nuclear en 2020** y las perspectivas de futuro.

Energía eléctrica en España

En 2020, la producción neta de electricidad fue de **251.159 GWh**, experimentando un descenso del 3,8% respecto al año anterior, debido a la reducción de la actividad económica como consecuencia de la pandemia por la Covid-19. Las instalaciones convencionales – nuclear, carbón, hidráulica, ciclo combinado y fuel/gas- representaron el 55,6% del total de la producción, con 139.544 GWh, un 8,7% menos que el año anterior. Esto se debió al descenso del 60,4% en el carbón y del 20,4% en los ciclos combinados de gas natural, que no pudieron ser compensados por el aumento del 23,9% en la hidráulica. El resto de tecnologías –cogeneración, residuos, eólica, solar, turbinación de bombeo y otras renovables- produjeron un 6,21% más, debido fundamentalmente al incremento del 65,4% en la solar fotovoltaica.

La energía nuclear sigue consolidada -por décimo año consecutivo- como la fuente de generación con mayor aportación al sistema eléctrico nacional con el 22,20% del total -0,79 puntos porcentuales más que en el ejercicio anterior-, a pesar de tener una cuota de potencia neta instalada de tan solo el 6,44%. La producción neta fue de 55.757 GWh, un 0,13% inferior a la del año anterior.

La producción libre de emisiones de CO₂ –nuclear, hidráulica, solar y otras renovables- fue del 67% del total, ocho puntos porcentuales más que el año anterior. **El parque nuclear generó más del 33% de la electricidad limpia en España.**

La demanda de electricidad disminuyó un 5,6% respecto al ejercicio anterior, menor al descenso del 11% del PIB -ambos consecuencia del efecto del coronavirus- situándose en 249.819 GWh.

La potencia neta total instalada del sistema nacional a 31 de diciembre -110.449 MW- era prácticamente igual a la de la misma fecha del año 2019. El aumento del 29,5% de los parques solares fotovoltaicos y del 5,3% de los parques eólicos compensó la disminución del parque de carbón en 3.951 MW. La potencia instalada nuclear no ha sufrido variación, con 7.117 MW netos y 7.398,7 MW brutos.

En cuanto al número de horas de funcionamiento medio por tecnologías, en 2020 destacó, como es habitual, el parque nuclear con **7.834 horas**, seguido por la cogeneración con 4.785 horas y los residuos con 4.322 horas. Las centrales eólicas lo hicieron en 2.013 horas y las solares fotovoltaicas en 1.322 horas.

La energía nuclear lideró en 2020 la producción eléctrica y generó más de un tercio de la electricidad libre de emisiones

En relación a los intercambios de electricidad realizados con Francia, Portugal, Andorra y Marruecos, **el sistema eléctrico español tuvo un saldo neto importador** -por quinto año consecutivo frente al saldo exportador registrado entre 2004 y 2015- de 3.280 GWh, inferior en un 52,2% al del ejercicio 2019, representando el 1,4% de la cobertura de la demanda. El transporte de electricidad a través del enlace entre la península y las Islas Baleares fue de 1.427 GWh, representando más del 29% de la demanda del archipiélago.

POTENCIA NETA INSTALADA [MW]

	2019	2020
Renovables y residuos	58.375	62.768
Hidráulica ⁽¹⁾	20.416	20.414
Eólica ⁽²⁾	25.753	27.270
Solar ⁽³⁾	11.015	13.851
Otras renovables ⁽⁴⁾	1.031	1.076
Residuos renovables	160	157
Cogeneración y residuos no renovables	6.178	6.110
Térmica convencional ⁽⁵⁾	38.414	34.464
Nuclear	7.117	7.117
Total	110.084	110.459

(1) Incluye turbinación de bombeo
(2) Incluye hidroeólica
(3) Incluye solar fotovoltaica y solar térmica
(4) Incluye biogás, biomasa, hidráulica marina y geotérmica
(5) Incluye ciclo combinado, carbón y fuel/gas
Fuente: Foro Nuclear con datos de REE

PRODUCCIÓN NETA DE ELECTRICIDAD [GWh]

	2019	2020
Renovables y residuos	99.467	113.194
Hidráulica ⁽¹⁾	26.337	33.295
Eólica ⁽²⁾	54.235	54.898
Solar ⁽³⁾	14.389	19.799
Otras renovables ⁽⁴⁾	3.616	4.477
Residuos renovables	890	725
Cogeneración y residuos no renovables	31.813	28.967
Térmica convencional ⁽⁵⁾	73.607	53.239
Nuclear	55.824	55.757
Total	260.713	251.159

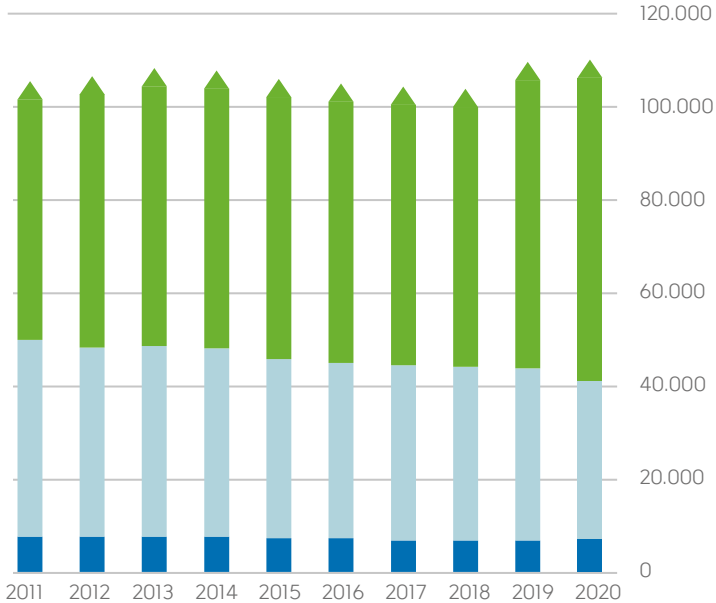
PRODUCCIÓN NETA DE ELECTRICIDAD POR MATERIA PRIMA ENERGÉTICA [GWh]

	2019	2020
Renovables y residuos ⁽¹⁾	99.467	113.194
Uranio	55.824	55.757
Carbón	12.672	5.022
Gas natural	84.830	70.977
Productos petrolíferos ⁽²⁾	7.920	6.209
Total	260.713	251.159

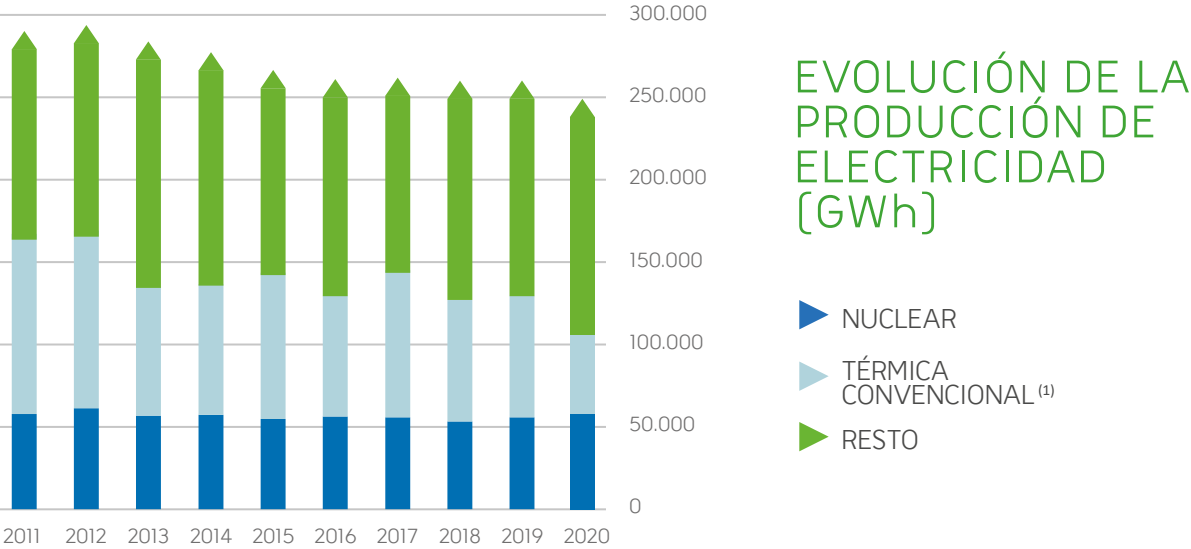
(1) Incluye hidráulica, eólica, solar, otras renovables y residuos renovables
(2) Incluye fuel/gas y residuos no renovables
Fuente: Foro Nuclear con datos de REE

EVOLUCIÓN DE LA POTENCIA INSTALADA [MW]

- NUCLEAR
- TÉRMICA CONVENCIONAL ⁽¹⁾
- RESTO

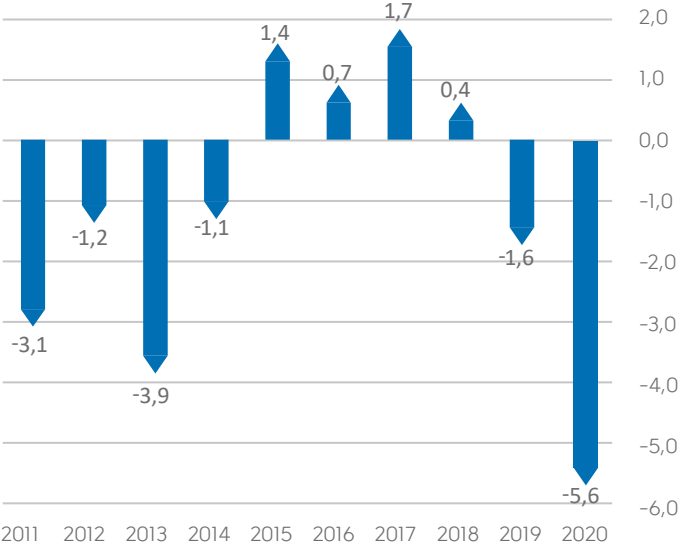


(1) Incluye carbón, ciclo combinado y fuel/gas
Desde el año 2015 se refiere a potencia neta
Fuente: Foro Nuclear con datos de REE



(1) Incluye carbón, ciclo combinado y fuel/gas
Desde el año 2015 se refiere a producción neta
Fuente: Foro Nuclear con datos de REE

EVOLUCIÓN DE LA VARIACIÓN DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD [%]



Fuente: Foro Nuclear con datos de REE

Datos destacables del año 2020

La producción eléctrica neta de origen nuclear en 2020 fue de 55.756,79 GWh, el 22,20% de la producción eléctrica neta total. La producción bruta fue de 58.299,03 GWh, prácticamente igual que en el ejercicio anterior.

Los indicadores de funcionamiento globales de las centrales nucleares españolas fueron los siguientes:

FACTOR DE CARGA
89,94%

FACTOR DE OPERACIÓN
92,39%

FACTOR DE DISPONIBILIDAD
91,64%

FACTOR DE INDISPONIBILIDAD
NO PROGRAMADA
1,58%

A 31 de diciembre, la potencia neta total instalada del parque de generación eléctrica en España era de 110.459 MW, de los que 7.117 MW netos correspondían al parque nuclear, representando el 6,44% del total de la capacidad neta instalada en el país. La potencia bruta es de 7.398,7 MW.

La producción eléctrica nuclear supuso el 33,14% de la electricidad sin emisiones contaminantes generada en España.

El 23 de julio de 2020, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico concedió la renovación de la autorización de explotación de la unidad I de la central nuclear de Almaraz hasta el 1 noviembre de 2027 y de la unidad II hasta el 31 de octubre de 2028. Ese mismo día concedió la renovación de la autorización de explotación de la central nuclear de Vandellós II hasta el 27 de julio de 2030.

El 31 de marzo de 2020, Iberdrola Generación Nuclear, S.A.U. presentó la solicitud de renovación de la autorización de explotación vigente de la central nuclear de Cofrentes hasta el 30 de noviembre de 2030, que ha sido concedida por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico el 18 de marzo de 2021. Igualmente, el 27 de marzo, la Asociación Nuclear Ascó-Vandellós II, A.I.E. presentó la solicitud de renovación de las autorizaciones de explotación vigentes de la unidad I de la central nuclear de Ascó, hasta el 2 de octubre de 2030, y de la unidad II, hasta el 2 de octubre de 2031.

A 31 de diciembre, había 443 reactores en situación de operar en el mundo en 33 países. Otros 54 nuevos reactores se encontraban en construcción en 20 países.

A 31 de diciembre, en el mundo había 152 reactores nucleares en 15 países a los que los distintos organismos reguladores les han concedido autorización para operar más allá de 40 años. Representan más del 34% de los reactores nucleares existentes.

En el mes de diciembre, el organismo regulador nuclear de Estados Unidos -la Nuclear Regulatory Commission- aprobó la renovación de la autorización de explotación hasta 80 años para las unidades 2 y 3 de la central de Peach Bottom. De esta manera, cuatro reactores estadounidenses disponen de autorización para operar un total de 80 años.



Las centrales nucleares de Almaraz I y II, Vandellós II y Cofrentes han recibido autorizaciones a lo largo de 2020 y 2021 para continuar su operación



CENTRALES
NUCLEARES
ESPAÑOLAS

Centrales nucleares españolas

El parque nuclear español está formado por siete reactores en cinco emplazamientos. Las empresas eléctricas españolas –EDP, Endesa, Iberdrola y Naturgy– son las propietarias de las centrales nucleares y tienen como objetivo trabajar permanentemente por la excelencia en su gestión, comprometiéndose con la continuidad de su operación de forma segura y fiable e impulsando el crecimiento en sus zonas de influencia.

El porcentaje de participación de cada una de las empresas propietarias y la fecha de inicio de operación de los siete reactores son los siguientes:

Central nuclear	Empresa propietaria	%	Inicio de la operación comercial
Almaraz I	Iberdrola Endesa Naturgy	53 36 11	Septiembre 1983
Almaraz II	Iberdrola Endesa Naturgy	53 36 11	Julio 1984
Ascó I	Endesa	100	Diciembre 1984
Ascó II	Endesa Iberdrola	85 15	Marzo 1986
Cofrentes	Iberdrola	100	Marzo 1985
Trillo	Iberdrola Naturgy EDP Endesa	49 34,5 15,5 1	Agosto 1988
Vandellós II	Endesa Iberdrola	72 28	Marzo 1988

Fuente: Centrales nucleares y Foro Nuclear

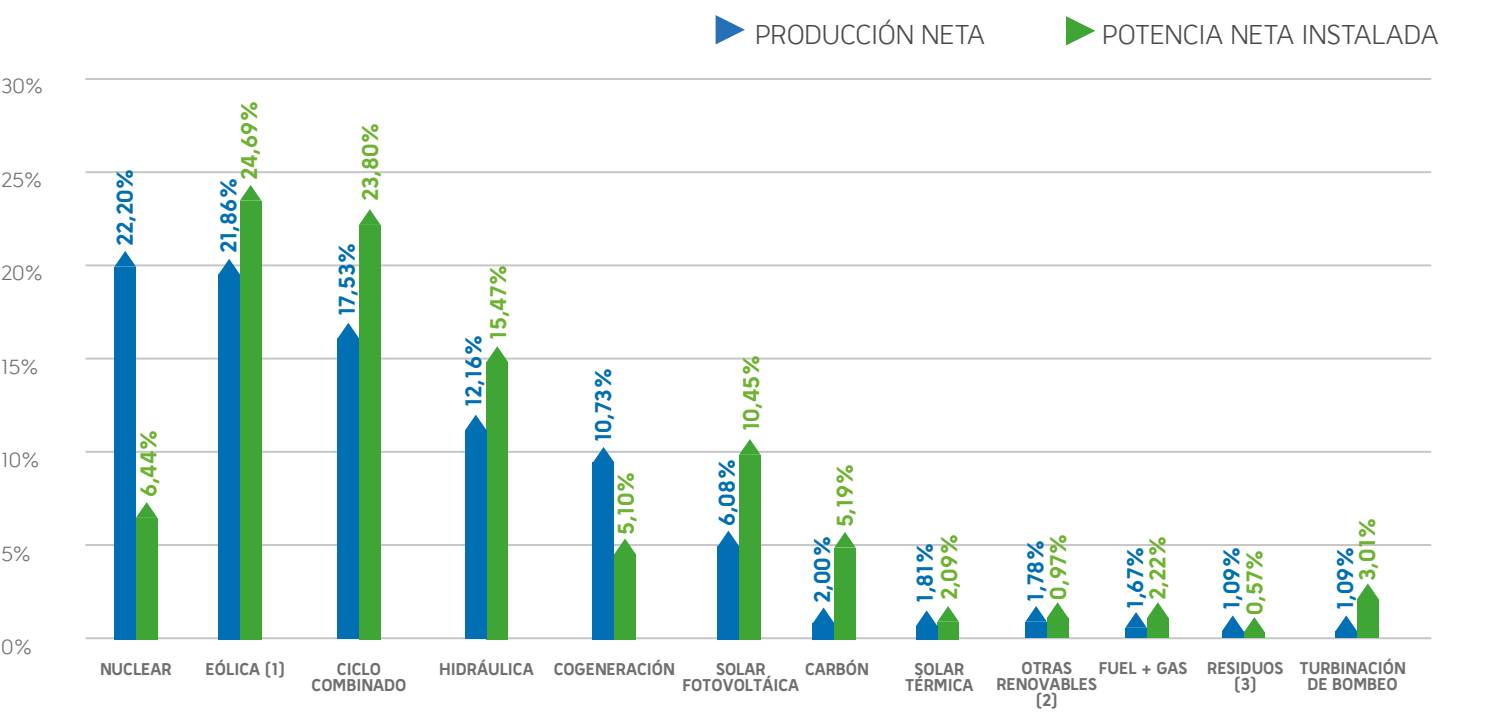
Situación de las centrales nucleares españolas



1.1 Producción

Durante el año 2020, la **energía eléctrica neta producida por el parque nuclear español fue de 55.756,79 GWh**, lo que representó el 22,20% -0,79 puntos porcentuales más que el ejercicio anterior- del total de la producción eléctrica neta del país, que fue de 251.159 GWh. La producción bruta fue de 58.299,03 GWh, prácticamente igual que en el ejercicio anterior. **La tecnología nuclear fue -por décimo año consecutivo- la fuente que más electricidad generó en el sistema eléctrico español.**

La **producción nuclear supuso el 33,14% de la electricidad libre de emisiones generada en el país**. Durante el año 2020, la contribución en términos de producción neta y potencia neta instalada de las distintas fuentes de generación fue la siguiente:

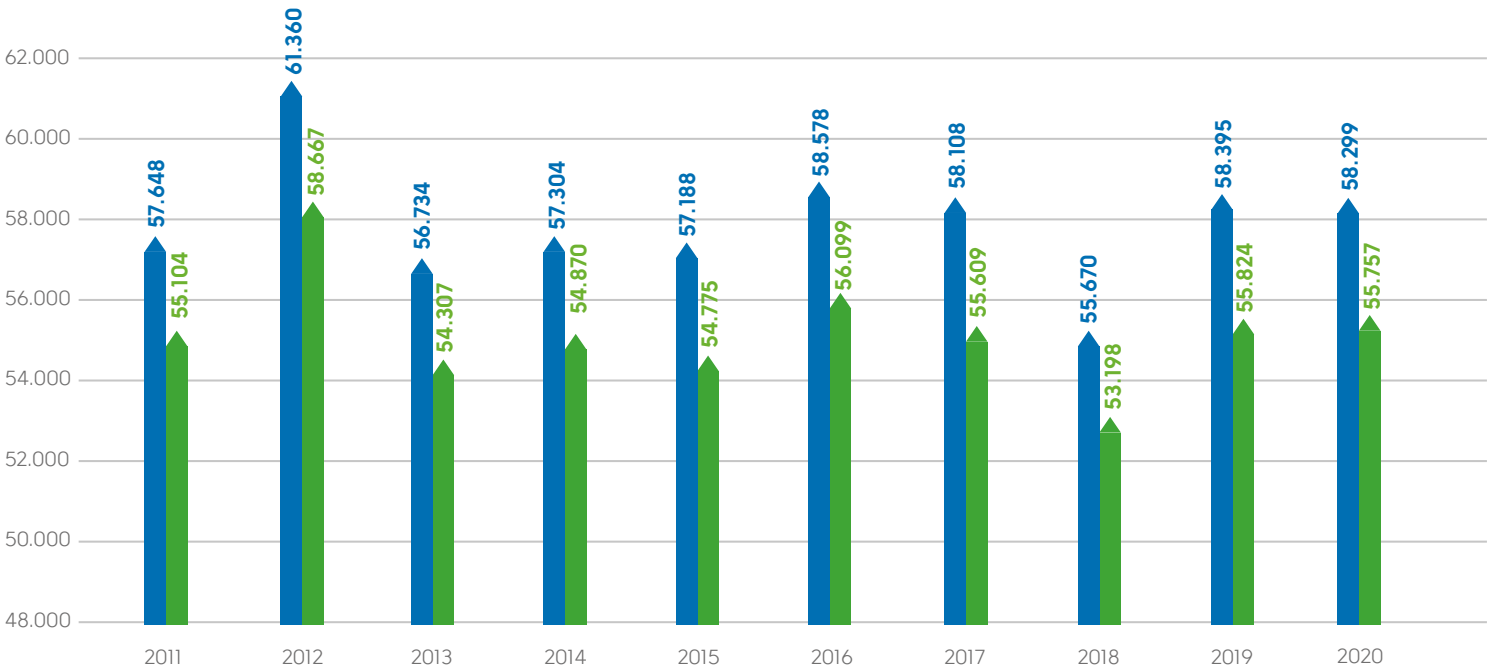


(1) Incluye hidroeléctrica
(2) Incluye biogás, biomasa, hidráulica marina y geotérmica
(3) Incluye residuos renovables y no renovables
Fuente: Foro Nuclear con datos de REE

Por décimo año consecutivo, la energía nuclear ha liderado la producción eléctrica en España



EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DEL PARQUE NUCLEAR [GWh]



Fuente: Foro Nuclear

PRODUCCIÓN BRUTA PRODUCCIÓN NETA

1.2 Potencia

A 31 de diciembre de 2020, la potencia neta total instalada del parque de generación eléctrica en España era de 110.459 MW, de los que 7.117 MW netos correspondían a la potencia de los siete reactores que forman el **parque nuclear español, representando el 6,44% del total de la capacidad neta instalada en el país.**

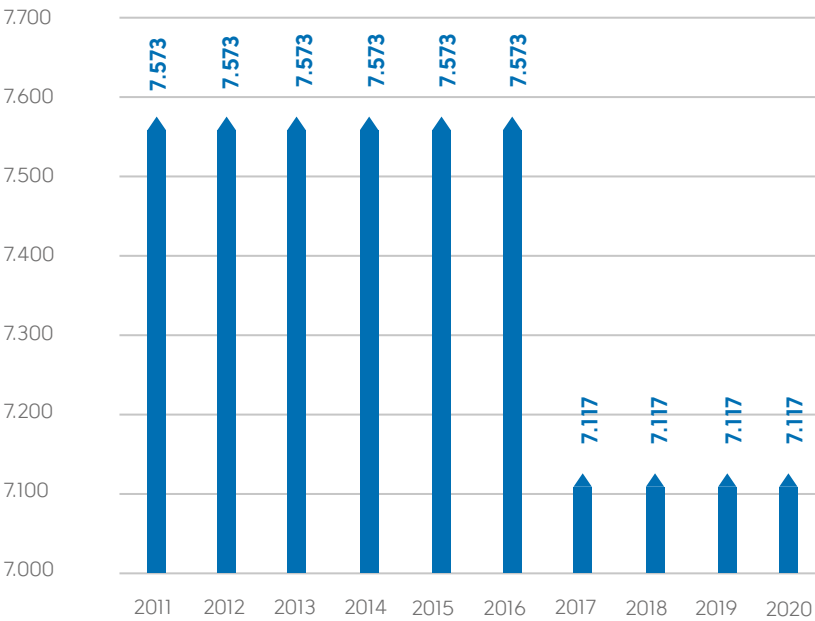
La potencia instalada de cada una de las centrales nucleares es la siguiente:

Central nuclear	Potencia neta [MWe]	Potencia bruta [MWe]
Almaraz I	1.011,3	1.049,4
Almaraz II	1.005,8	1.044,5
Ascó I	995,8	1.032,5
Ascó II	991,7	1.027,2
Cofrentes	1.063,9	1.092,0
Trillo	1.003,0	1.066,0
Vandellós II	1.045,3	1.087,1

Datos a 31 de diciembre de 2020
Fuente: Foro Nuclear

EVOLUCIÓN DE LA POTENCIA NETA DEL PARQUE NUCLEAR [MWe]

Datos a 31 de diciembre de cada año
Fuente: Foro Nuclear



Un año más, las centrales nucleares han contado con positivos indicadores de funcionamiento

1.3 Indicadores de funcionamiento

Los indicadores de funcionamiento son parámetros medibles y representativos del nivel de excelencia en el funcionamiento y en la seguridad operacional de una central nuclear. Están estandarizados y homologados por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) de Naciones Unidas y la Asociación Mundial de Operadores Nucleares (WANO) para todas las centrales que conforman el parque nuclear mundial.

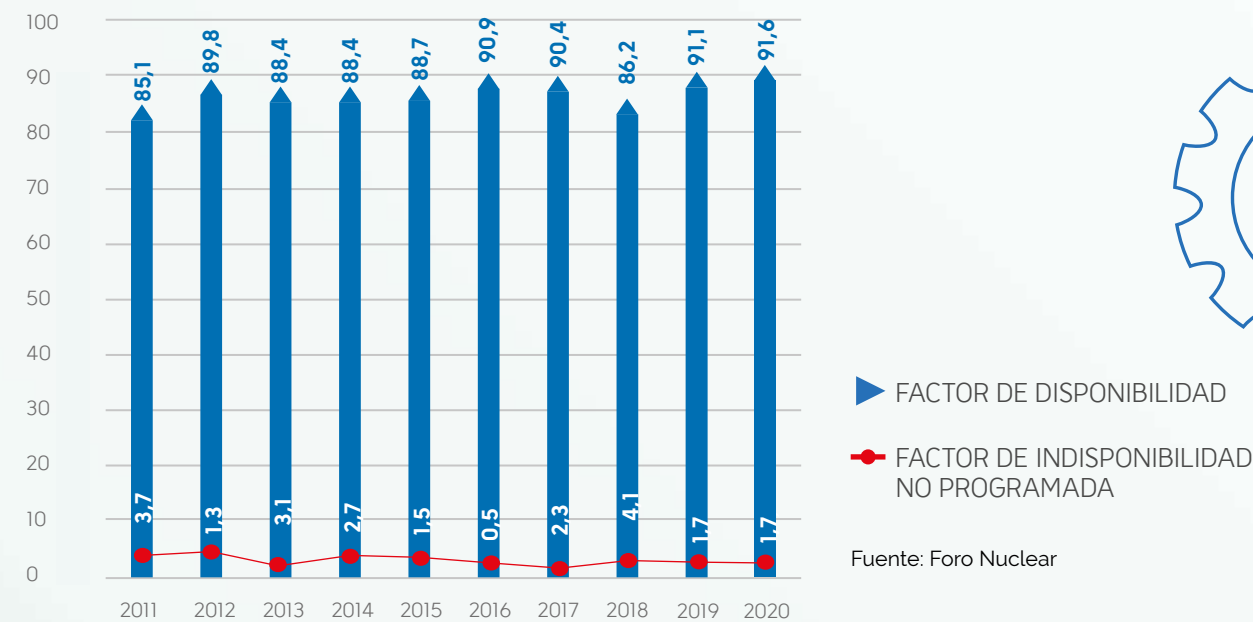
Durante el año 2020, los indicadores de funcionamiento de las centrales nucleares españolas fueron los siguientes:

Central nuclear	Producción bruta [GWh]	Factor de carga [%]	Factor de operación [%]	Factor de disponibilidad [%]	Factor de indisponibilidad no programada [%]
Almaraz I	7.161,30	77,69	80,42	79,58	1,34
Almaraz II	8.729,49	95,15	99,50	99,21	0,78
Ascó I	8.005,00	88,26	89,51	88,78	1,64
Ascó II	7.637,72	84,65	86,07	85,14	5,34
Cofrentes	9.247,36	96,40	100,00	99,42	0,31
Trillo	8.275,82	88,38	90,86	90,46	0,21
Vandellós II	9.242,35	96,78	99,64	98,33	1,51
Total/Global	58.299,03	89,94	92,39	91,64	1,58

Fuente: Foro Nuclear con datos de Informes mensuales de explotación (IMEX)

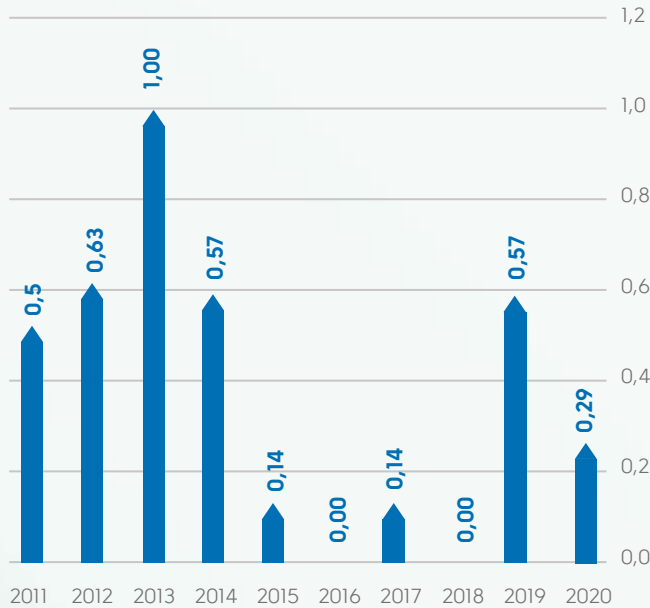
- **Factor de carga:** Relación entre la energía eléctrica producida en un periodo de tiempo y la que se hubiera podido producir en el mismo periodo funcionando a la potencia nominal.
- **Factor de operación:** Relación entre el número de horas que la central ha estado acoplada a la red y el número total de horas del periodo considerado.
- **Factor de disponibilidad:** Complemento a 100 de los factores de indisponibilidad programada y no programada.
- **Factor de indisponibilidad programada:** Relación entre la energía que se ha dejado de producir por paradas o reducciones de potencia programadas atribuibles a la propia central y la energía que se habría generado en el mismo periodo funcionando a la potencia nominal.
- **Factor de indisponibilidad no programada:** Relación entre la energía que se ha dejado de producir por paradas o reducciones de potencia no programadas atribuibles a la propia central en un periodo de tiempo y la energía que se hubiera podido producir en el mismo periodo funcionando a la potencia nominal.

EVOLUCIÓN DE
LOS INDICADORES GLOBALES DE
FUNCIONAMIENTO DEL PARQUE
NUCLEAR [%]



NÚMERO DE PARADAS
INSTANTÁNEAS POR
REACTOR Y AÑO

Fuente: Foro Nuclear



1.4
Autorizaciones
de explotación

En España, el periodo de funcionamiento de una central nuclear no tiene un plazo fijo establecido. Las autorizaciones de explotación se renuevan periódicamente tras la evaluación del Consejo de Seguridad Nuclear y la concesión por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).

Central nuclear	Fecha de autorización actual	Validez hasta	Próxima renovación
Almaraz I	23/07/2020	01/11/2027	---
Almaraz II	23/07/2020	31/10/2028	---
Ascó I	22/09/2011	22/09/2021	Septiembre 2021
Ascó II	22/09/2011	22/09/2021	Septiembre 2021
Cofrentes	18/03/2021	30/11/2030	---
Trillo	17/11/2014	17/11/2024	Noviembre 2024
Vandellós II	23/07/2020	27/07/2030	Julio 2030

Fuente: Foro Nuclear

El 23 de julio de 2020, el **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico** -mediante Orden Ministerial TED/773/2020- **concedió la renovación de la autorización de explotación de la unidad I de la central nuclear de Almaraz** hasta el 1 noviembre de 2027 y de la unidad II hasta el 31 de octubre de 2028. Ese mismo día concedió la renovación de **la autorización de explotación de la central nuclear de Vandellós II** hasta el 27 de julio de 2030, mediante Orden Ministerial TED/774/2020.

Junto a estas autorizaciones, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico aprobó el 18 de marzo de 2021 la Orden Ministerial TED/308/2021 por **la que se concede la renovación de la autorización de explotación de la central nuclear de Cofrentes** hasta el 30 de noviembre de 2030. Por su parte, el 27 de marzo de 2020, la Asociación Nuclear Ascó-Vandellós II, A.I.E. presentó la solicitud de renovación de las autorizaciones de explotación vigentes de la unidad I de la central nuclear de Ascó, hasta el 2 de octubre de 2030, y de la unidad II, hasta el 2 de octubre de 2031.

1.5 Paradas de recarga

Las centrales nucleares paran cada 12, 18 o 24 meses para realizar recargas de combustible y mantenimiento

La parada de recarga es el periodo de tiempo en el que la central desarrolla el conjunto de actividades necesarias para la renovación del combustible nuclear. Durante estas paradas, también se llevan a cabo mejoras en modernización y puesta al día de la central, así como actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de todos los sistemas, componentes y estructuras de la instalación.

En función de las características de cada central, el ciclo de operación, es decir, el tiempo entre cada parada de recarga, es de 12, 18 o 24 meses.

Las paradas de recarga de las centrales nucleares españolas llevadas a cabo durante el año 2020 y las próximas previstas son las siguientes:

Central nuclear	Año 2020	Próxima prevista
Almaraz I	14 de abril al 21 de junio	Noviembre 2021
Almaraz II	---	Marzo 2021
Ascó I	28 de abril al 3 de junio	Octubre 2021
Ascó II	3 de octubre al 17 de noviembre	Abril 2022
Cofrentes	---	Octubre 2021
Trillo	18 de mayo al 20 de junio	Mayo 2021
Vandellós II	---	Mayo 2021

Fuente: Centrales nucleares y Foro Nuclear

1.6 Actualidad de las centrales nucleares españolas



El Ministerio para la Transición Ecológica renovó en 2020 las autorizaciones de explotación a Almaraz I y II, en Cáceres

A continuación, se detallan las actividades más destacadas de cada una de las centrales nucleares españolas durante el año 2020 y los objetivos previstos para 2021.

CENTRAL NUCLEAR DE ALMARAZ

Durante 2020, la producción de energía eléctrica bruta generada conjuntamente por las dos unidades de la central nuclear de Almaraz fue de 15.890,78 GWh.

De forma individual, la producción de energía eléctrica bruta correspondiente a la unidad I fue de 7.161,29 GWh y desde el inicio de su operación comercial en septiembre de 1983 hasta el 31 de diciembre de 2020 lleva acumulados 282.407 GWh.

La producción de energía eléctrica bruta correspondiente a la unidad II fue de 8.729,49 GWh y desde el inicio de su operación comercial en julio de 1984 hasta el 31 de diciembre de 2020 lleva acumulados 279.119 GWh.

El 22 de marzo de 2019, Centrales Nucleares Almaraz-Trillo, A.I.E. presentó la solicitud de la **renovación de la autorización de explotación** de la unidad I hasta el 1 noviembre de 2027 y de la unidad II hasta el 31 de octubre de 2028, que han sido **concedidas por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico** (MITECO) mediante Orden Ministerial TED/773/2020 de fecha 23 de julio de 2020, tras el informe previo favorable del Consejo de Seguridad Nuclear del 7 de mayo de 2020.

HECHOS MÁS DESTACADOS DURANTE 2020

Ambas unidades operaron de manera estable durante todo el año, excepto cuando -a petición del Despacho Central de Generación y por operación flexible- la unidad I bajó carga hasta el 65% a principios de marzo. De la misma manera, la unidad II bajó carga a principios de marzo, abril y mayo, hasta el 60%, 68% y 70% respectivamente.

El 22 de junio tuvo lugar en la unidad I una parada automática del reactor a consecuencia de la actuación de las protecciones de la turbina con origen en el generador eléctrico. El 27 de junio tuvo lugar en la unidad II una parada automática del reactor a consecuencia de la apertura no esperada de uno de los interruptores del sistema de parada automática.

PARADA DE RECARGA

Entre el 14 de abril y el 21 de junio tuvo lugar la vigésimo séptima parada de recarga de combustible de la unidad I. El 14 de abril se inició la primera fase, con un menor alcance de lo habitual. Posteriormente, tras analizar la evolución de la pandemia originada por la Covid-19 y el desarrollo satisfactorio en la evolución de las actividades programadas, la Dirección de la central tomó la decisión de adaptar la planificación y dar continuidad a todos los trabajos inicialmente previstos, manteniéndose los máximos niveles de prevención frente a la accidentabilidad, la seguridad

nuclear y la protección radiológica. Esta recarga tuvo una duración de 67 días -muy superior a lo habitual- ya que estuvo condicionada por la disponibilidad limitada y gradual del personal especializado, debido al estado de alerta existente.

Entre las actividades más relevantes llevadas a cabo durante la parada destacan la inspección por corrientes inducidas de los tres generadores de vapor, la inspección por ultrasonidos de la vasija de presión, la revisión de los sellos de la bomba de refrigeración del rector número 3, la sustitución de tres válvulas de seguridad del presionador, el mantenimiento de válvulas de turbinas y la sustitución del motor de la bomba de carga número 2.

CULTURA DE SEGURIDAD

La central de Almaraz ha seguido avanzando en el **objetivo de cero accidentes mediante el Programa de Prevención A-CERO**.

Entre el 20 de enero y el 7 de febrero tuvo lugar una misión *Peer Review* por parte de la Asociación Mundial de Operadores Nucleares (WANO – *World Association of Nuclear Operators*) y los días 5 y 6 de marzo se llevó a cabo un *workshop* sobre "Programa de materiales PWR y WRTC" del *Electric Power Research Institute* (EPRI) de Estados Unidos.

El 10 de diciembre se llevó a cabo el simulacro anual del Plan de Emergencia Interior (PEI) con medidas especiales de protección frente a la Covid-19, con resultados satisfactorios.

RELACIONES EXTERNAS Y ACTIVIDADES DE COMUNICACIÓN

El 18 de noviembre se celebró telemáticamente la vigésima reunión del Comité Local de Información, convocada por el Ministerio para la Transición Ecológica.

En el año 2020, 633 personas visitaron el Centro de Información. Desde su apertura en 1977 han pasado por sus instalaciones cerca de 700.000 visitantes.

Centrales Nucleares Almaraz-Trillo, A.I.E. renovó durante el año el **Certificado de Empresa Familiarmente Responsable** de la mano de la Fundación Másfamilia, alcanzando el nivel de excelencia A, en el que se reconocen las buenas prácticas para la conciliación de la vida laboral y familiar.

PERSPECTIVAS PARA 2021

En el mes de marzo se realizará la **vigésimo sexta parada de recarga de la unidad II**, con una duración prevista de 39 días, y en el mes de noviembre la **vigésimo octava parada de recarga de la unidad I**, con una duración estimada de 38 días. En ambas se implementarán muchas de las mejoras asociadas a la renovación de las autorizaciones de explotación concedidas en el año 2020.

La recarga de la unidad I fue más larga de lo habitual para garantizar las medidas de seguridad frente a la Covid-19



CENTRAL NUCLEAR DE ASCÓ

Durante 2020, la producción de energía eléctrica bruta generada conjuntamente por las dos unidades de la central nuclear de Ascó fue de 15.642,72 GWh.

De forma individual, la producción de energía eléctrica bruta correspondiente a la unidad I fue de 8.005,00 GWh y desde el inicio de su operación comercial en diciembre de 1984 hasta el 31 de diciembre de 2020 lleva acumulados 274.007 GWh.

La producción de energía eléctrica bruta correspondiente a la unidad II fue de 7.637,72 GWh y desde el inicio de su operación comercial en marzo de 1986 hasta el 31 de diciembre de 2020 lleva acumulados 266.453 GWh.

El 27 de marzo de 2020, la Asociación Nuclear Ascó-Vandellós II, A.I.E. presentó la solicitud de renovación de las autorizaciones de explotación vigentes de la unidad I hasta el 2 de octubre de 2030 y de la unidad II hasta el 2 de octubre de 2031.

HECHOS MÁS DESTACADOS DURANTE 2020

PARADAS DE RECARGA

Entre el 28 de abril y el 3 de junio se llevó a cabo la **vigésimo séptima parada de recarga de la unidad I**, cuyo inicio se retrasó unos días respecto a la programación prevista para alejar al máximo los trabajos del pico de la primera ola de la pandemia por la Covid-19. También se redefinió el alcance y se preparó un **plan de actuación específico para intensificar las medidas para la prevención del contagio y garantizar la seguridad de los trabajadores**.

Entre los principales trabajos efectuados se realizaron -además de la sustitución de los elementos de combustible gastados correspondientes- la sustitución del sistema de manejo de combustible, la inspección visual remota del exterior de la vasija del reactor, la revisión de los sellos de dos de las bombas de refrigerante del reactor, la inspección de tubos por corrientes inducidas en los tres generadores de vapor, la prueba del caudal de reposición en las torres de salvaguardias y la sustitución del transformador principal.



Durante las paradas de recarga, cerca de un millar de trabajadores con distintos perfiles se suman a la plantilla habitual de Ascó

Entre el 3 de octubre y el 17 de noviembre se llevó a cabo la vigésimo sexta parada de recarga de la unidad II, adoptando todas las medidas sanitarias necesarias frente al coronavirus. Entre los principales trabajos efectuados se realizaron -además de la sustitución de los elementos de combustible gastados correspondientes- la sustitución del sistema de manejo de combustible, la inspección visual y limpieza del exterior de la vasija del reactor, el escaneado digital del edificio de contención, la sustitución del motor de una de las bombas de refrigerante del reactor, la prueba del sistema de rociado de la contención y la revisión completa de la excitatriz.

Para poder llevar a cabo los trabajos previstos, las empresas que prestan servicio en las paradas de recarga -que en esta ocasión tuvieron una duración algo mayor a lo habitual- aportaron **cerca de un millar de trabajadores de diferentes perfiles y especialidades profesionales**.

SIMULACROS DE EMERGENCIA

El 3 de diciembre -fecha replanificada en dos ocasiones por la situación de la pandemia- se celebró el **Simulacro General de Emergencia**, con medidas excepcionales y un mayor esfuerzo de planificación y coordinación, minimizando el número de actantes involucrados. El ejercicio consistió en un suceso externo de seguridad física que afectó a ambas unidades, con un supuesto incendio en el tanque de combustible del Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE) y otro incendio en el edificio de

turbinas de la unidad II. Durante el simulacro, la unidad I evolucionó con problemas operativos que llevarían a declarar emergencia en el emplazamiento. En cumplimiento con los requisitos establecidos por el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), se tenía previsto realizar el relevo de parte del personal del Centro de Apoyo Técnico (CAT), pero debido a la situación extraordinaria asociada a la crisis sanitaria no se realizó dicho relevo. Se activó el apoyo del resto de centrales nucleares, pidiendo repuestos a la central de Vandellós II.

La gestión del simulacro fue atendida por un turno de operación, diferente al de servicio, con la toma real de muestras tras la activación del Plan de Vigilancia Radiológica Exterior. Participaron de forma simulada las brigadas contra incendios de primera y segunda intervención y los Bomberos de la Generalitat de Cataluña (brigada de tercera intervención). Durante el simulacro, se activaron las Organizaciones de Apoyo Exterior, realizándose la concentración, el recuento y la evacuación del personal no esencial de forma simulada y activando los equipos de salvamento y de servicios médicos para la asistencia a heridos de forma simulada.

Entre el 28 de febrero y el 25 de marzo -tres de forma presencial- y el 19 y el 26 de noviembre -dos de forma virtual- se realizaron cinco ejercicios de alcance integrado, en los que se activaron el Centro de Apoyo Técnico (CAT) y el Centro de Apoyo Operacional (CAO), simulando incendios en la zona de almacenamiento de aceite del ATRS y en la sala de control de la unidad II, el disparo del reactor de la unidad II y la pérdida de refrigerante del reactor de la unidad II.

También se llevaron a cabo diversos ejercicios y arranques de equipos de daño extenso relacionados con las medidas post-Fukushima.

CULTURA DE SEGURIDAD

En el mes de febrero tuvo lugar la misión de seguimiento de la Revisión Inter pares Corporativa (*Corporate Peer Review*) a la Asociación Nuclear Ascó-Vandellós II (ANAV) por parte de la asociación Mundial de Operadores Nucleares (WANO), realizada en el año 2017.

RELACIONES EXTERNAS Y ACTIVIDADES DE COMUNICACIÓN

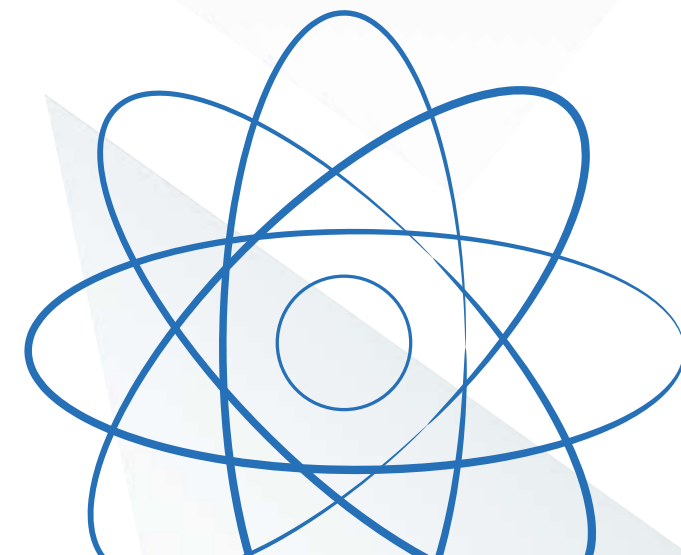
En los dos primeros meses del año, 401 personas visitaron el centro de información de ANAV en la central de Ascó, quedando estas actividades suspendidas posteriormente por precaución sanitaria. El centro cumplió su noveno año de actividades, con un total de 20.000 visitantes.

Además, se ha mantenido el compromiso de ANAV con el entorno, apoyando distintas actividades socio-culturales y educativas realizadas por diferentes entidades en los municipios cercanos a la instalación.

PERSPECTIVAS PARA 2021

Está prevista, antes del mes de octubre, la concesión por el Ministerio para la Transición Ecológica de la renovación de las autorizaciones de explotación actualmente vigentes de las dos unidades de la central. En el mes de julio se llevará a cabo la misión SALTO (*Safety Aspects of Long Term Operation*) del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), enfocada a la revisión de todos los aspectos relacionados con la operación a largo plazo y en el mes de octubre tendrá lugar la vigésimo octava parada de recarga de la unidad I.

La Asociación Nuclear Ascó-Vandellós II sigue apoyando distintas actividades sociales, culturales y educativas en el entorno de sus instalaciones



CENTRAL NUCLEAR DE COFRENTES

Durante 2020, la producción de energía eléctrica bruta de la central nuclear de Cofrentes fue de 9.247,36 GWh, quinto mejor registro de producción histórico en sus 36 años de operación. La producción acumulada desde que entró en operación comercial en marzo de 1985 hasta el 31 de diciembre de 2020 es de 281.954 GWh.

El 27 de marzo de 2020, Iberdrola Generación Nuclear, S.A.U. presentó la solicitud de renovación de la autorización de explotación vigente hasta el 30 de noviembre de 2030, **que le ha sido concedida el 18 de marzo de 2021.**

Los resultados en dosis colectiva han sido los mejores obtenidos en la historia del funcionamiento de la central, con un valor de 155 mSv·persona.



La central de Cofrentes acumula once años sin paradas automáticas del reactor

HECHOS MÁS DESTACADOS DURANTE 2020

FINALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL ALMACÉN TEMPORAL INDIVIDUALIZADO

A lo largo de 2020 se finalizó la construcción del **Almacén Temporal Individualizado (ATI)**, estando a la espera de la aprobación del tipo de contenedor y de la autorización de puesta en servicio del Consejo de Seguridad Nuclear. Consta de dos losas sísmicas a la intemperie con capacidad para 24 contenedores, con una explanada de maniobras y un camino de rodadura para traslado de los contenedores desde el edificio de combustible. **La disponibilidad del ATI aportará capacidad para realizar recargas de combustible hasta el año 2031.** También se ha desarrollado el Proyecto CARGA, así denominado por las maniobras propias de carga de los contenedores dentro de la gestión del combustible gastado.

CULTURA DE SEGURIDAD

Entre el 21 y el 25 de septiembre se desarrolló la evaluación de seguimiento (*Follow-up*) de la Revisión Inter pares (*Peer Review*) de la Asociación Mundial de Operadores Nucleares (WANO), que tuvo lugar en abril de 2018. Un grupo de cinco expertos internacionales realizaron inspecciones en planta y entrevistas al personal, con el fin de comprobar los progresos realizados en áreas de mejora detectadas en la revisión operacional de 2018. Esta herramienta se utiliza para la mejora de las actividades y los procesos de planta, tanto a nivel individual como colectivo y organizativo.

SIMULACRO DE EMERGENCIA INTERIOR ANUAL

El 17 de diciembre tuvo lugar el simulacro anual del **Plan de Emergencia Interior (PEI)**, en el que se simuló una situación operativa con indicio de daño al combustible, sumado a un incendio en el edificio de turbina, que derivaría en el despliegue de varios equipos de intervención en campo, así como el desplazamiento de equipos portátiles. La evolución del ejercicio llevó a la declaración simulada de emergencia general del PEI y permitió entrenar de manera satisfactoria el conjunto de acciones y procedimientos establecidos para estos escenarios.

Se realizó atendiendo a la excepcionalidad de la situación de pandemia por la Covid-19, priorizando la seguridad y la salud de las personas, por lo que involucró a un equipo humano reducido, aplicando las medidas de protección pertinentes y evitando prácticas con gran concentración de trabajadores.

Cofrentes ha finalizado en 2020 su Almacén Temporal Individualizado para albergar el combustible gastado en contenedores en seco

RELACIONES EXTERNAS Y ACTIVIDADES DE COMUNICACIÓN

Hasta la declaración del estado de alarma, tras la que se suspendieron las visitas a la instalación, 637 personas visitaron el Centro de Información de la central, para sumar un total de más de 312.000 visitantes desde su apertura en 1978.

En el mes de septiembre se produjo la visita de la delegada y del subdelegado del Gobierno en la Comunidad Valenciana, con el objetivo de conocer detalles del funcionamiento de la instalación y de todo lo relativo a las características del Plan de Emergencia Interior y su coordinación con el Plan de Emergencia Nuclear de Valencia (PENVA), a través de la Unidad de Protección Civil, cuyas competencias recaen en la Delegación del Gobierno.

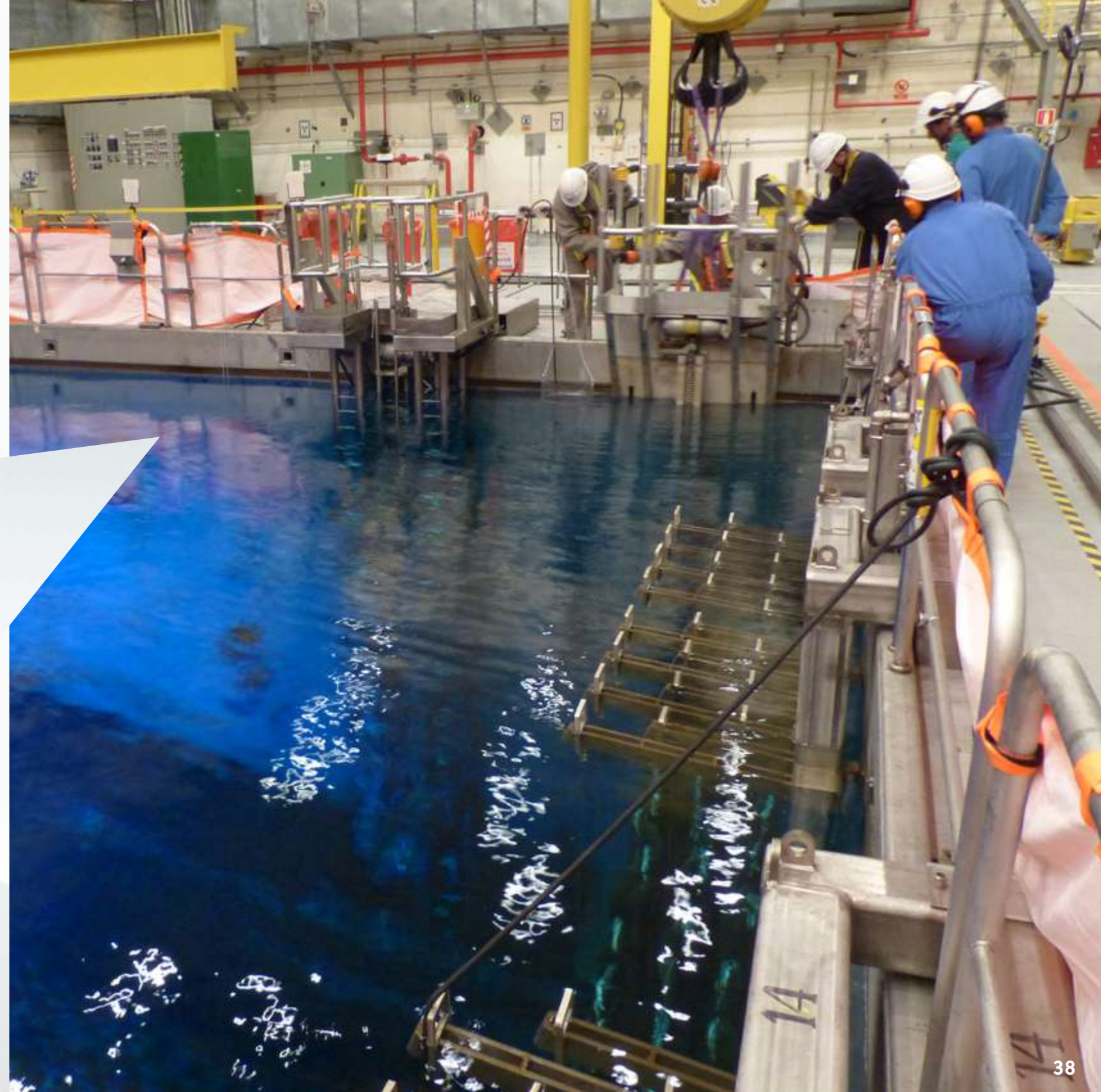
PERSPECTIVAS PARA 2021

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico aprobó el 18 de marzo de 2021 la **Orden Ministerial TED/308/2021 por la que se concede la renovación de la autorización de explotación de la central nuclear de Cofrentes hasta el 30 de noviembre de 2030**. En este sentido, el 17 de febrero de 2021 el pleno del Consejo de Seguridad Nuclear había informado favorablemente sobre dicha renovación.

En el segundo trimestre del año está prevista la puesta en servicio del Almacén Temporal Individualizado (ATI) para el combustible gastado.

El 31 de octubre está planificada la vigésimo tercera recarga de combustible, con 35 días de duración, en la que se sustituirán 228 elementos combustibles, de los 624 que forman el núcleo del reactor, y en la que se ejecutarán 27 modificaciones de diseño.

La central nuclear de Cofrentes ha recibido autorización para continuar su operación hasta noviembre de 2030



CENTRAL NUCLEAR DE TRILLO

Durante 2020, la producción de energía eléctrica bruta de la central nuclear de Trillo fue de 8.275,82 GWh. La producción de energía eléctrica bruta acumulada desde que entró en operación comercial en agosto de 1988 hasta el 31 de diciembre de 2020 es de 264.024 GWh.

El año 2020 ha supuesto el décimo tercero consecutivo sin que la central haya registrado paradas automáticas del reactor.

HECHOS MÁS DESTACADOS DURANTE 2020

La central ha operado de manera estable durante todo el año, excepto cuando a petición del Despacho Central de Generación y por operación flexible bajó carga hasta el 65% a principios del mes de marzo y hasta el 58% a principios del mes de abril.

PARADA DE RECARGA

Entre el 18 de mayo y el 20 de junio tuvo lugar la trigésimo segunda parada de recarga de combustible y mantenimiento general de Trillo, con una duración de 37 días, plazo superior al habitual. Tras analizar diferentes escenarios, se decidió retrasar el inicio hasta

el 18 de mayo y realizarla con una duración mayor a la inicialmente prevista, teniendo asimismo un alcance relativamente menor, con el fin de reforzar la protección frente a la Covid-19 de todos los trabajadores, propios y de empresas colaboradoras.

Las principales actividades llevadas a cabo fueron la sustitución de 36 elementos combustibles, la inspección por corrientes inducidas de las barras de control, la revisión del cojinete radial inferior en una bomba principal e inspección de sellos en dos de ellas, el cambio del motor de la bomba principal 30 por mantenimiento preventivo, la sustitución de un dedo en lanzas de instrumentación nuclear interna, la prueba de capacidad en baterías de redundancia 4/8, la revisión eléctrica y mecánica de la redundancia 3/7, la limpieza e inspección de la piscina de servicios esenciales, la inspección y limpieza por el lado secundario de los tres generadores de vapor e inspección por corrientes inducidas en el 100% de tubos del generador de vapor 30 y la inspección de válvulas por mantenimiento preventivo en el turbogruppo.

CULTURA DE SEGURIDAD

Con el propósito de avanzar en el objetivo de cero accidentes, se sigue desarrollando el Programa de Prevención A-CERO.

El 19 de noviembre se llevó a cabo el simulacro anual del Plan de Emergencia Interior (PEI).

RELACIONES EXTERNAS Y ACTIVIDADES DE COMUNICACIÓN

La central tiene siete convenios de colaboración con asociaciones sociales, educativas y culturales del entorno. Durante 2020, 516 personas visitaron el Centro de Información de la central, alcanzándose un total de más de 365.000 visitantes desde su inauguración en noviembre de 1981.

Centrales Nucleares Almaraz-Trillo, A.I.E. renovó durante el año el Certificado de Empresa Familiarmente Responsable de la mano de la Fundación Másfamilia, alcanzando el nivel de excelencia A, en el que se reconocen las buenas prácticas para la conciliación de la vida laboral y familiar.

PERSPECTIVAS PARA 2021 Y AÑOS SUCEIVOS

En el mes de mayo se llevará a cabo la **trigésimo tercera parada de recarga de combustible**. En los 29 días de duración prevista, se realizará la sustitución de los elementos combustibles gastados, la ejecución de pruebas requeridas por las especificaciones de funcionamiento y la revisión o prueba de instalaciones, equipos y componentes necesaria para asegurar el correcto funcionamiento de la planta en el siguiente ciclo de operación. Para ello, se contará con los servicios de **más de cuarenta empresas especializadas que darán trabajo a más de mil personas adicionales a la plantilla habitual de la instalación**.

Equipos Nucleares (ENSA) fabricará diez contenedores para el combustible gastado, con un plazo de ejecución de cinco años, iniciándose la entrega a lo largo del ejercicio 2022.



El 26 de enero se alcanzó un millón de horas sin accidentes con baja laboral en la central de Trillo

CENTRAL NUCLEAR DE VANDELLÓS II

Durante 2020, la producción de energía eléctrica bruta de la central nuclear de Vandellós II fue de 9.242,35 GWh La producción de energía eléctrica bruta acumulada desde que entró en operación comercial en marzo de 1988 hasta el 31 de diciembre de 2020 es de 250.807 GWh.

El 27 de marzo de 2019, **Asociación Nuclear Ascó-Vandellós II, A.I.E.** presentó la solicitud de renovación de la autorización de explotación de la central nuclear de Vandellós II, por un plazo de diez años, hasta el 27 de julio de 2030, que ha sido concedida por el Ministerio para la Transición Ecológica mediante Orden Ministerial TED/774/2020 de fecha 23 de julio de 2020.

HECHOS MÁS DESTACADOS DURANTE 2020

SUSTITUCIÓN DE BASTIDORES DE LA PISCINA DE COMBUSTIBLE GASTADO

En el año 2020 se ha procedido a la sustitución de seis de los bastidores en los que se almacena el combustible gastado en la piscina de combustible. Esta actividad representó un gran proyecto colectivo fruto de la colaboración entre diferentes unidades organizativas, tanto en el diseño como en la ejecución de los

trabajos, consistentes en el cambio de una parte de los bastidores que almacenan el combustible gastado bajo agua por otros más compactos que optimizan el espacio, disminuyendo la distancia entre los ejes centrales de los elementos. Se ha aumentado la capacidad en 208 posiciones, por lo que los 1.332 elementos almacenados han pasado de suponer una ocupación del 92,7% a una del 80,9% y, en tiempo equivalente, a disponer de capacidad para tres ciclos adicionales de operación. El proyecto, pese a tener que adaptarse a las dificultades temporales y de medidas de prevención por la pandemia por el coronavirus, se ha ejecutado con éxito y en los plazos requeridos.

CULTURA DE SEGURIDAD

En el mes de octubre tuvo lugar en la central la misión de seguimiento de la Revisión Inter pares (*Peer Review*) de la Asociación Mundial de Operadores Nucleares (WANO) realizada en el año 2018.

SIMULACRO DE EMERGENCIA

El 26 de noviembre -fecha replanificada en dos ocasiones por la situación de la pandemia- se realizó el simulacro anual del Plan de Emergencia Interior (PEI). El ejercicio se basó en la declaración de un incendio -desde una situación operativa con indicio de daño al combustible- que evolucionaría a un accidente con pérdida de refrigerante. Además, se simuló la pérdida de la integridad de la contención, alcanzándose un suceso de emergencia general del PEI. La extinción del simulado incendio se realizó sin la participación de

las brigadas de primera y segunda intervención. Hubo que rescatar a un supuesto accidentado y contaminado. Se activaron las Organizaciones de Apoyo Exterior, llevando a cabo la concentración y el recuento del personal y la vigilancia radiológica dentro y fuera del emplazamiento, actuando el Plan de Vigilancia Radiológica Exterior (PVRE).

En los meses de mayo y junio estaba previsto realizar cuatro Ejercicios de Alcance Integrado en los que iban a intervenir los distintos Centros de Emergencia, pero finalmente se cancelaron por la pandemia y **se realizaron los ejercicios parciales que están establecidos en el PEI para cada colectivo.** A lo largo del año también se realizaron ejercicios y arranques de equipos de daño extenso (actuaciones post-Fukushima) para formación y prácticas en campo.

RELACIONES EXTERNAS Y ACTIVIDADES DE COMUNICACIÓN

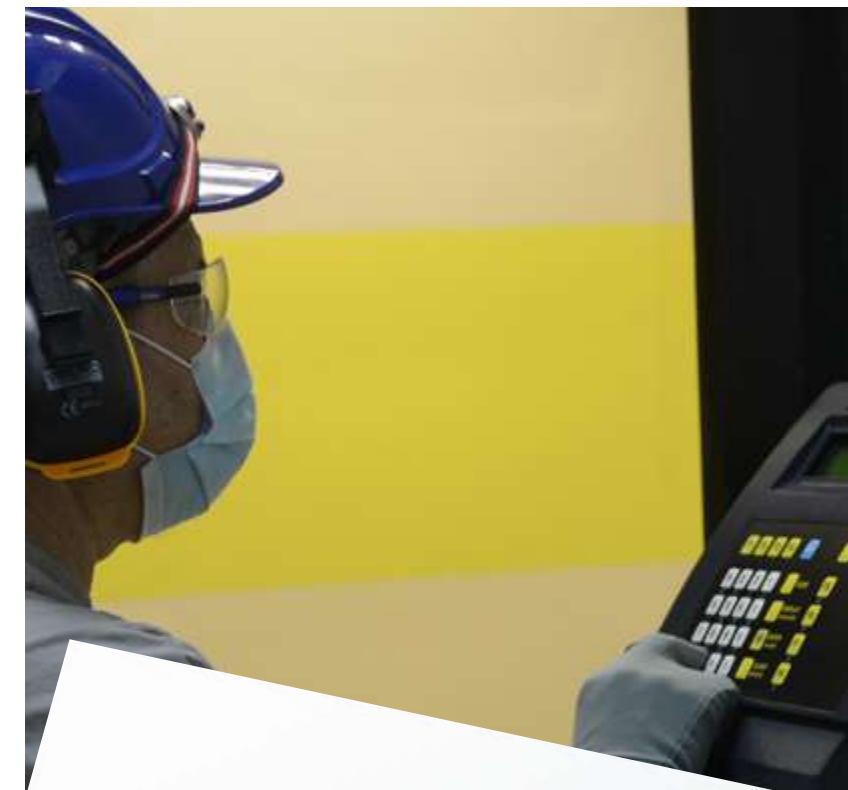
En los dos primeros meses del año, 401 personas visitaron el centro de información de ANAV en la central de Ascó, quedando suspendidas posteriormente por precaución sanitaria. **El centro cumplió su noveno año de actividades, con un total de 20.000 visitantes.**

Además, se ha mantenido el compromiso de ANAV con el entorno, apoyando distintas actividades socioculturales y educativas realizadas por diferentes entidades en los municipios cercanos a la instalación.

En el mes de noviembre tuvo lugar el Comité Local de Información convocado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

PERSPECTIVAS PARA 2021

En el mes de julio se llevará a cabo la misión SALTO (*Safety Aspects of Long Term Operation*) del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), enfocada a la revisión de todos los aspectos relacionados con la operación a largo plazo y **en el mes de mayo tendrá lugar la vigésimo cuarta parada de recarga.**



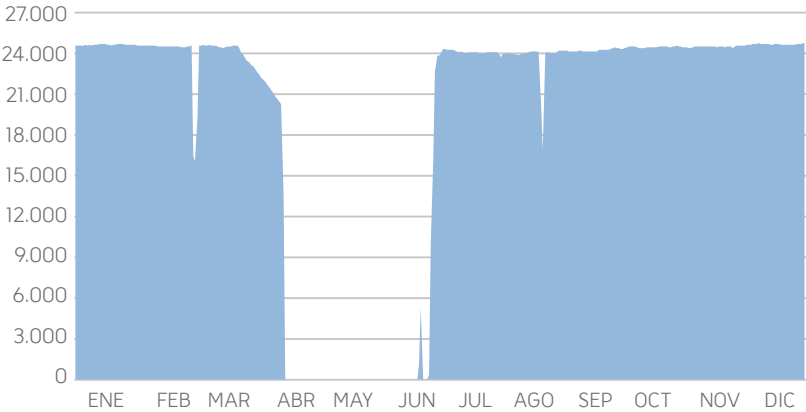
Vandellós II recibió la renovación de la autorización de explotación para diez años más

1.7 Evolución de parámetros de funcionamiento

CENTRAL NUCLEAR DE ALMARAZ I

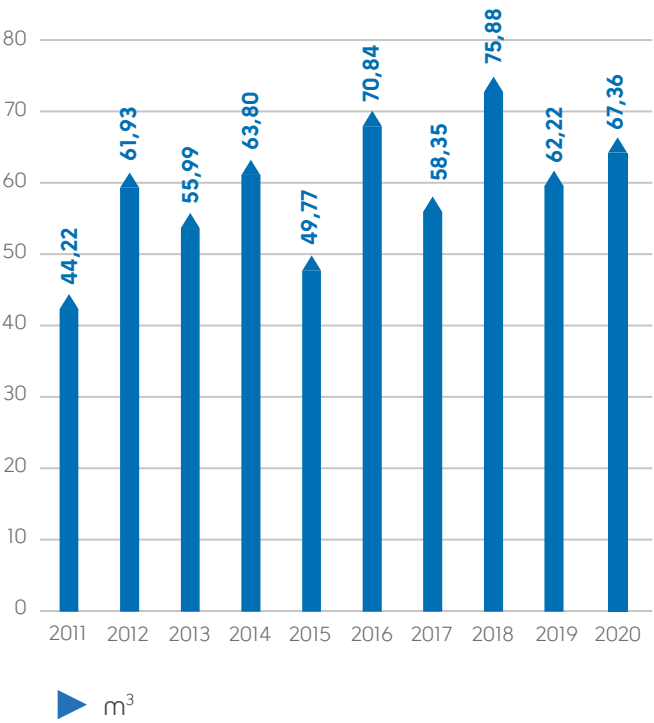
Fuente: Foro Nuclear e Informes mensuales de explotación (IMEX)

ALMARAZ I

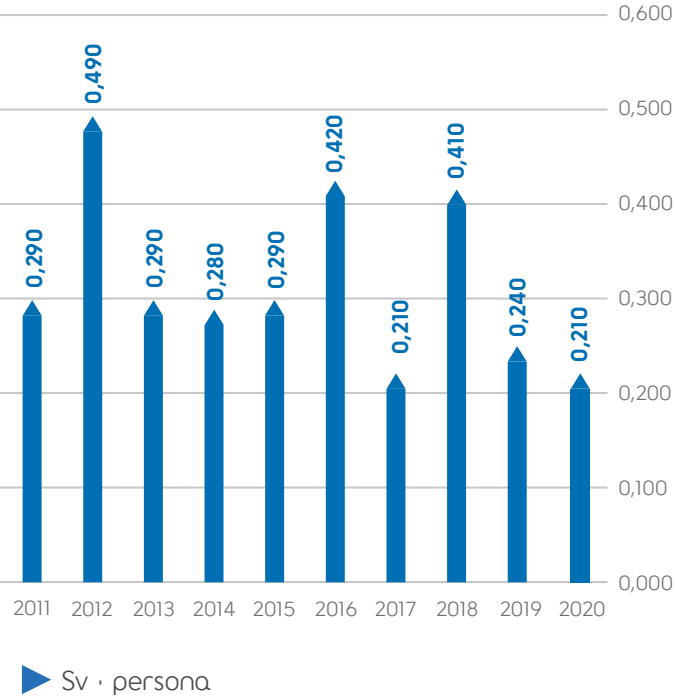


PRODUCCIÓN DIARIA
AÑO 2020 [MWh]

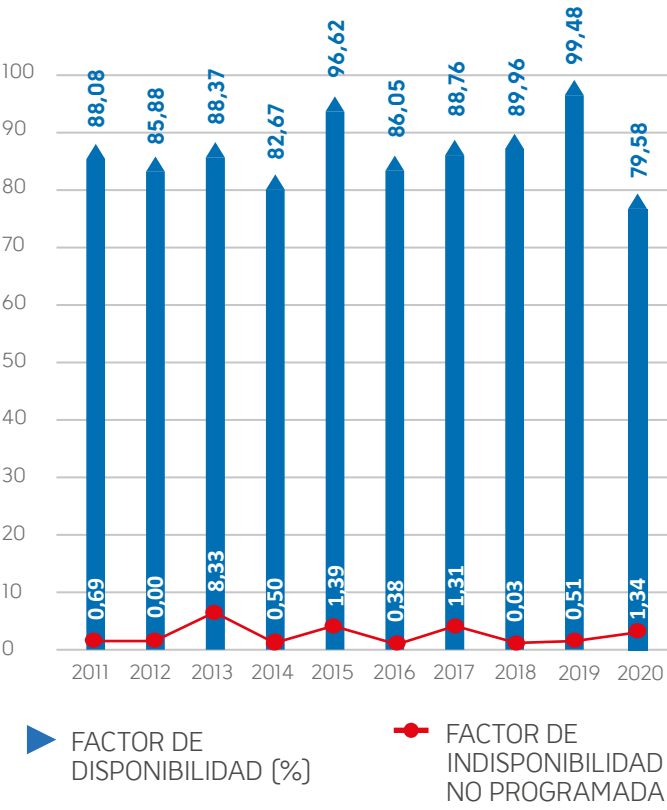
RESIDUOS SÓLIDOS DE BAJA Y MEDIA ACTIVIDAD



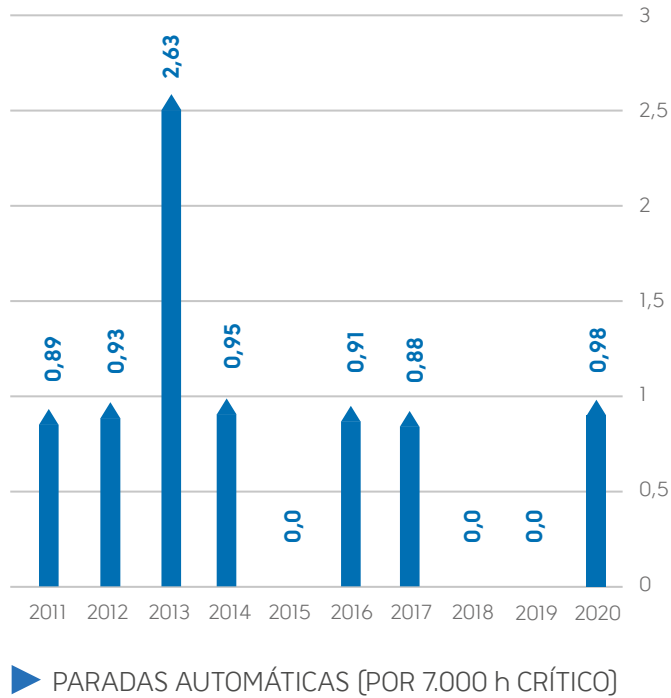
DOSIS COLECTIVA



FACTORES DE DISPONIBILIDAD



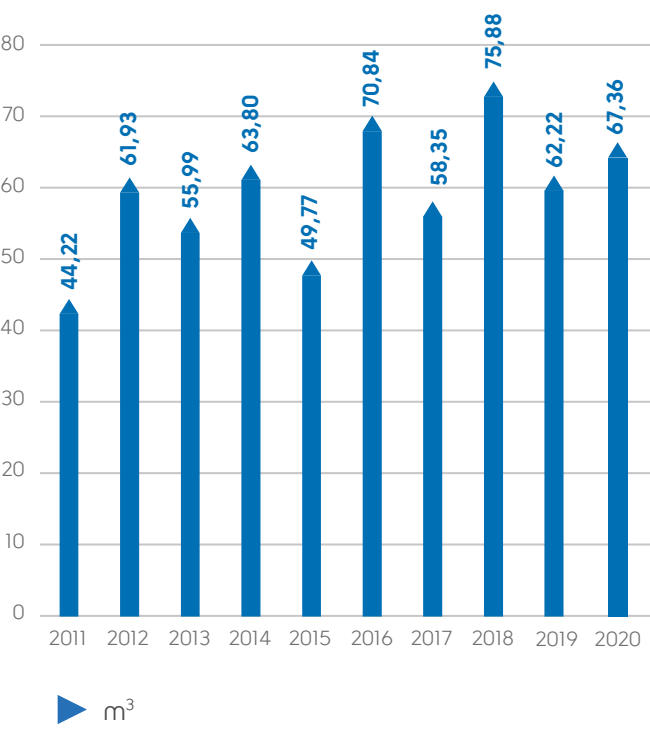
PARADAS AUTOMÁTICAS



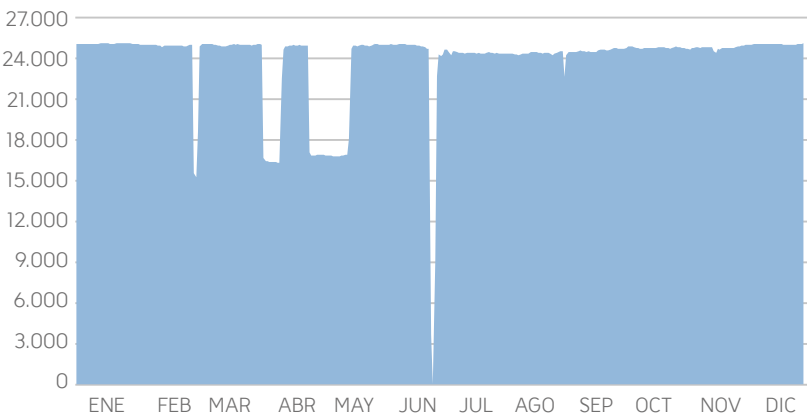
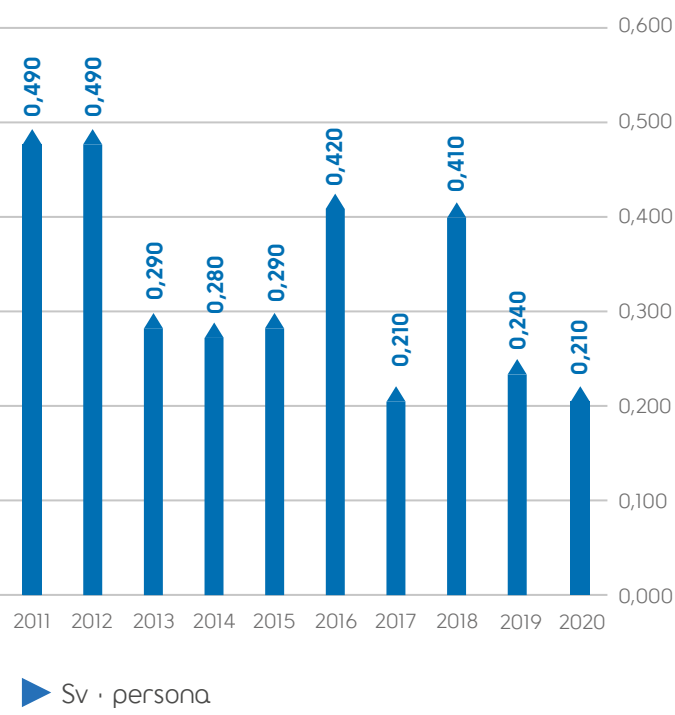
CENTRAL NUCLEAR DE ALMARAZ II

Fuente: Foro Nuclear e Informes mensuales de explotación (IMEX)

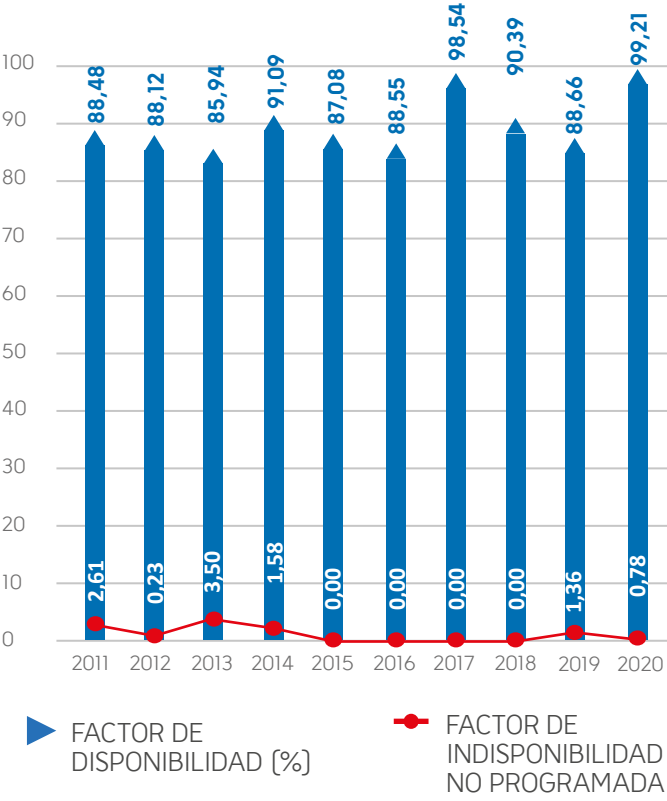
RESIDUOS SÓLIDOS DE BAJA Y MEDIA ACTIVIDAD



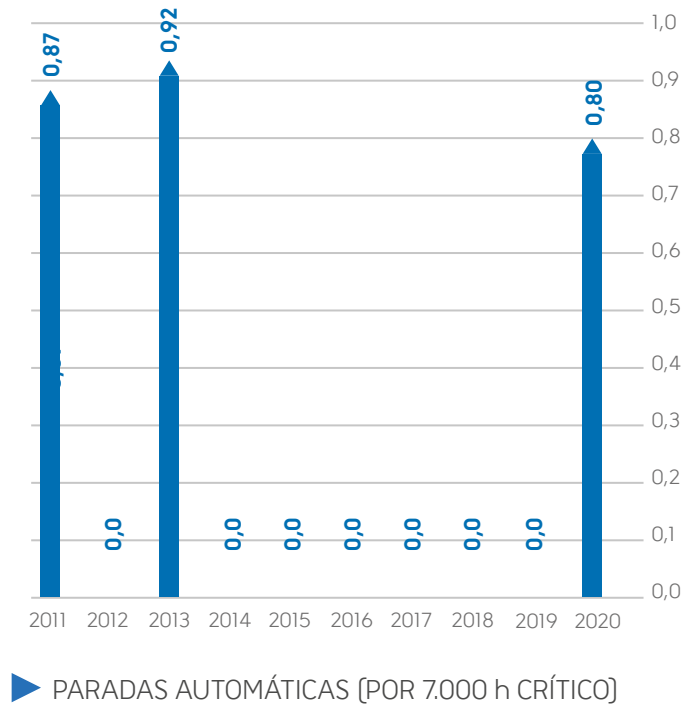
DOSIS COLECTIVA



FACTORES DE DISPONIBILIDAD



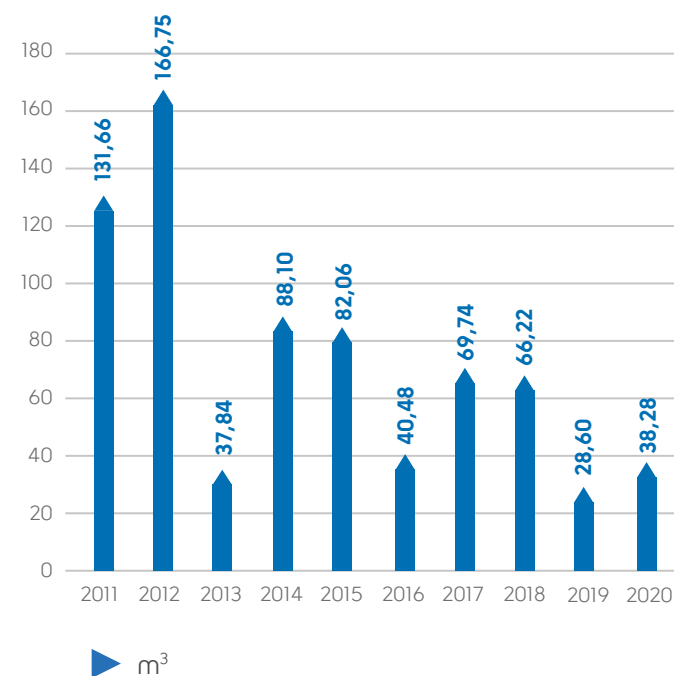
PARADAS AUTOMÁTICAS



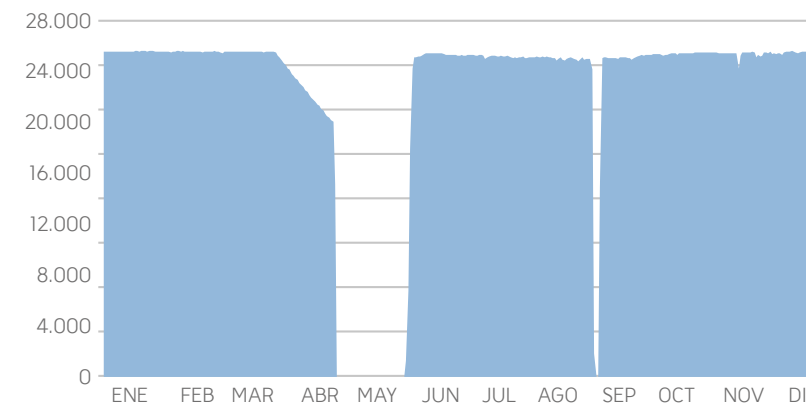
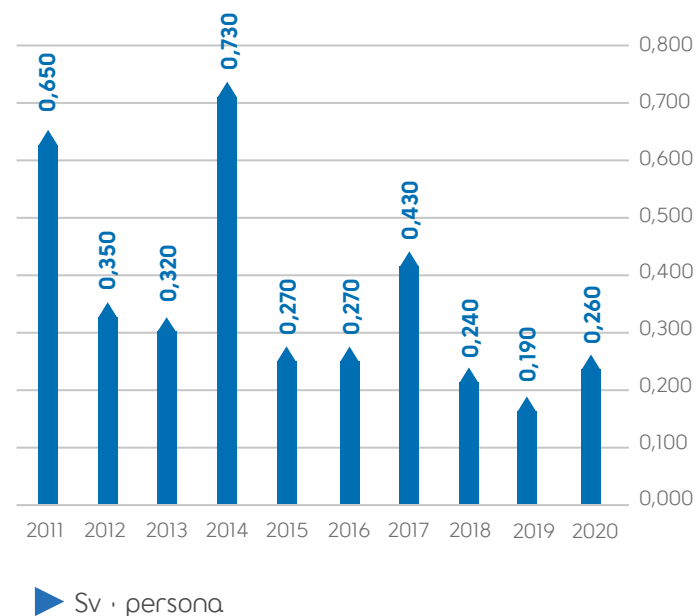
CENTRAL NUCLEAR DE ASCÓ I

Fuente: Foro Nuclear e Informes mensuales de explotación (IMEX)

RESIDUOS SÓLIDOS DE BAJA Y MEDIA ACTIVIDAD

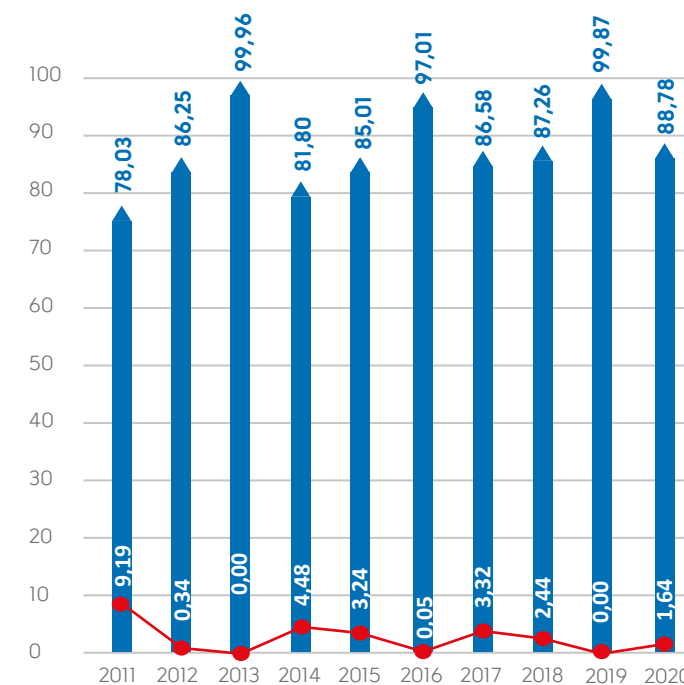


DOSIS COLECTIVA



PRODUCCIÓN DIARIA AÑO 2020 [MWh]

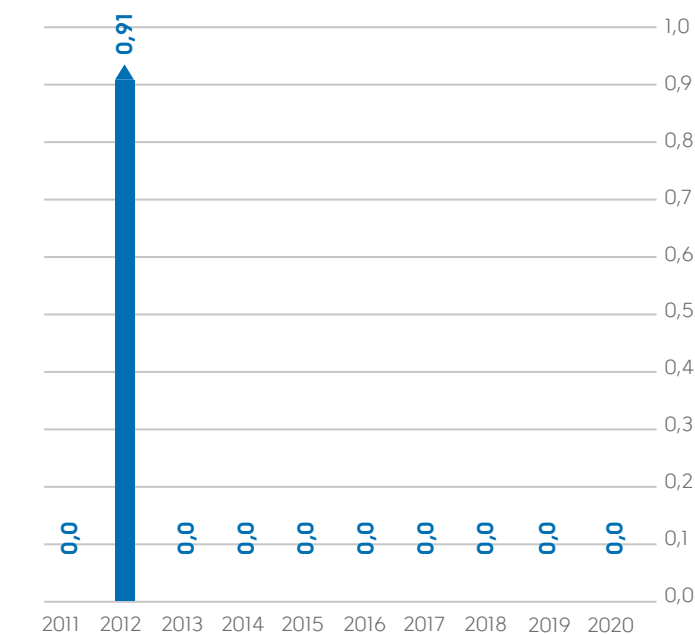
FACTORES DE DISPONIBILIDAD



FACTOR DE DISPONIBILIDAD [%]

FACTOR DE INDISPONIBILIDAD NO PROGRAMADA [%]

PARADAS AUTOMÁTICAS

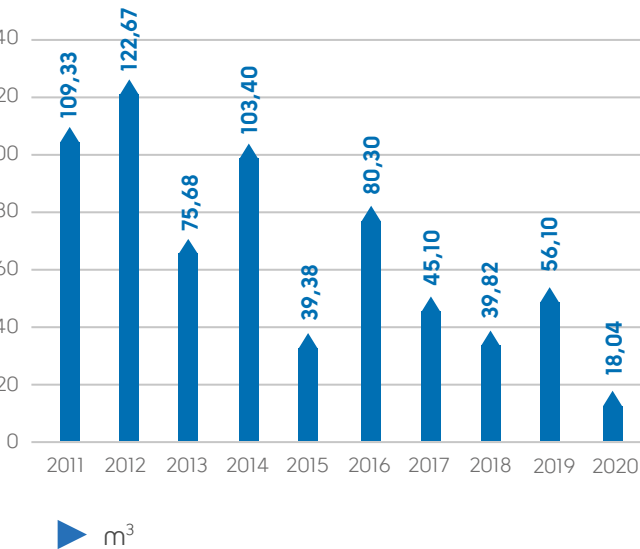


PARADAS AUTOMÁTICAS [POR 7.000 h CRÍTICO]

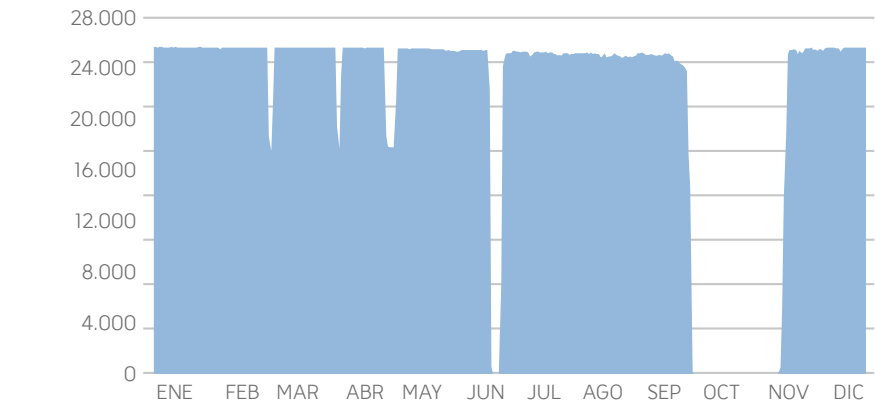
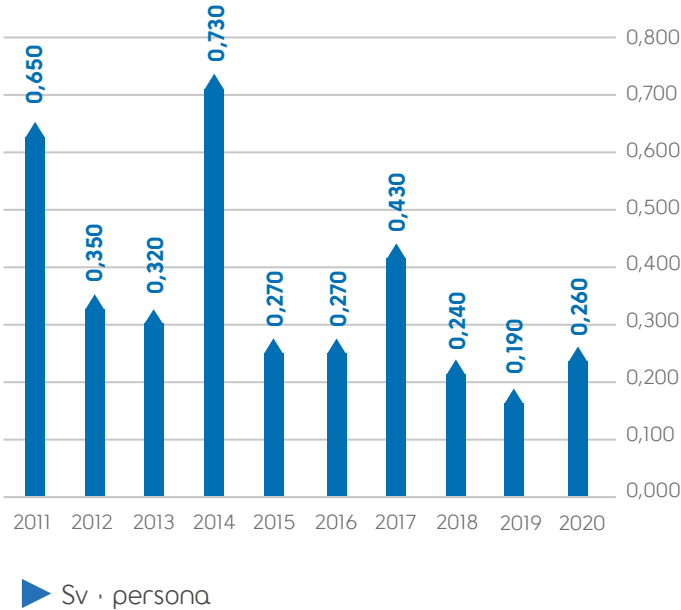
CENTRAL NUCLEAR DE ASCÓ II

Fuente: Foro Nuclear e Informes mensuales de explotación (IMEX)

RESIDUOS SÓLIDOS DE BAJA Y MEDIA ACTIVIDAD

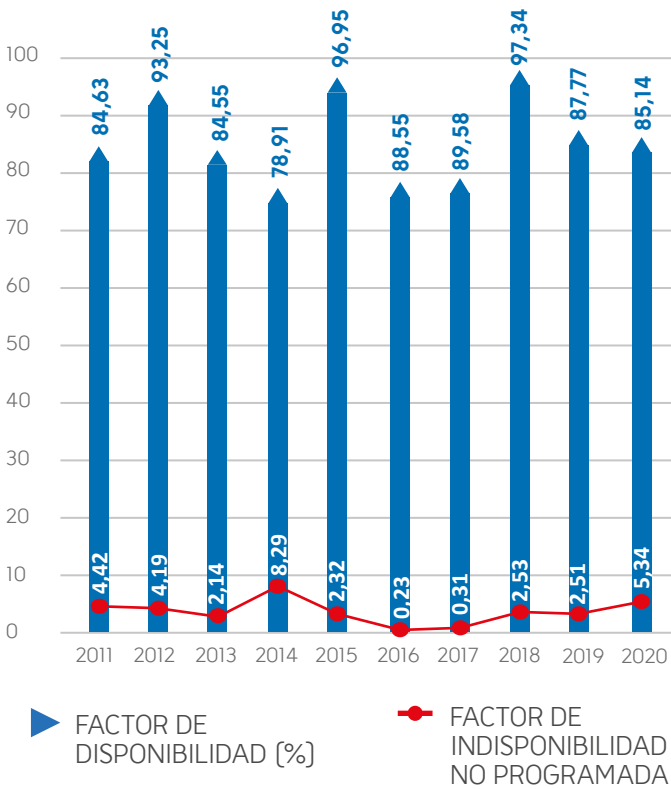


DOSIS COLECTIVA

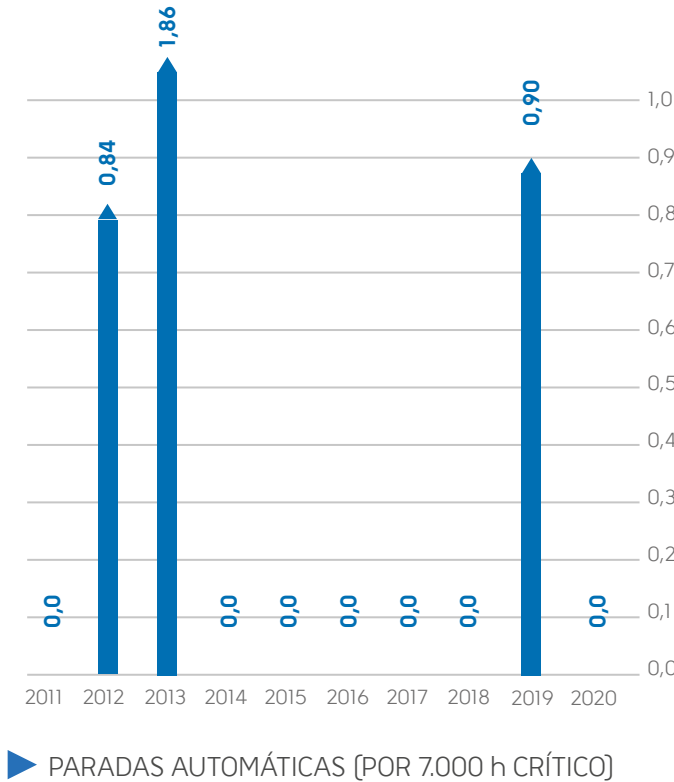


PRODUCCIÓN DIARIA AÑO 2020 [MWh]

FACTORES DE DISPONIBILIDAD



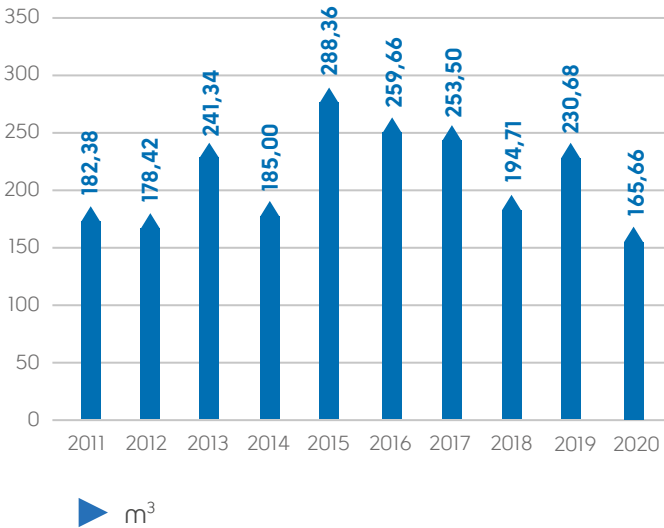
PARADAS AUTOMÁTICAS



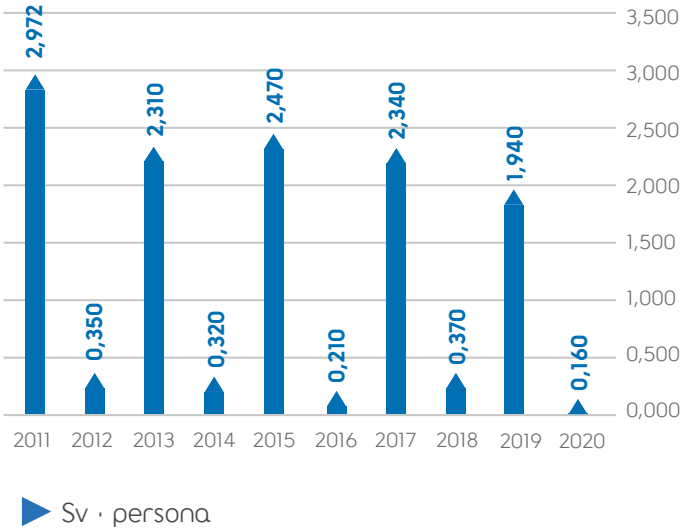
CENTRAL NUCLEAR DE COFRENTES

Fuente: Foro Nuclear e Informes mensuales de explotación (IMEX)

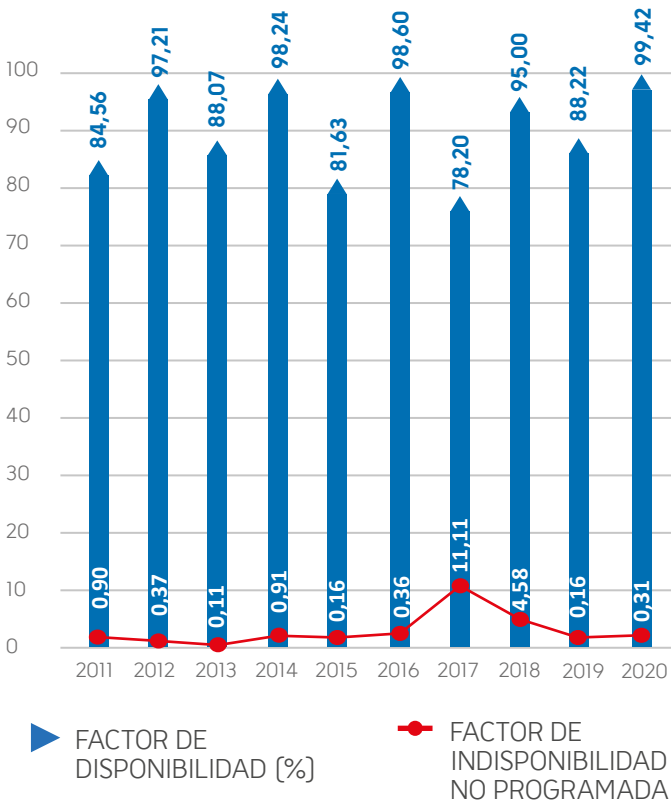
RESIDUOS SÓLIDOS DE BAJA Y MEDIA ACTIVIDAD



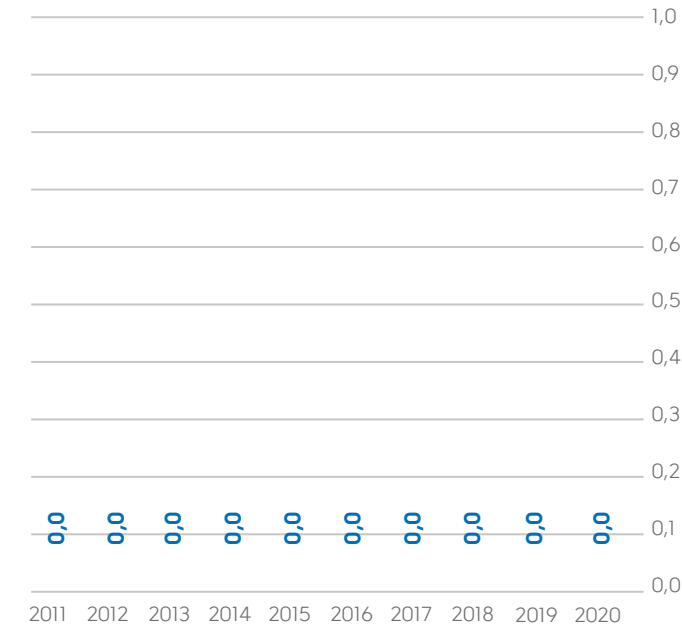
DOSIS COLECTIVA



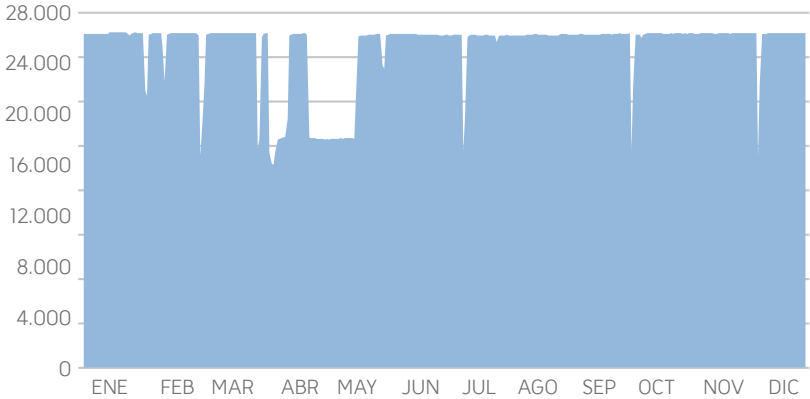
FACTORES DE DISPONIBILIDAD



PARADAS AUTOMÁTICAS



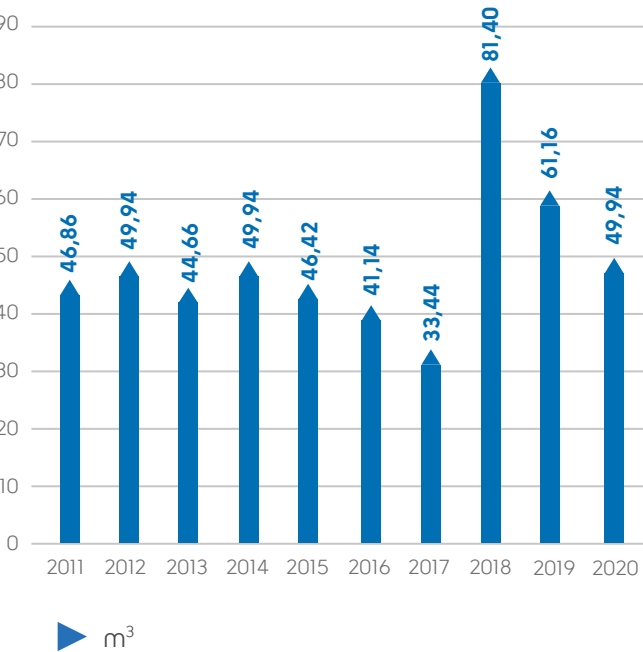
PRODUCCIÓN DIARIA AÑO 2020 (MWh)



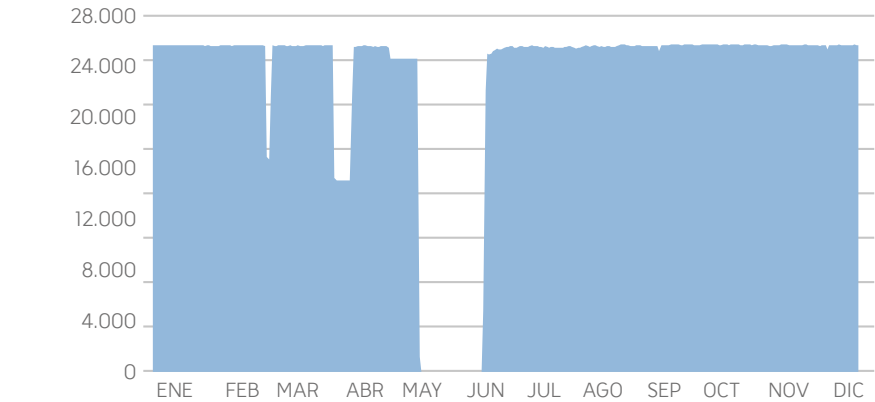
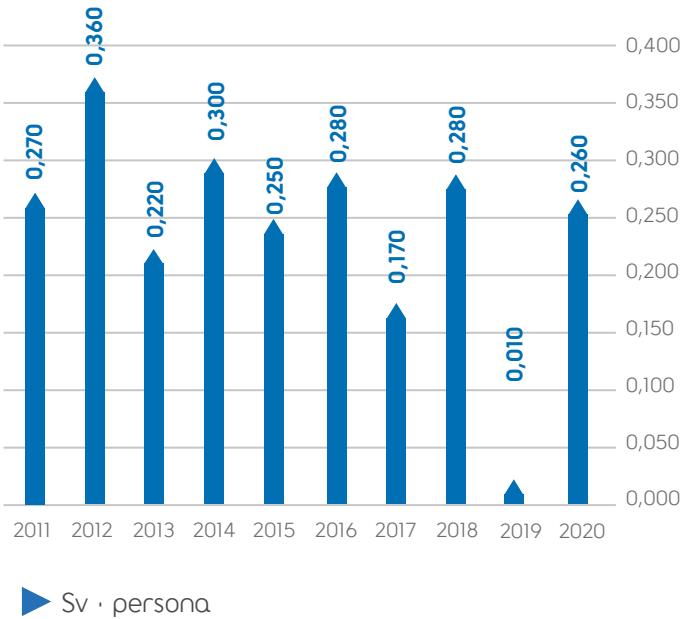
CENTRAL NUCLEAR DE TRILLO

Fuente: Foro Nuclear e Informes mensuales de explotación (IMEX)

RESIDUOS SÓLIDOS DE BAJA Y MEDIA ACTIVIDAD

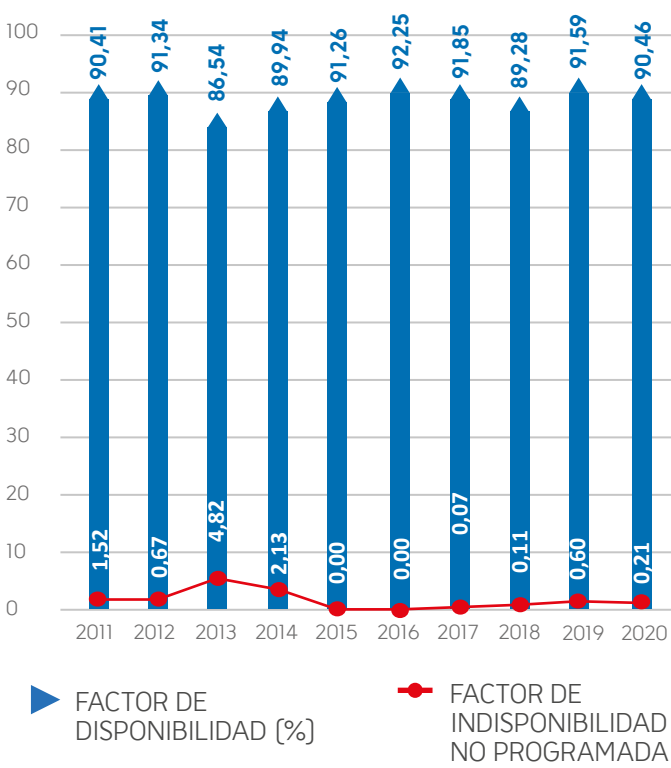


DOSIS COLECTIVA

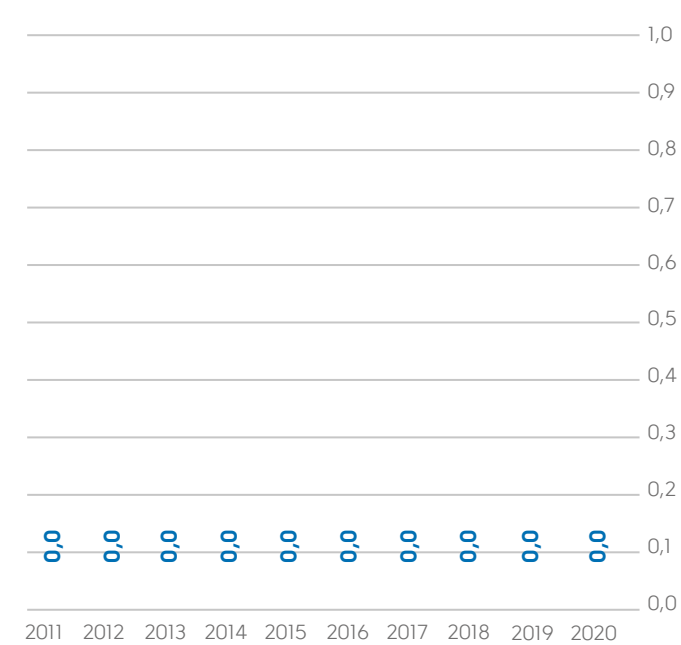


PRODUCCIÓN DIARIA AÑO 2020 [MWh]

FACTORES DE DISPONIBILIDAD



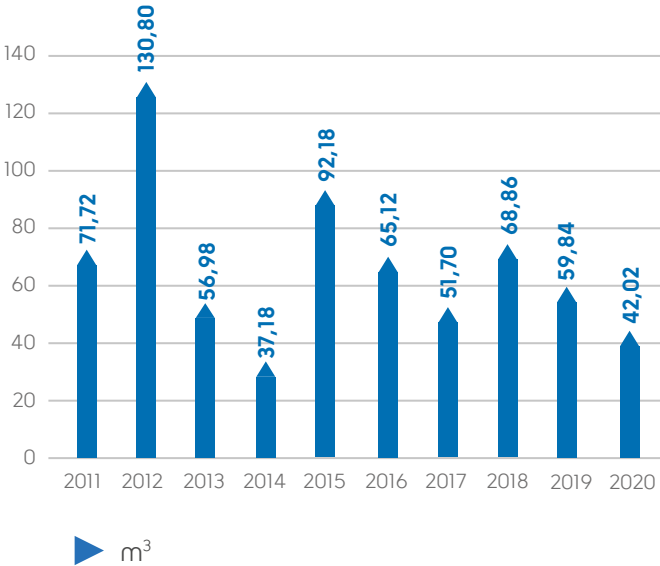
PARADAS AUTOMÁTICAS



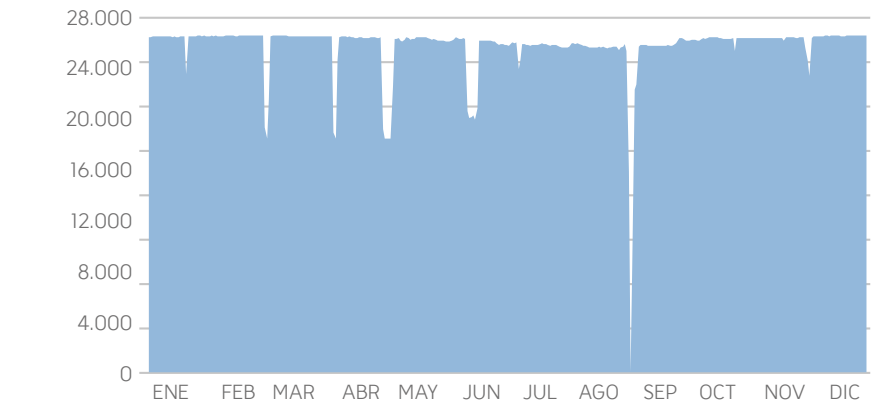
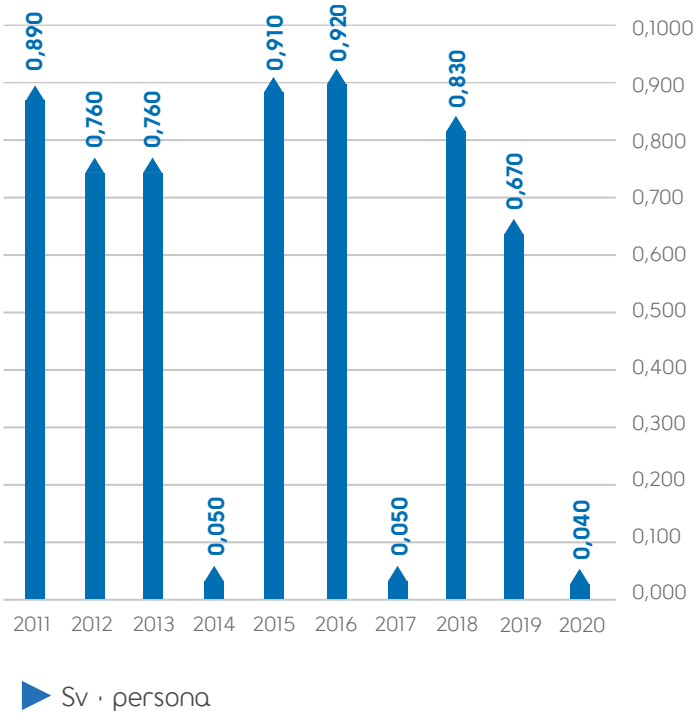
CENTRAL NUCLEAR DE VANDELLÓS II

Fuente: Foro Nuclear e Informes mensuales de explotación (IMEX)

RESIDUOS SÓLIDOS DE BAJA Y MEDIA ACTIVIDAD

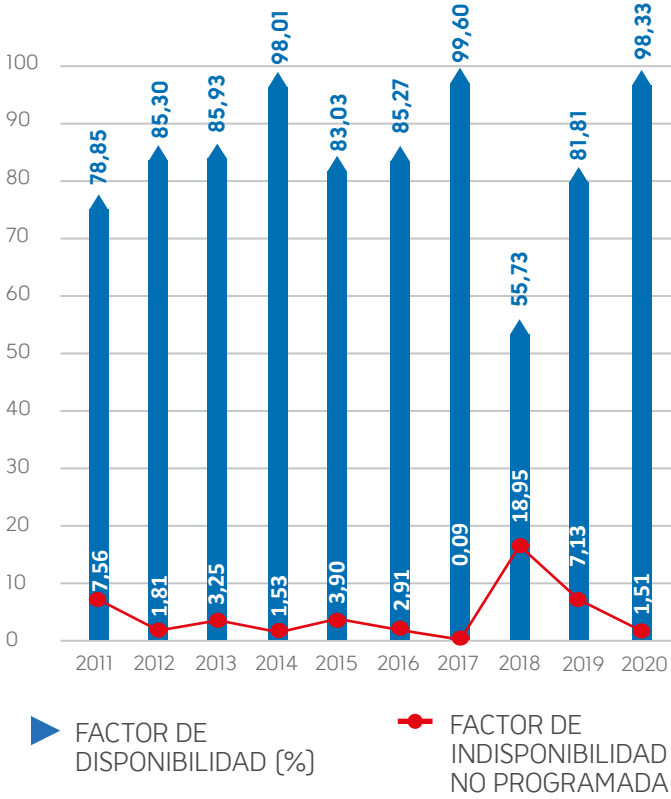


DOSIS COLECTIVA

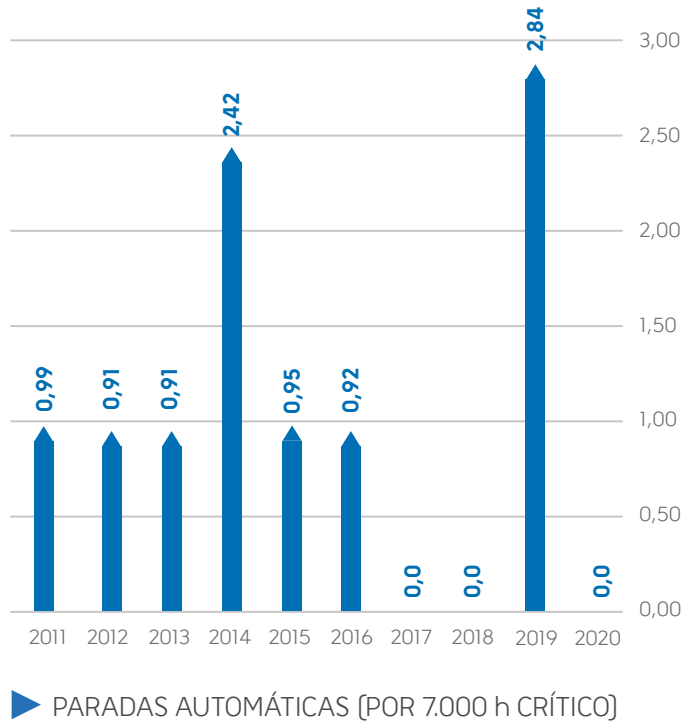


PRODUCCIÓN DIARIA AÑO 2020 [MWh]

FACTORES DE DISPONIBILIDAD



PARADAS AUTOMÁTICAS





2

FÁBRICA DE
ELEMENTOS
COMBUSTIBLES
DE JUZBADO

La **fábrica de elementos combustibles de Juzbado**, en la provincia de Salamanca, comenzó su operación en el año **1985**, habiendo iniciado su construcción cuatro años antes tras obtener las correspondientes licencias. Pertenece a la empresa pública española ENUSA Industrias Avanzadas, S.A., participada en un 60% por la Sociedad Estatal de Participaciones Industriales (SEPI) y en un 40% por el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT).

La **instalación tiene una capacidad máxima de producción anual de 500 toneladas de uranio** de acuerdo con las autorizaciones de explotación y de fabricación vigentes y con un enriquecimiento máximo del 5% en uranio-235. Posee un equipo especializado para abarcar todo el ciclo de producción de combustible nuclear: abastecimiento, suministro, almacenamiento de uranio, logística de componentes, fabricación y control del nivel de calidad del producto, desarrollo de equipos para la fabricación de elementos combustibles para reactores de agua a presión (PWR y VVER) y de agua en ebullición (BWR) y gestión de la logística y distribución a las centrales españolas y de algunos países europeos.

Juzbado cuenta con seis laboratorios especializados -avalados por las certificaciones ENAC según la norma ISO 17.025 y por AENOR según la norma ISO 9.002- que realizan el seguimiento del proceso de fabricación, la vigilancia ambiental del entorno y el control de la dosimetría del personal.

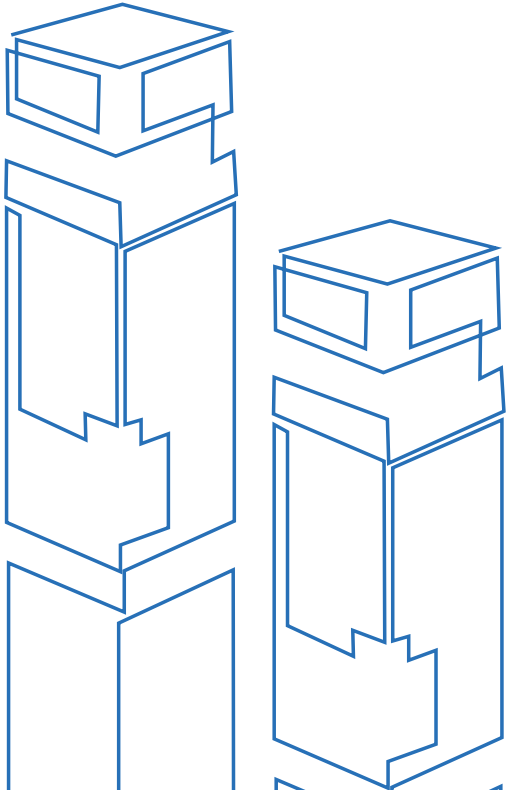
En 2020, ENUSA Industrias Avanzadas S.A. suministró a las centrales nucleares españolas Almaraz II, Ascó II, Cofrentes, Trillo y Vandellós II un total de **106 toneladas de uranio (tU)** en distintos grados de enriquecimiento, lo que equivale a 1.121 toneladas de concentrados de uranio (U_3O_8), 946 toneladas de uranio natural en forma de UF_6 y 801 miles de UTS (unidades técnicas de separación), que es la medida de la energía consumida en la separación del uranio en dos partes, una enriquecida y otra empobrecida en el isótopo fisible uranio-235. El número de UTS necesarias es proporcional al grado de enriquecimiento requerido.

La **fábrica de Juzbado fabricó 288,92 tU**, de las que el **76,5% se dedicaron a la exportación, para centrales de Bélgica, Francia y Suecia**. En total se montaron 907 elementos combustibles, 417 para reactores de agua a presión (PWR) y 490 para reactores de agua en ebullición (BWR).

Juzbado fabrica elementos combustibles para centrales nucleares españolas, así como belgas, francesas y suecas

El 20 de julio se fabricó el elemento de combustible número **25.000** en la historia de funcionamiento de la **fábrica**, para la unidad II de la central nuclear de Ascó. Se da la circunstancia de que el primer elemento de combustible fabricado hace 35 años fue para la unidad I de la central de Ascó.

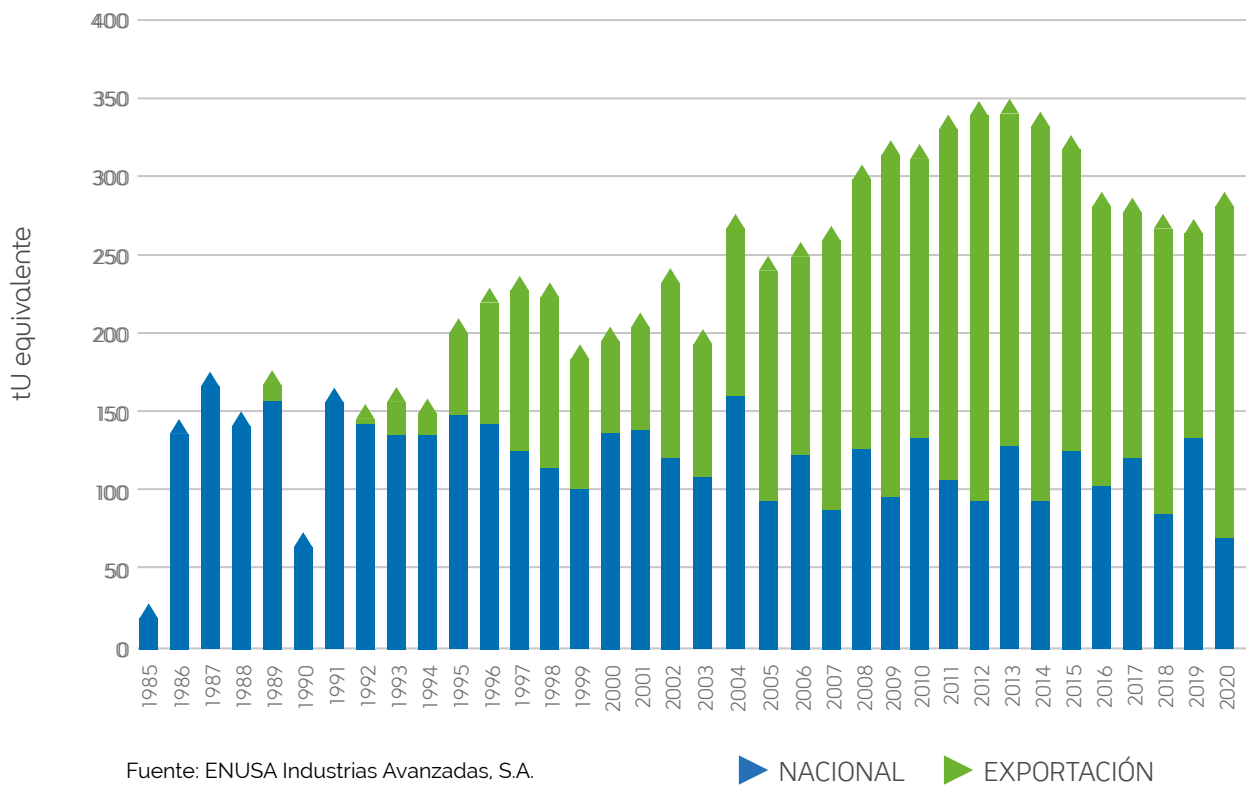
Hay que destacar que el combustible suministrado a los reactores PWR españoles viene operando sin fallos desde hace más de seis años. Así mismo, un año más el inventario de material nuclear en fábrica fue verificado por la agencia Euratom de la Unión Europea y el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) de Naciones Unidas, comprobando su adecuación a los requisitos aplicables en base a los compromisos internacionales adquiridos por España.



En el mes de julio se fabricó el elemento de combustible número **25.000** en la historia de funcionamiento de la **fábrica**

Durante 2020, se ha actualizado el sistema electrónico y *software* del equipo de inspección por ultrasonidos, y se han integrado los equipos de inspección de canales y contorno en un único equipo de inspección. También se han realizado distintas mejoras en equipos de proceso e inspección para garantizar su disponibilidad y mejorar su seguridad.

CANTIDADES ANUALES [t Ueq]
FABRICADAS DESDE 1985



La fabricación acumulada desde la puesta en marcha de la fábrica se muestra en el cuadro siguiente:

	PWR	BWR	TOTAL		
	Total	Total	Nacional	Exportación	Total
t U	6.446	2.030	4.352	4.124	8.476
Elementos combustibles (unidades)	14.047	11.301	12.118	13.230	25.348

Datos a 31 de diciembre de 2020 Fuente: Foro Nuclear

En 2021, está prevista la producción de 3.320 toneladas equivalentes de uranio, con suministro de 353 elementos combustibles PWR para las centrales españolas Almaraz I, Ascó I y II y Vandellós II, las belgas Doel 3 y 4 y Tihange 3, y las francesas Golfech 1, Gravelines 6 y Penly 1. Además, se suministrarán 608 elementos combustibles BWR a la central española Cofrentes y a las centrales suecas Forsmark 1 y 2 y a la finlandesa Olkiluoto 1, con un incremento muy significativo del nivel de producción con respecto al ejercicio 2020.

Se actualizará el automatismo de las autoclaves y se va a continuar con los proyectos de digitalización en marcha, con la automatización de la segunda soldadura y el almacén de polvo, y la implantación de la dosimetría digital para mejorar el seguimiento de las dosis al personal. También se continuará con proyectos de actualización de activos, incorporando mejoras varias en equipos de proceso e inspección.

3

GESTIÓN DE
RESIDUOS
RADIATIVOS Y
DESMANTELAMIENTO
DE INSTALACIONES

3.1 Residuos de muy baja, baja y media actividad

Los **residuos de muy baja, baja y media actividad** procedentes de la operación de las centrales nucleares son acondicionados por las mismas, debiendo cumplir los criterios de aceptación establecidos para su almacenamiento definitivo en el **Almacén Centralizado de Residuos de Muy Baja, Baja y Media Actividad de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (Enresa) de El Cabril** en Hornachuelos (Córdoba). Estos residuos se almacenan de forma temporal en las instalaciones que las propias centrales nucleares tienen en sus emplazamientos, hasta su traslado a dicho almacén.

Durante 2020, se produjeron 456,96 m³ de residuos y 943,79 m³ fueron retirados por Enresa. En la siguiente tabla se muestran los volúmenes de residuos generados por cada central nuclear española y retirados por Enresa, así como el grado de ocupación de los almacenes temporales.



VOLUMEN DE RESIDUOS RADIATIVOS DE MUY BAJA, BAJA Y MEDIA ACTIVIDAD [m³]

Centra nuclear	Generados	Retirados	Grado de ocupación [%] ⁽¹⁾
Almaraz I ⁽²⁾	67,36	58,74	49,72
Almaraz II ⁽²⁾	67,36	58,74	35,16
Ascó I	38,28	29,26	32,63
Ascó II	18,04	36,96	34,16
Cofrentes	165,66	131,34	50,62
Santa María de Garoña	8,30	538,99	22,85
Trillo	49,94	46,20	11,95
Vandellós II	42,02	43,56	21,82
Total	456,96	943,79	

(1) Datos a 31 de diciembre de 2020
(2) Existe un único almacén para las dos unidades de la central nuclear de Almaraz
Fuente: Centrales nucleares y Foro Nuclear

El almacén de El Cabril recibe residuos radiactivos de muy baja, baja y media actividad de centrales e instalaciones nucleares

3.2 Centro de almacenamiento de El Cabril

En 2020 se recibieron en El Cabril un total de 2.374,57 m³ de residuos radiactivos, de los cuales 476,26 m³ eran residuos de baja y media actividad (RBMA) y 1.898,31 m³ eran residuos de muy baja actividad (RBBA). Estos residuos llegaron en un total de 266 expediciones: 227 procedentes de instalaciones nucleares con 2.277,35 m³ (472,44 RBMA y 1.804,91 RBBA) y 39 provenientes de instalaciones radiactivas con 97,22 m³ (3,82 m³ RBMA y 93,40 m³ RBBA).

ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS DE MUY BAJA ACTIVIDAD

En 2020 se recibieron 1.898,31 m³ de residuos de muy baja actividad, que se almacenaron en las estructuras específicas para estos materiales. La primera comenzó a funcionar en octubre de 2008 y la segunda en julio de 2016.

A 31 de diciembre de 2020, el volumen almacenado de este tipo de residuos era de 19.397,00 m³, lo que supone un 43,05% de la capacidad actualmente en operación.

ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS DE BAJA Y MEDIA ACTIVIDAD

Durante 2020, El Cabril recibió un total de 476,26 m³ de residuos de baja y media actividad.

Respecto a la ocupación, de las 28 celdas de almacenamiento para residuos de baja y media actividad (RBMA) que dispone la instalación, a 31 de diciembre de 2020 se encontraban completas y cerradas un total de 21 celdas: las 16 estructuras de la plataforma norte y 5 estructuras de la plataforma sur, con un total de 34.927,19 m³. Esto supone una ocupación del 79,92% de la capacidad total de almacenamiento de residuos de baja y media actividad (RBMA).

VOLUMEN DE RESIDUOS RADIATIVOS DE MUY BAJA, BAJA Y MEDIA ACTIVIDAD RECIBIDOS EN 2020 (m³)

Procedentes de instalaciones nucleares	2.277,35
Procedentes de instalaciones radiactivas (hospitales, laboratorios y centros de investigación)	97,22
Total	2.374,57

Fuente: Enresa



3.3 Gestión del combustible irradiado

Las centrales nucleares españolas se diseñaron para almacenar temporalmente el combustible irradiado en las piscinas construidas al efecto, dentro de sus propias instalaciones. Si se produce la saturación de la capacidad de almacenamiento de dichas piscinas, se procede a almacenar el combustible irradiado en un Almacén Temporal Individualizado (ATI) en seco.

A 31 de diciembre de 2020, el número de elementos combustibles irradiados almacenados temporalmente en las centrales nucleares españolas era de 16.542, de los que 14.501 se encuentran en piscinas y 2.041 en almacenes temporales individualizados en seco.

La distribución y el grado de ocupación de las piscinas de cada una de las centrales es la siguiente:

Central nuclear	Elementos combustibles irradiados (uds.)	Grado de ocupación [%]
Almaraz I	1.576	95,69
Almaraz II	1.468	89,13
Ascó I	1.160	91,77
Ascó II	1.196	94,62
Cofrentes	4.736	99,08
Santa María de Garoña	2.505	96,01
Trillo	528	84,07
Vandellós II	1.332	80,97
TOTAL	14.501	

Datos a 31 de diciembre de 2020
Fuente: Centrales nucleares y Foro Nuclear

Las centrales nucleares necesitan almacenes temporales individualizados (ATIs) cuando sus piscinas de combustible irradiado están llenas

La central nuclear de Trillo cuenta desde 2002 con un Almacén Temporal Individualizado en seco en el que a 31 de diciembre de 2020 había 36 contenedores (32 del tipo DPT con 21 elementos combustibles cada uno y 4 del tipo ENUN32P con 32 elementos combustibles cada uno) con un total de 800 elementos combustibles irradiados, lo que supone un grado de ocupación del 36%.

La central nuclear de Ascó cuenta, desde abril de 2013, con un Almacén Temporal Individualizado en seco para sus dos unidades. Durante el año 2020 se cargó un contenedor HI-STORM con 32 elementos combustibles irradiados procedentes de la piscina de la unidad II, con lo que a 31 de diciembre de 2020 se encontraban en el mismo doce contenedores con 384 elementos combustibles irradiados de la unidad I y diez contenedores con 320 elementos combustibles irradiados de la unidad II, almacenados en las respectivas losas de cada unidad –lo que supone un grado de ocupación del 75% y del 62,5%-.

La central nuclear de Almaraz tiene, desde diciembre de 2018, un Almacén Temporal Individualizado en seco. Durante el año 2020 se cargaron tres contenedores ENUN32P con 96 elementos combustibles irradiados procedentes de la piscina de la unidad II, con lo que a 31 de diciembre de 2020 se encontraban en el mismo dos contenedores con 64 elementos combustibles irradiados de la unidad I y tres contenedores con 96 elementos combustibles irradiados de la unidad II, lo que supone un grado de ocupación del 25%.

La central nuclear de José Cabrera, actualmente en desmantelamiento, cuenta desde 2009 con un Almacén Temporal Individualizado para el almacenamiento, en 12 contenedores en seco, de los 377 elementos combustibles irradiados generados durante toda la vida operativa de la central.



3.4 Predesmantelamiento de la central nuclear de Santa María de Garoña

La singularidad del cese de la central de Santa María de Garoña ha llevado a plantear un proceso de desmantelamiento en dos fases: la fase 1, consistente en el desmontaje de los equipos del edificio de turbina, a la vez que se produce la evacuación del resto de elementos combustibles almacenados en la piscina de combustible irradiado y su traslado al Almacén Temporal Individualizado (ATI), y la fase 2, que consistirá en el desmantelamiento propiamente dicho de la central, una vez que todo el combustible irradiado se encuentre almacenado en los contenedores en seco ubicados en el ATI.



Durante 2020, Nuclenor –empresa propietaria de la central, participada al 50% por Endesa e Iberdrola- ha continuado en fase de transición al desmantelamiento, realizando actividades orientadas a transferir de forma segura y eficiente la titularidad de la instalación a Enresa para llevar a cabo su desmantelamiento. El año estuvo marcado por una importante afectación en la organización de los trabajos debido a la implementación de las medidas contra la Covid-19.

A lo largo del año se ha trabajado –en estrecha colaboración con Enresa- en los proyectos siguientes, propios de la nueva fase de transición:

- Elaboración del Plan de Gestión de Combustible Gastado (PGCG), que definirá los principales aspectos de la gestión del combustible de la central y en los acuerdos de transferencia de titularidad.

- Presentación al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico de la solicitud de autorización de fase 1, transferencia de titularidad y de la revisión 4 del Plan de Gestión de Combustible Gastado.

- Configuración final y modificaciones en curso de los sistemas de refrigeración de la piscina de combustible para la optimización global de los sistemas de la central, tras más de siete años de enfriamiento del combustible irradiado, manteniendo las funciones de seguridad requeridas con los siguientes objetivos: focalizar la vigilancia sobre los sistemas importantes para la seguridad, reducir riesgos, facilitar las actividades de predesmantelamiento y adaptar a los estándares internacionales. El proyecto de reconfiguración ha supuesto una gran cantidad de descargos y modificaciones de diseño asociadas, como la instalación de un nuevo generador diésel para alimentar a dos centros de control de motores, modificaciones en el sistema de distribución de 125 VC y cambios en la alimentación a los paneles de distribución de las barras esenciales, son algunas de la veintena de modificaciones ejecutadas.

- En el mes de agosto, el Consejo de Seguridad Nuclear apreció favorablemente las modificaciones de diseño de los Documentos Oficiales de Parada (DOP) asociados a la reconfiguración de sistemas, lo que ha permitido implantar las nuevas Especificaciones de Funcionamiento, el Estudio de Seguridad y el Reglamento de Funcionamiento en Parada, con los cambios organizativos que implica.

- Gestión del combustible irradiado, habilitando el Almacén Temporal Individualizado (ATI) en el que se alojarán los cinco primeros contenedores fabricados por Ensa, así como el resto de contenedores que se suministrarán posteriormente para la descarga total del combustible irradiado almacenado en la piscina. También se realizó la prueba en carga de la grúa del edificio del reactor, para asegurar las futuras maniobras con los contenedores de combustible.

- Licitación y adjudicación del resto de contenedores necesarios para la descarga de todo el combustible almacenado en la piscina y su posterior traslado al ATI.

- **Planificación y ejecución de actividades preparatorias del desmantelamiento**, entre las que cabe mencionar:

- Eliminación de riesgos, descontaminación de sistemas, caracterización del emplazamiento pendiente, desmontajes convencionales, modificación de instalaciones auxiliares y modificación de sistemas.
- Planificación y preparación para la retirada del calorímetro del edificio de turbina.
- Adaptación de los almacenes existentes para su uso como almacén de residuos desclasificables.
- Planificación de trabajos para la futura implantación de la organización de Enresa en la central.

En el mes de agosto, el Tribunal Constitucional dictó sentencia de inconstitucionalidad anulando el impuesto por el que la Junta de Castilla y León gravaba el almacenamiento temporal de residuos nucleares en la central.

El 5 de noviembre se llevó acabo el simulacro anual de emergencia -adaptándose a las medidas de prevención frente a la Covid-19-, en el que se simuló un suceso externo de seguridad física que afectó a los sistemas de planta, declarándose categoría III "Emergencia en el emplazamiento".

En 2021, la central permanecerá con el combustible almacenado en condiciones de seguridad en la piscina del edificio del reactor, donde se mantendrá hasta que se empiecen a recibir los contenedores para su almacenamiento en seco y se inicie progresivamente su traslado al Almacén Temporal Individualizado.

Se prevé la ejecución de las pruebas en frío de los cinco primeros contenedores de combustible en el último trimestre del año y, como parte del programa de eliminación de riesgos, se contempla la retirada de aceites, así como el desmontaje del calorífugo -tanto de tipo convencional como con amianto- de los equipos existentes en el edificio de turbina, iniciándose en el primer semestre.

Asimismo, a lo largo de 2021 se espera presentar una nueva revisión del Plan de Gestión de Combustible Gastado al Ministerio para la Transición Ecológica y al Consejo de Seguridad Nuclear y elaborar el Plan de Gestión de Vida del ATI y del contenedor.

Se espera comenzar la caracterización radiológica de exteriores y del edificio del reactor, la preparación de modificaciones de diseño en el edificio de turbina, los desmontajes convencionales, la adaptación de instalaciones auxiliares o montaje de nuevas instalaciones y la descontaminación de circuitos, entre otros trabajos relevantes.

Nuclenor seguirá trabajando en colaboración con Enresa en la preparación de la documentación necesaria para la evaluación de solicitud de autorización de desmantelamiento de la fase I y de transferencia de titularidad de la instalación que requiera el Consejo de Seguridad Nuclear.



La prioridad de Nuclenor continúa siendo la operación y mantenimiento seguro de los residuos radiactivos sin incidentes operativos ni accidentes laborales y el cumplimiento riguroso de la normativa y requisitos establecidos por el CSN

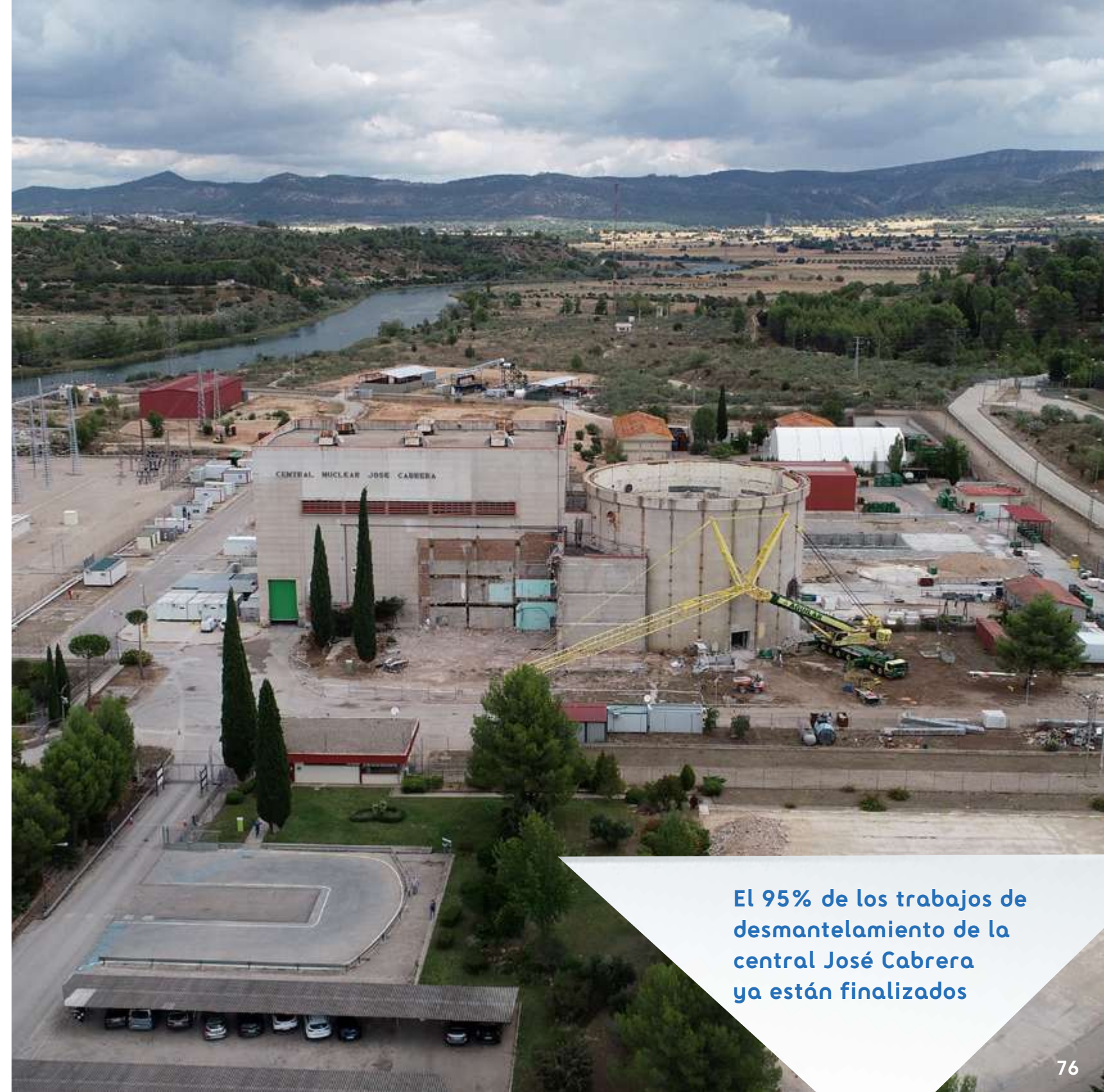
3.5 Desmantelamiento de las centrales nucleares José Cabrera y Vandellós I

CENTRAL NUCLEAR JOSÉ CABRERA

Durante 2020, el proceso de **desmantelamiento de la central nuclear José Cabrera** (Guadalajara) -realizado por la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (Enresa)- avanzó en su fase final. **La ejecución del proyecto se encontraba al 95% de avance a finales del año.**

Los principales trabajos acometidos durante el ejercicio se han centrado en la **demolición de edificios y grandes estructuras ya descontaminadas**, que protagonizan la fase final del desmantelamiento de la central nuclear alcarreña. Destaca la del edificio de contención de la instalación, comenzada en el mes de octubre. A finales de año se había retirado cerca del 90% del muro perimetral exterior del mismo. Este edificio -construido en hormigón armado- albergaba la vasija del reactor y el resto de los componentes del circuito primario. Tenía 40 metros de altura -incluyendo la cúpula, que fue retirada durante 2019- y un espesor de pared de 90 centímetros, que estaba recubierta en su interior por un *liner* continuo de acero.

Desde el comienzo de los trabajos de desmantelamiento, en febrero de 2010, hasta el 31 de diciembre de 2020, se han gestionado aproximadamente **61.119 toneladas de materiales**, de las que 10.937 toneladas corresponden a material convencional, 8.157 toneladas a residuos radiactivos de muy baja actividad, 1.705 toneladas a residuos de baja y media actividad y 40.320 toneladas a material desclasificable (procedente de zonas radiológicas, pero que -una vez desclasificado- puede ser gestionado como convencional).



El 95% de los trabajos de desmantelamiento de la central José Cabrera ya están finalizados

CENTRAL NUCLEAR VANDELLÓS I

La central de Vandellós I
estará en fase de latencia
hasta el año 2028

Enresa llevó a cabo, entre los años 1998 y 2003, el primer desmantelamiento de una central nuclear española. Vandellós I fue desmantelada hasta Nivel 2, lo que supuso la retirada de todos los edificios, sistemas y equipos externos al cajón del reactor. Este último, ya sin combustible, fue sellado con objeto de afrontar un periodo de espera -de al menos 25 años, denominado fase de latencia-, para que el decaimiento de la radiactividad de las estructuras internas haga más factible su desmantelamiento hasta Nivel 3 (desmantelamiento total de la instalación).

Durante 2020 se han llevado a cabo las pruebas quinquenales, que aseguran el correcto estado de conservación de las estructuras internas del cajón del reactor, hasta el desmantelamiento a Nivel 3.

Las principales acciones llevadas a cabo durante el ejercicio fueron las siguientes:

- Análisis de diferentes estrategias de desmantelamiento del cajón del reactor en base a proyectos internacionales realizados en el pasado y en proyectos nacionales e internacionales que se están llevando a cabo.
- Aprovechamiento de los resultados de experiencias positivas en otros emplazamientos de Enresa, con el fin de consolidar los activos materiales e intangibles en el campo del desmantelamiento.
- Mejoras en diferentes sistemas de la instalación, tales como la sustitución del tanque de suministro de agua a la red de Protección Contra Incendios (PCI).
- Instalación de inclinómetros biaxiales en el cajón del reactor para verificar la estabilidad estructural del recinto de hormigón pretensado, en sustitución de la antigua instrumentación.
- Inicio de los trámites administrativos para la desclasificación de materiales del almacén ATOC.

The background features a large, light gray, stylized number '4' on the right side. The left side of the image is filled with a complex, low-poly geometric pattern of various shades of gray and white, creating a sense of depth and movement. The overall color palette is muted, consisting of light grays, off-whites, and a single vibrant green used for the word 'NUCLEAR'.

4

INDUSTRIA
NUCLEAR
ESPAÑOLA

Muchas empresas han centrado su actividad en el sector nuclear, participando en el desarrollo del programa nuclear español desde su inicio y creando una **industria competitiva y experimentada que está presente en toda la cadena de valor**. Atiende a un mercado internacional en crecimiento, participando en proyectos nucleares en más de 40 países, tanto durante las fases de construcción y operación, como durante la recarga y el desmantelamiento.

La puesta en marcha del parque nuclear español implicó un gran esfuerzo para las empresas -tanto de asimilación de tecnología como de formación de técnicos y especialistas- lo que dio lugar a una industria sólida, necesaria para suministrar, entre otros, la ingeniería, el diseño, la construcción y el montaje de equipos, la fabricación de combustible, la operación, así como los servicios de apoyo a las recargas, protección radiológica, gestión de residuos radiactivos y desmantelamiento de instalaciones nucleares.

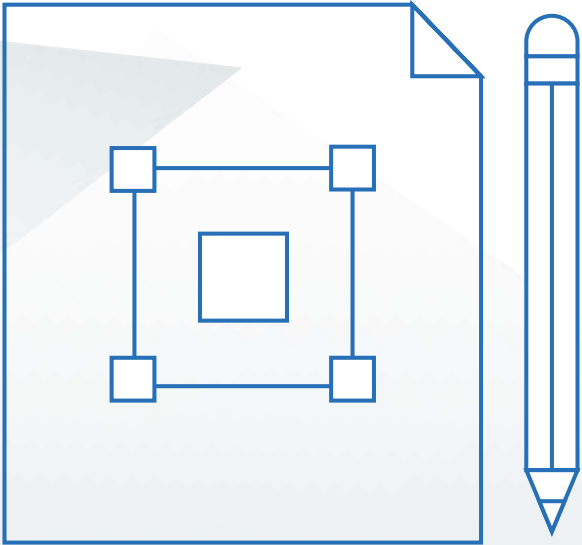
El sector nuclear español emplea actualmente a cerca de 28.000 personas de forma directa e indirecta. Al ser un sector muy técnico, requiere de personal altamente cualificado y con un gran conocimiento tecnológico por lo que, aproximadamente, el 50% de sus trabajadores son titulados universitarios, de grado medio y superior, invirtiendo las empresas en la formación continua de sus empleados.

Las compañías participan en proyectos internacionales de nuevos modelos de centrales nucleares avanzadas, en programas basados en la fusión nuclear, como el proyecto ITER, y en otros relacionados con la física de altas energías. Por ello, realizan importantes inversiones en programas de I+D+i, lo que supone un elevado grado de especialización en los diferentes ámbitos en los que intervienen.

Algunas empresas han creado centros tecnológicos para el desarrollo de estos proyectos o trabajan con los ya existentes en distintas universidades, tanto nacionales como internacionales. En estos centros, llevan a cabo su actividad con profesionales altamente cualificados, que aseguran el crecimiento tecnológico de la empresa.

A pesar de que durante 2020 las actividades de muchas empresas -principalmente aquellas que tienen que ver con el mercado internacional- se han visto afectadas por la crisis sanitaria mundial que se inició en el mes de marzo debido a la Covid-19, y que también podría afectar a las del ejercicio 2021, **la industria nuclear española ha seguido desarrollando e iniciando numerosos proyectos -tanto a nivel nacional como fuera de nuestras fronteras-** que se enumeran a continuación.

La industria nuclear española, tecnológica, competitiva y experimentada, cuenta con reconocimiento internacional



El sector nuclear español requiere de personal altamente cualificado y con gran conocimiento técnico, en continua formación

AMPHOS 21

www.amphos21.com

Amphos 21 es una consultoría científica, técnica y estratégica que proporciona soluciones medioambientales a clientes de todo el mundo en los sectores de la minería, nuclear, agua, hidrocarburos y recursos hídricos. En el ámbito nuclear **es especialista en todo lo relacionado con la gestión de los residuos radiactivos**. Desde enero de 2021 forma parte del grupo británico RSK.

En 2020, **Amphos 21 ha trabajado para las agencias de residuos radiactivos de Suecia (SKB), Francia (ANDRA), Bélgica (NIRAS), Finlandia (POSIVA), Canadá (NWMO), Japón (NUMO) y España (ENRESA)**, a las que presta servicios muy diversos relacionados con la evaluación de la seguridad de las instalaciones de gestión de residuos de baja, media y alta actividad, como el estudio de la estabilidad físico-química de los residuos, el establecimiento de sus criterios de aceptación, la generación de bases de datos termodinámicas y de sorción de radionucleidos, el análisis de los inventarios, el funcionamiento de las diferentes barreras de ingeniería y todo tipo de cálculos y simulaciones numéricas relacionados con la evaluación de la seguridad en sentido amplio, tanto en el campo próximo como en la geosfera y la biosfera.

Además, **ha comenzado a realizar proyectos comerciales relacionados con los programas de gestión de residuos radiactivos de Estados Unidos, Taiwán y Corea del Sur**. La división nuclear ha realizado proyectos en más de 15 países, muchos de ellos de carácter plurianual o mediante la firma de acuerdos marco con las agencias correspondientes. Se participó en proyectos públicos competitivos de I+D de la Comisión Europea, entre los que cabe destacar el proyecto DISCO -que estudia los procesos de disolución del combustible gastado en condiciones de rotura del contenedor- y el proyecto PREDIS -que se ocupa de mejoras en los procesos de pretratamiento de los residuos, previamente a su almacenamiento definitivo-.

En 2021, Amphos 21 seguirá operando bajo la misma marca, previéndose un crecimiento del volumen de ventas de un 10% respecto al ejercicio anterior, potenciando implementar soluciones basadas en inteligencia artificial para la optimización de procesos de la cadena de gestión de los residuos radiactivos, para extraer el máximo valor de las bases de datos históricas de los clientes.

Amphos 21 ha trabajado en 2020 para agencias de residuos de Bélgica, Francia, Japón, España, Canadá o Suecia

CEN Solutions

www.censolutions.es

CEN Solutions desarrolla su actividad dentro de los sectores de energía, oil & gas, industria y transporte, en los que proporciona soluciones dentro del área de la fabricación de equipos eléctricos, mantenimiento experto y el sector de aguas.

La fabricación de equipos de seguridad es clave dentro de las actividades de la empresa, con capacidad para el suministro de equipos de media y baja tensión, además de servicios de retrofitado de equipos y de mantenimiento durante recarga.

En 2020, CEN Solutions realizó mantenimiento preventivo en barras de 10 kV, barras de 400 Vac y equipos de corriente continua; sustitución de antiguos interruptores Metrón por nuevos interruptores EMax y suministro de repuestos clasificados y no clasificados para su uso en recarga en la central de Trillo. En la central de Almaraz desarrolló trabajos de saneamiento de cableado en los cuadros RVLIS para su adaptación a la normativa RG1.75 de separación de trenes de cableado y realizó trabajos de supervisión del saneamiento para conducto de fase agrupadas de alimentación al transformador T2A3.

En la central de Ascó continuó los trabajos de recualificación de cubículos extraíbles para ambas unidades y el grupo común. En la central de Cofrentes realizó trabajos de sustitución de interruptores Metrón instalados originalmente en las barras de corriente continua por equipos análogos de nueva gama, destinados a alimentaciones de seguridad y no clase, incluyendo el panel de alimentación provisional para ser usado durante la parada para mantener la energización de los equipos aguas abajo.

En el ámbito internacional, continuó -en consorcio con Empresarios Agrupados- con el contrato del sistema de control de seguridad nuclear SCS-N en el proyecto de fusión ITER, finalizando la fase de diseño para comenzar el diseño de fabricación y ejecución del suministro.

En 2021, continuará reforzando la formación del personal en la cultura nuclear y potenciará el desarrollo de negocio para seguir siendo el proveedor de referencia para equipos eléctricos dentro de las centrales nucleares españolas.

La fabricación de equipos de seguridad es clave dentro de las actividades que ofrece CEN Solutions



Coapsa es una empresa de ingeniería eléctrica y mecánica, especializada en suministro, reparación, mantenimiento y modernización de grúas con requisitos especiales, principalmente en el sector nuclear, portuario y del automóvil, realizando entrega llaves en mano de este tipo de suministros. Su principal mercado es el español, aunque también realiza trabajos en otros países.

En 2020, Coapsa ha afianzado su presencia en las centrales nucleares españolas, realizando trabajos de mantenimiento y modernización de los equipos de elevación existentes, prorrogando los contratos vigentes. En la central de Almaraz se ha llevado a cabo la modernización de la grúa del almacén temporal de residuos sólidos. Ha consolidado su participación en el mantenimiento de la maquinaria de elevación y transporte de grandes cargas en puertos y en el sector automovilístico. Sigue siendo -mediante el acuerdo alcanzado con Siemens en el ejercicio anterior- fabricante homologado de centros de control de motores destinados a la automatización de plantas industriales.

En 2021, se adjudicará el proyecto de modernización de la grúa de combustible de la central nuclear de Vandellós II. Asimismo, mantendrá los contratos de mantenimiento de diferentes grúas del resto de centrales españolas y ofertará trabajos para la central nuclear mexicana de Laguna Verde. Junto a ello, la empresa tiene grandes perspectivas de crecimiento de la actividad en los sectores automovilístico y portuario, además de potenciar la fabricación y suministro de centros de control de motores y sus periféricos.

EMPRESARIOS AGRUPADOS

www.empresariosagrupados.es

Empresarios Agrupados Internacional, S.A. es una organización de ingeniería que ofrece una gama completa de servicios de ingeniería en todas las fases del ciclo de vida para proyectos de centrales de generación eléctrica nucleares, convencionales y de energías renovables. **Fundada en 1971, tiene una plantilla permanente de más de 900 personas**, de las cuales el 80% son titulados universitarios, y cuenta con una amplia experiencia nacional e internacional. La empresa sigue estando clasificada por la revista estadounidense *Engineering News Record* entre las 225 principales empresas internacionales de ingeniería.

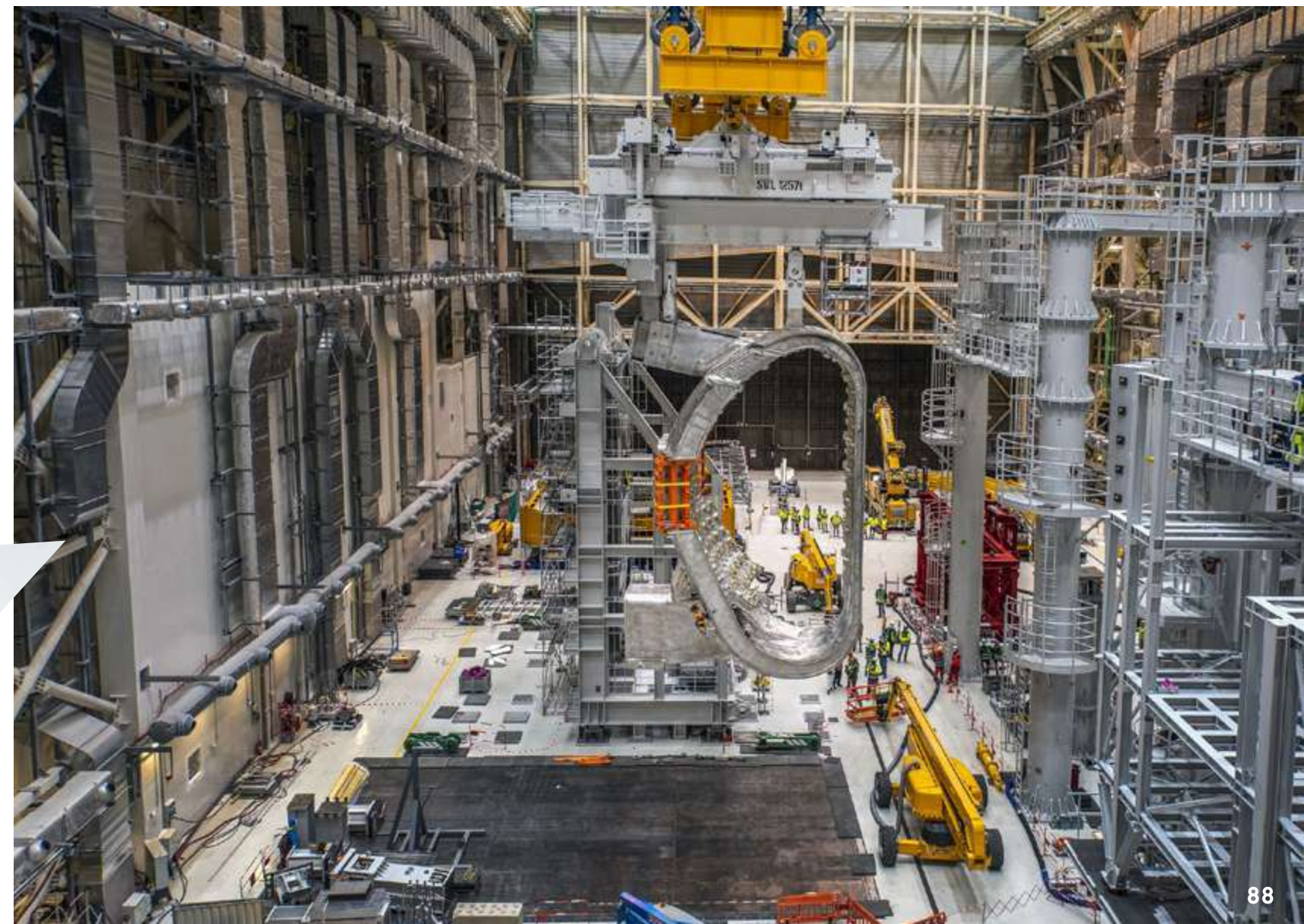
En 2020, Empresarios Agrupados participó en el sector nuclear en España en servicios de ingeniería de apoyo a la operación a las centrales de Almaraz, Trillo y Cofrentes, en servicios de apoyo para la construcción del almacenamiento temporal individualizado de la central de Cofrentes, en servicios de análisis probabilístico de seguridad para la transición a la norma NFPA 805 contra incendios de la central de Ascó y en servicios de ingeniería y supervisión para el desmantelamiento de la central de José Cabrera.

Empresarios Agrupados trabaja, además de en las centrales españolas, en plantas eslovacas, finlandesas, inglesas, húngaras, búlgaras y egipcias.

En el ámbito internacional, realizó el análisis de rotura de tuberías de alta energía en la isla nuclear de la central eslovaca en construcción Mochovce 3 y 4 y apoyo en la resolución de consultas por parte del organismo regulador eslovaco; la preparación del estudio preliminar de seguridad de la central finlandesa de Hanhikivi-1; el diseño de detalle civil y estructural de los edificios de la isla de turbina de la central británica de Hinkley Point C; el diseño de la disposición general de la isla de turbina, tuberías y soportes para las unidades 5 y 6 de la central húngara de Paks y de las unidades 1 y 2 de la central egipcia de El-Dabaa; la dirección del proyecto de desmantelamiento de las unidades 1 a 4 de la central búlgara de Kozloduy; la dirección de la construcción del almacén nacional de residuos de baja y media actividad de Bulgaria; los servicios de ingeniería para el desarrollo del diseño conceptual del acelerador Minerva de la fase 1 del proyecto belga MYRRHA para un reactor de investigación experimental subcrítico acoplado a un acelerador; y la ingeniería y dirección de construcción de distintos edificios e infraestructuras del emplazamiento, sistema de suministro eléctrico y sistemas mecánicos auxiliares y otras instalaciones del proyecto de fusión nuclear ITER.

Empresarios Agrupados desarrolla tecnología para el proyecto de fusión nuclear ITER

En 2021, continuará trabajando en los proyectos de ingeniería y servicios de apoyo a la explotación de las siete centrales nucleares españolas, con proyectos de modernización, modificaciones de diseño, aumentos de potencia y extensión de la operación. Junto a ello, ofrecerá servicios de apoyo de ingeniería para el desmantelamiento del JRC en Ispra (Italia); apoyo al desmantelamiento de reactores de investigación y gestión de residuos en Noruega; servicios de ingeniería para el proyecto de simulación de la criopanta del ITER; trabajos de ingeniería para la central finlandesa de Hanhikivi-1; actividades de I+D+i para el desmantelamiento de instalaciones nucleares y gestión de residuos radiactivos en Reino Unido; y actividades para prefabricación, montaje y pruebas de sistemas y equipos en el "Tokamak Complex Contract 2".



ENSA – EQUIPOS NUCLEARES S.A., S.M.E.

www.ensa.es

Ensa -empresa pública fundada en 1973- es un suministrador multisistema de componentes nucleares del circuito primario -como generadores de vapor, reactores y presionadores- y de otros equipos como contenedores, bastidores y cabezales para elementos combustibles, intercambiadores de calor y tanques. **Presta servicios a centrales nucleares de todo el mundo** y cuenta con experiencia y desarrollos propios en el área de desmantelamiento. Está fuertemente involucrada en la energía de fusión, participando en importantes proyectos como el ITER, tanto en la fabricación de componentes como en su ensamblaje.

En 2020, Ensa ha conseguido los contratos de contenedores de combustible irradiado para las centrales nucleares de Santa María de Garoña, Almaraz y Trillo, afianzándose como referencia en el suministro y carga de los mismos. Ha contratado un paquete de tanques para los sistemas TEP-TEU-TEG de la central británica en construcción de Hinkley Point C y ha sido adjudicataria de la realización -a partir del año 2021- de la cámara de vacío del reactor de fusión del proyecto ITER. También ha continuado con la fabricación de generadores de vapor de reemplazo para las centrales nucleares francesas y otros componentes de la isla nuclear de la central de Hinkley Point C.

Ensa ha ampliado su programa de formación y transformación digital y ha sido admitida como miembro internacional de la Organización de Industrias Nucleares Canadienses (OCNI), país que tiene un amplio programa de reemplazo de centrales y puesta en servicio de nuevos reactores modulares pequeños SMR.

En 2021, entregará los anillos de la vasija del reactor y el presurizador de la central de Hinkley Point C y generadores de vapor de reemplazo para centrales nucleares francesas, con los que serán más de 120 los fabricados desde la creación de la compañía. Espera una mayor demanda del mercado de contenedores para combustible gastado y trabajos de ingeniería para la construcción de centrales avanzadas (fusión, SMRs y AMRs), así como el desarrollo de nuevos materiales y componentes para el almacenamiento a largo plazo del combustible irradiado en depósitos geológicos profundos.

Ensa, suministradora de generadores de vapor, reactores y presionadores, presta servicios a centrales nucleares de todo el mundo



ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS S.A., S.M.E.

www.enusa.es

Enusa es una empresa pública participada por la Sociedad Estatal de Participaciones Industriales (SEPI) y por el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT). Su actividad se estructura en dos grandes áreas de negocio: el negocio nuclear y el negocio medioambiental.

Dentro del negocio nuclear, **actúa como central de compras de las empresas españolas para el uranio enriquecido y diseña, licencia, fabrica y suministra elementos combustibles nucleares para reactores de agua ligera (tipo PWR, BWR y VVER) en España y otros países europeos.** Además, proporciona los servicios de combustible para el combustible en operación como para el combustible irradiado. También suministra equipos especializados para la fabricación e inspección de combustible, así como sistemas de inspección de combustible irradiado.

Enusa es la matriz del Grupo Enusa, que se completa con las empresas Emgrisa y Etsa, dedicadas a los negocios medioambiental y logístico respectivamente.

En 2020 –y a pesar de la pandemia por la Covid-19–, **Enusa ha cumplido con todos sus compromisos contractuales**, realizando en plazo todas las entregas comprometidas y manteniendo el nivel máximo de calidad calificado por EDF.

El hecho más destacable en el mercado español ha sido el acuerdo alcanzado con Endesa, Iberdrola y Naturgy, propietarias de las centrales de Ascó, Vandellós II y Almaraz, para extender los contratos de suministro de combustible y servicios asociados hasta el fin de su operación.

En el plano internacional, se ha entregado combustible a las centrales de tecnología BWR en Suecia (Forsmark 1 y 2) y en Finlandia (Olkiluoto) y a las de tecnología PWR en Bélgica (Doel y Tihange), así como a varios reactores de la empresa francesa EDF.

También se ha acordado con Westinghouse el volumen de fabricación que Enusa suministrará a la empresa francesa EDF en el periodo 2021-2024. Así mismo, se ha firmado un contrato de suministro de combustible con la empresa suiza AXPO para la central de Leibstadt; a través de Genusa se diseñarán y fabricarán ocho elementos de demostración para cualificar el combustible para futuros suministros.

Es destacable la adjudicación –en concurso internacional– por la empresa surcoreana KEPCO-NF de un equipo de caracterización del quemado de los elementos combustibles irradiados, que supone el primer contrato en este país asiático, y la ejecución de un contrato con la empresa emiratí ENEC para la consultoría sobre la fabricación de combustible.



En 2020, Enusa alcanzó acuerdos para extender los contratos de suministro de combustible de Almaraz, Ascó y Vandellós II

La inversión en programas de I+D+i se situó en 2020 por encima de los tres millones de euros –lo que refleja la importancia de los mismos–, destinados al desarrollo de equipos tanto para fabricación de combustible como para la prestación de servicios en central, la investigación del comportamiento en servicio del combustible nuclear, el desarrollo y mejora de códigos y metodología de diseño y el desarrollo de soluciones y capacidades relacionadas con el desmantelamiento de instalaciones nucleares.

En 2021, el principal reto es cumplir todos los compromisos contractuales para el diseño, licenciamiento e ingeniería y fabricación de combustible. Destaca la acumulación de entregas en la primavera para los países nórdicos, así como la negociación del concurso de suministro de combustible para la central de Cofrentes para el periodo 2023-2030. También conseguir el suministro a los reactores BWR suecos de Vatenfall a partir de 2024 y abordar el suministro de equipos de inspección de combustible fresco e irradiado en concursos en China. Se continuará con la transformación digital de la compañía, el desarrollo de nuevas capacidades para la gestión de residuos operacionales y el desmantelamiento de instalaciones nucleares.

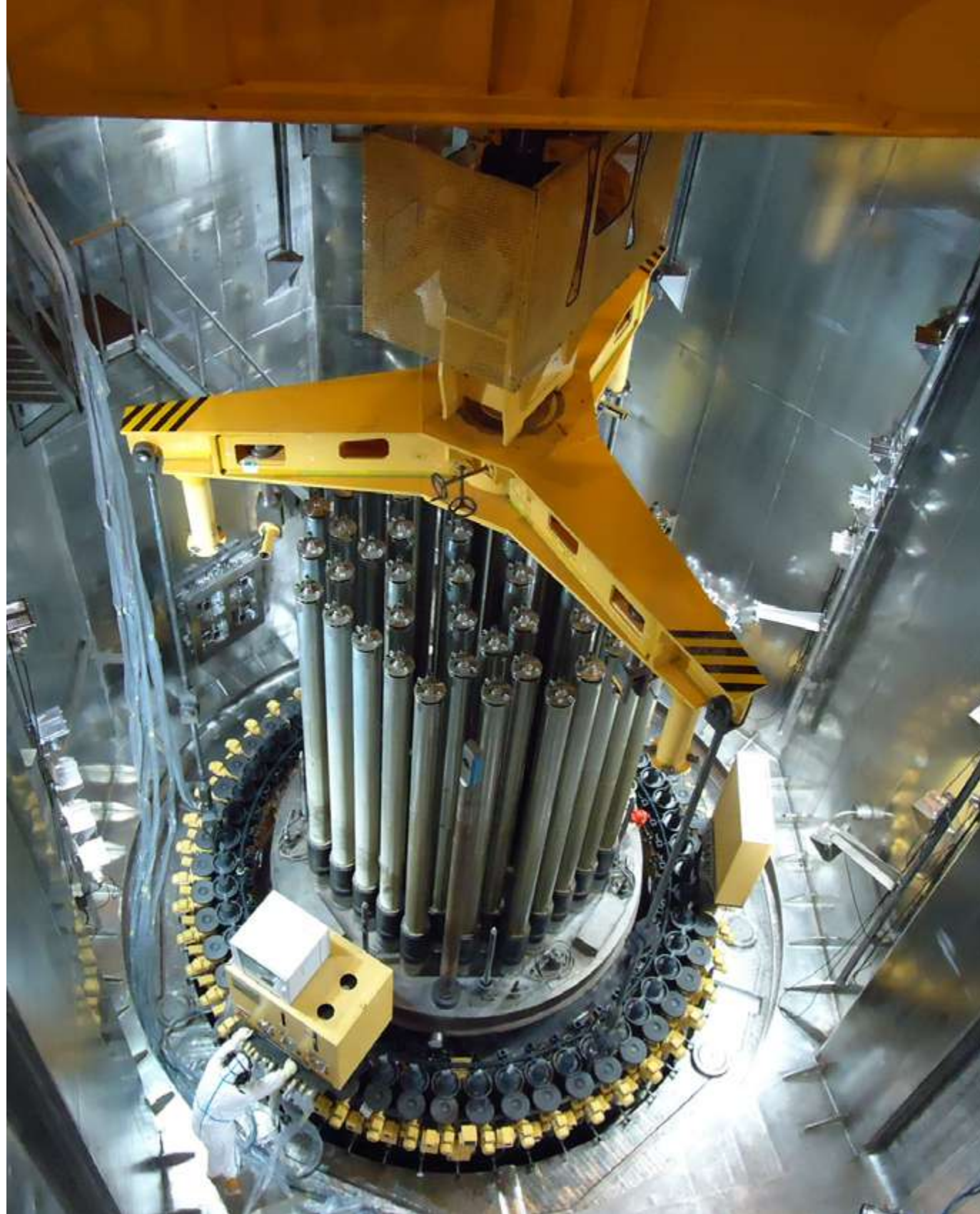
ENWESA OPERACIONES

www.enwesa.com

Enwesa Operaciones es una empresa pública cuya mayor parte del negocio está centrada en el mantenimiento de plantas de generación eléctrica, especialmente nucleares, aunque tiene actividad en otros sectores como el naval, los montajes industriales y la robótica industrial.

Tiene gran experiencia y conocimiento de los componentes principales de la isla nuclear, sobre todo en centrales de agua a presión PWR, así como en válvulas y equipos rotativos de diferentes tecnologías. Integra servicios de ingeniería, prefabricación, montaje y mantenimiento, lo que permite intervenir en todas las fases del ciclo de vida de los componentes, desde la prefabricación hasta el desmantelamiento.

En 2020, Enwesa participó en todas las paradas de recarga de las centrales nucleares españolas y en varias de plantas francesas, con el mantenimiento de los componentes principales de la isla nuclear, modificaciones de diseño, inspección de equipos, revisión de válvulas y actividad relacionada con el combustible fresco e irradiado. También realizó trabajos de mantenimiento durante el ciclo de operación, principalmente en las áreas mecánica, eléctrica y de instrumentación.



Parte de los recursos humanos y materiales se destinaron a proyectos de desarrollo tecnológico enfocados a la mejora de procesos productivos de la propia empresa. Se mantuvieron todas las homologaciones del sistema de calidad (ISO, ASME) sobre procesos, medio ambiente y prevención de riesgos laborales.

Junto al nuclear, Enwesa cubre otros negocios como el naval, los montajes industriales o la robótica

En 2021, crecerá y consolidará sus distintas actividades de negocio, especialmente en las áreas de servicios nucleares y válvulas. También espera crecer a medio plazo en el área de fabricación, en su vertiente de prefabricación de componentes nucleares y de construcción naval.



GD ENERGY SERVICES

www.gdes.com

GD Energy Services (GDES) es un grupo empresarial de origen familiar y ámbito internacional, que cuenta con **más de 85 años de experiencia en la prestación de servicios a la industria energética** en distintas áreas como mantenimiento y descontaminación nuclear, protección radiológica, tratamiento de superficies, desmantelamiento, logística, servicios a renovables y emergencias.

En 2020, GD Energy Services ha incorporado a su actividad el **Análisis Predictivo Avanzado para acompañar a las empresas en su transformación digital**. Ha realizado en Francia el contrato de mantenimiento de pintura de las centrales de Blayais y Civaux; los servicios de metalización de GSS en las centrales de Nogent, Dampierre, Civaux y Bugey; los trabajos de revestimientos tipo Extrados en la central de Belville y los trabajos de revestimientos en el reactor EPR en construcción de Flamanville. En Suecia, los trabajos post-segmentación de cuatro vasijas de reactor de las centrales de Barseback y Oskarshamn.

En España, los servicios de soporte de Unidad Técnica de Protección Radiológica (UTPR) para las actividades de combustible para Enusa; el servicio de inspección con dron, escaneado y modelado 3D; el modelado BIM de instalaciones a partir de nubes de puntos adquiridas con escáner láser 3D (Gemelo Digital); trabajos finales en el proyecto de demolición de edificios de la central de José Cabrera; la evaluación de impacto radiológico en la post-clausura (ResRad) y la verificación del estado radiológico tras las tareas de restauración de las balsas de fosfoyesos en Huelva. Y en el proyecto ITER, el revestimiento interior de todo el edificio del reactor tokamak.

En 2021, mantendrá los negocios en el sector nuclear en España y Francia, con el servicio de operación de los sistemas químicos y de gestión de almacenes en las centrales de Ascó y Vandellós II; los servicios de aislamiento térmico convencional, sellados, señalización e identificación de tuberías y componentes de la planta y adecuación de lugares de trabajo en la central de Cofrentes; el contrato de limpieza, descontaminación y andamios en la central de Vandellós II; el contrato de mantenimiento de pintura en las centrales de Ascó y Vandellós II; el mantenimiento de protecciones pasivas y sellados en la central de Almaraz; el suministro de unidades portátiles de agua borada de emergencia en centrales nucleares francesas y la limpieza química y mecánica de GSS en la central de Flamanville. Además, en México llevará a cabo la metalización *cross-under* en la central de Laguna Verde.

Mantenimiento y descontaminación nuclear, protección radiológica, tratamiento de superficies, desmantelamiento y logística son algunos de los servicios que ofrece GDES

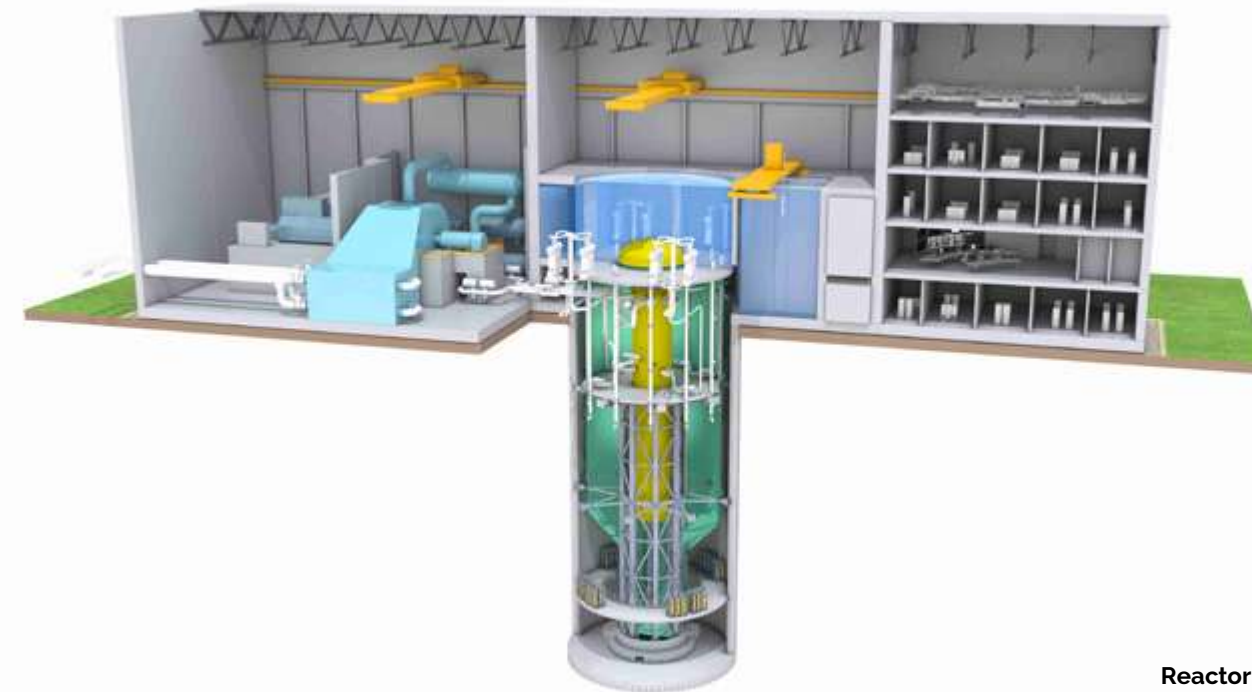
GE HITACHI NUCLEAR ENERGY INTERNATIONAL

www.ge.com/es/

GE Hitachi Nuclear Energy (GEH) es una empresa mundial de reactores avanzados y servicios nucleares, cuya sede central se encuentra en Wilmington, Carolina del Norte, Estados Unidos. GEH se formó en el año 2007 a través de una alianza global entre GE e Hitachi para servir a la industria nuclear mundial, ejecutando una única visión estratégica para crear una cartera más amplia de soluciones, incrementando sus capacidades para nuevas oportunidades de reactores y servicios.

En 2020, GEH comenzó el proceso de licenciamiento -ante el organismo regulador nuclear estadounidense (la Nuclear Regulatory Commission, NRC)- del reactor modular de agua ligera BWRX-300. Se trata de una versión a escala reducida del diseño ESBWR ya licenciado por la NRC. También **creó alianza con la empresa estadounidense TerraPower -fundada, entre otros, por Bill Gates- para el desarrollo de un reactor rápido refrigerado por sodio**, proyecto conocido con el nombre de Natrium.

En 2021, continuará siendo tecnólogo de referencia para combustible y servicios en las centrales de tecnología de agua en ebullición BWR a nivel mundial, mediante la introducción de nuevas tecnologías que permitan optimizar el comportamiento del combustible al tiempo que se reduzcan los costes del ciclo, y continuará el desarrollo de plataformas digitales para su aplicación en las distintas fases de la operación de las plantas nucleares.



Reactor BWRX-300



Imagen: TerraPower

Geocisa (Geotecnia y Cimientos S.A.) es una empresa fundada en 1968 especializada en estudios geotécnicos, cimentaciones especiales, gestión de carreteras, auscultación de infraestructuras, restauración, actuaciones medioambientales y **caracterización radiológica de centrales e instalaciones nucleares.**

En 2020, el Área Nuclear de Geocisa realizó los Planes de Vigilancia Radiológica Ambiental (PVRA) como laboratorio principal en las centrales nucleares en desmantelamiento Vandellós I y José Cabrera, así como en el almacenamiento de residuos de baja y media actividad de El Cabril y como laboratorio de control de calidad para las centrales nucleares de Ascó y Vandellós II.

Continuó como laboratorio de apoyo a los servicios de protección radiológica de José Cabrera y Vandellós I en el ámbito de las medidas radiológicas para la caracterización, desclasificación y liberación de terrenos y superficies, y con la explotación del Laboratorio de Verificación de la Calidad de los Residuos de El Cabril.

Llevó a cabo las determinaciones radioquímicas de protección radiológica operativa y Manual de Cálculo de Dosis al Exterior (MCDE), así como el servicio de laboratorio exterior para medidas de control de calidad del proceso de restauración del emplazamiento del plan de desmantelamiento y clausura de la central nuclear José Cabrera. También la de aguas subterráneas en la zona de la tubería de descarga de efluentes radiactivos líquidos al mar (SROA) del emplazamiento de la central nuclear de Vandellós I, así como el programa de vigilancia radiológica del centro de recuperación de inertes CRI-g en Huelva.

Continuó el contrato para el servicio de operación de equipos de espectrometría gamma para caracterización y distribución de la actividad de residuos radiactivos en contenedores aceptados por Enresa, así como el servicio de toma de muestras, medidas *in situ* y análisis de laboratorio de terrenos, aguas y paramentos de los edificios de la central de José Cabrera, y finalizó la caracterización radiológica preliminar del edificio de turbinas de la central de Santa María de Garoña, actualmente en predesmantelamiento.

Geocisa se afianzará en 2021 como una de las principales compañías en el ámbito de la caracterización radiológica

En el campo de la dosimetría por bioensayo, continuó con la vigilancia en excretas de los trabajadores expuestos de la central nuclear José Cabrera, así como la de los trabajadores externos de la fábrica de combustible nuclear de Juzbado.

En 2021, continuará con todos los proyectos de larga duración –especialmente en la finalización del proyecto de desmantelamiento y clausura de la central de José Cabrera y en las fases de caracterización de la central de Santa María de Garoña- y se afianzará como una de las principales compañías en el ámbito de la caracterización radiológica.

Grupo Eulen inició su actividad en 1962, convirtiéndose en una de las primeras empresas en el sector en ofrecer un servicio profesionalizado de limpieza. Su amplia experiencia, así como la formación de sus profesionales le han permitido especializarse en diferentes sectores: nuclear, automoción, siderúrgico, industrial, petroquímico, farmacéutico, grandes superficies, hospitalario, agroalimentario, transportes, edificios de oficinas, etc. Está presente en 14 países con cobertura en 29.

En 2020, Eulen ha continuado realizando distintos servicios para las centrales nucleares españolas, tanto durante la operación normal como en los periodos de recarga de combustible, entre los que destacan la limpieza de zonas radiológicas y áreas exteriores, descontaminación de zonas y herramientas, operación de lavandería caliente, gestión y acondicionamiento de residuos radiactivos, montaje de andamios, brigada contra incendios y protección radiológica en las centrales de Santa María de Garoña, Ascó, Vandellós I, Vandellós II y Almaraz, en unión temporal de empresas con Proinsa. También ha prestado servicios de limpieza industrial y de acondicionamiento de residuos en el centro de almacenamiento de residuos de baja y media actividad de El Cabril.

En 2021, mantendrá los servicios prestados hasta el momento en las centrales nucleares, ampliándolos a otras instalaciones nucleares, desarrollando y participando en proyectos de gestión de residuos, tanto en las centrales en operación como en los proyectos de pre-desmantelamiento y desmantelamiento.

Idom es una empresa independiente española fundada en 1957 que ofrece servicios profesionales de ingeniería, arquitectura y consultoría, dando soporte a proyectos en más de 125 países realizados por un equipo de cerca de 4.000 personas localizadas en 45 oficinas. Se encuentra en un continuo camino de crecimiento en el ámbito de los servicios profesionales ofrecidos mediante la excelencia, la innovación y el compromiso, así como la formación y el desarrollo profesional de las personas.

En 2020, el departamento nuclear de Idom se adaptó ágilmente a las necesidades de sus clientes, sorteando el reto que la pandemia ha supuesto para el sector, gracias a plataformas digitales integradas para trabajo colaborativo en remoto para las centrales nucleares españolas permitiendo realizar evaluaciones técnicas, ingeniería, gestión de proyectos y supervisión de obra en modificaciones de diseño. Entre sus principales actividades, destacan los proyectos de gestión de vida y operación a largo plazo para las centrales de Ascó, Vandellós II, Almaraz y Trillo, así como en la Revisión Periódica de Seguridad (RPS) de Ascó y Vandellós II y la gestión de vida de los almacenes temporales individualizados de las centrales de Santa María de Garoña, Almaraz y Trillo.

En la central de Santa María de Garoña forma parte del consorcio para el desarrollo de la ingeniería de detalle del desmantelamiento. En ANAV, dentro del campo de la transformación digital, ha desarrollado gemelos digitales, gestión de configuración y tratamiento de datos, y ha realizado diversos proyectos con Enusa y Ensa.

Consolidó en 2020 su presencia internacional en 22 países, consiguiendo contratos en Turquía, Finlandia, México, Brasil, Francia, Reino Unido, República Checa y Eslovenia, participando desde el inicio en países que se embarcan por primera vez en la energía nuclear y ofreciendo servicios de alto valor añadido como ingeniería de la propiedad en centroeuropa y Turquía para los proyectos de nueva construcción.

Ha sido seleccionado en el programa marco de fusión del Reino Unido liderado por UKAEA, realizando los primeros proyectos relacionados con el tritio, los blindajes biológicos de composite, litio líquido, y los estudios avanzados en sistemas de refrigeración y de materiales.

Mediante proyectos llave en mano, en Eslovenia, terminó la instalación de un sistema de refrigeración alternativo para la central de Krško; y en el proyecto de fusión ITER llevó a cabo el diseño, fabricación e instalación del Leak Detection System para fugas en el criostato y sistemas de vacío.

Uno de los principales hitos ha sido la conclusión del *Design Concept* en el proceso de licenciamiento en Canadá para el reactor modular pequeño de 300 MWe, con tecnología de sales fundidas, que permitirá usar el combustible gastado de las centrales convencionales en un reactor intrínsecamente seguro y con una eliminación de los residuos radiactivos prácticamente total.

En 2021, continuará con proyectos para las centrales nucleares españolas como gestión de vida, estudios de seguridad, modificaciones de diseño, transformación digital y gestión de residuos y desmantelamiento, así como la participación en proyectos de fusión (UKAEA y el ITER) tanto en estudios y diseño avanzado como en actividades de gestión y supervisión de obra. También continuará con su multinacionalización participando en grandes proyectos de nueva construcción, así como consolidando su posicionamiento en el sector del desmantelamiento y gestión de residuos, mediante servicios integrales de ingeniería especializada, gestión de proyectos, seguridad y licencia.

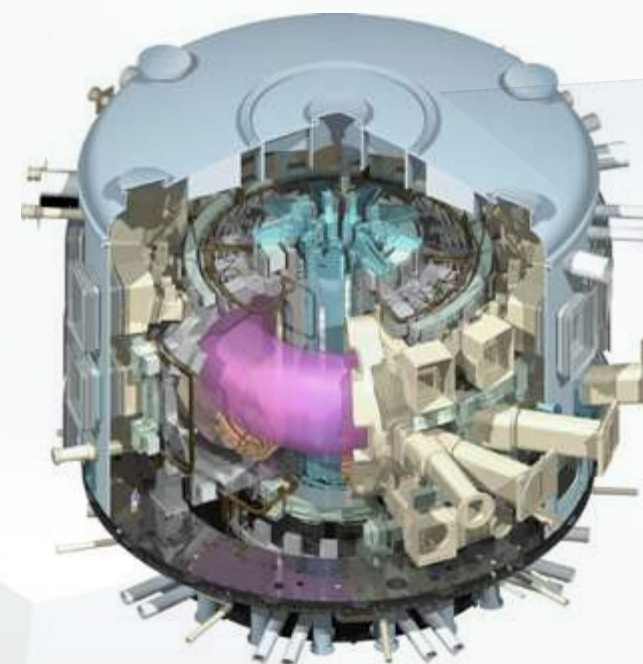


Imagen: ITER

En 2020 Idom consolidó su presencia internacional en 22 países

KONECRANES & DEMAG IBÉRICA

www.konecranes.com/industries/nuclear

Konecranes & Demag Ibérica es una empresa con más de 58 años de experiencia en la industria nuclear y como miembro del comité ASME NOG-1 -que establece los estándares para el diseño de equipos de elevación en instalaciones nucleares- puede proporcionar los equipos, servicios y modernizaciones de equipos de manipulación de materiales nucleares en todo el mundo. Presta servicio a equipos -incluso los relacionados con la seguridad más crítica- de cualquier fabricante en centrales nucleares, instalaciones de procesamiento de combustible y almacenamiento de residuos nucleares.

En 2020, Konecranes & Demag Ibérica llevó a cabo distintos proyectos en el sector nuclear, entre los que destacan la finalización del proyecto de aumento de capacidad del pórtico de la piscina de combustible de 80 t a 125 t, sustituyendo el carro por completo y elementos de traslación del equipo -cumpliendo con la normativa NUREG a prueba de fallo único- en la central de Cofrentes; la actualización del puente grúa de 20 t en la unidad de manipulación de residuos de nivel intermedio, para cumplir con los últimos estándares nucleares y de grúas, suministrándose con las características de Konecranes Smart, como el sistema anti-balanceo, el posicionamiento objetivo y la bajada de carga con microvelocidad para mejorar la seguridad y la eficiencia en la central finlandesa de Olkiluoto; el suministro de un pórtico grúa de 43 t y semipórtico para la gestión de residuos radiactivos en la central sueca

de Oskarshamn y el suministro de distintas grúas pico-pato y pórtico con clasificación nuclear para la marina, la armada y la fuerza aérea de Estados Unidos.

También completó la adquisición de MHE Demag para prestar servicios y productos en el mercado de Indonesia.

En 2021, aumentará el nivel de servicio de atención al cliente en Europa, especialmente en España, Italia, Francia, Alemania, Inglaterra y países nórdicos, agregando valor con las mejores soluciones en los proyectos abordados para los distintos clientes, aumentando la productividad, la fiabilidad y las capacidades de sus activos.



NEWTESOL

www.newtesol.com

Newtesol es una empresa experta en soldadura y especializada tanto en la construcción soldada de equipos nucleares (intercambiadores de calor, recipientes a presión, calderería, placas tubulares, *swirl vane separators*, *spools*, *racks* y *casks*), como en el recargue por soldadura de tubos, bridas o *fittings* con aleaciones resistentes a la corrosión o a la abrasión para aplicación en el mercado nuclear y en otros mercados, como el *offshore*, *oil & gas* y submarinos.

En 2020, Newtesol ha acometido varios proyectos para la reparación y sustitución de equipos en centrales nucleares españolas y francesas y se han fabricado los ocho *swirl vane separators* de los generadores de vapor de la nueva central británica de Hinkley Point C.

Ha continuado con su política de formación, centrándose en la obtención del máximo compromiso con la calidad, tras el premio a la excelencia operativa recibido en la World Nuclear Exhibition 2018. También ha recibido el premio PYME Cantabria 2020 -otorgado por las Cámaras de Comercio y el Banco Santander- en la categoría de "Empresa social".

En 2021, se ha previsto reforzar el departamento comercial para poder dar un mejor servicio a los clientes y **llegar a mercados en los que hasta ahora no estaba presente**, gracias a las inversiones realizadas en el ejercicio 2020 -por las que se dispone de seis nuevas estaciones de soldadura automática-, lo que permitirá incrementar la competitividad de los productos y abordar nuevos proyectos. Se espera una reactivación del mercado *oil & gas* y el inicio de la compra de equipos de nueva construcción en varios de los mercados nucleares en los que la compañía tiene presencia.



Nusim, empresa que proporciona soluciones tecnológicas, se compone de cuatro divisiones: residuos radiactivos, protección radiológica, instrumentación de seguridad e higiene y automatización, todas apoyadas por sus correspondientes áreas de mantenimiento. Ofrece productos de alta calidad y servicios a una amplia gama de clientes, incluyendo centrales nucleares, organismos oficiales, hospitales, universidades, laboratorios y otras industrias especializadas. Dispone de un sistema de calidad de acuerdo con los requisitos de la norma UNE 73401:95 y los de la ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015, además de disponer de certificaciones GES y Enresa.

En 2020, Nusim concluyó la fabricación y pruebas de siete equipos de manipulación de bultos para la Instalación de Producción de Monolitos (Belgoproces - Ondraf/Niras) a través de la empresa Montair Process Technologies, abarcando equipos de manipulación de bidones (de hasta 3 toneladas), así como equipos de manipulación de contenedores de hormigón (de hasta 40 toneladas).

Suministró el nuevo sistema NUSCMT de tercera generación para la manipulación remota robotizada de contenedores CMT en la central de Vandellós II y realizó la actualización integral de equipos propios en

funcionamiento en el centro de almacenamiento de El Cabril desde hace más de 30 años, incluyendo el aumento de capacidad de carga y la mejora del sistema de pesaje del equipo de manipulación de bidones (NUSPIDER), la actualización del equipo de manipulación de planchas (NUSVAC) y la renovación completa del sistema de control, permitiendo la operación remota e inalámbrica de todos los equipos.

Desarrolló estudios de ingeniería para el departamento de logística de Enresa, para la optimización de los procedimientos de estiba de los actuales sistemas de transporte por carretera de acuerdo a la normativa ADR y las modificaciones de equipos para adaptarlos al futuro transporte de grandes piezas por carretera. También suministró un nuevo sistema de instrumentación basado en una red distribuida de inclinómetros biaxiales para medir y registrar la inclinación del cajón del reactor de la central de Vandellós I, en fase de latencia.

Desarrolló -para la manipulación de bultos y operación de residuos en el sector nuclear- un sistema de mantenimiento y sustitución estanca de filtros centrifugos, que se integra en un recinto transportable confinado y blindado, lo que permite el reemplazo del filtro sin comunicación con la atmósfera exterior y sin actuación directa del operador.



En 2021, suministrará un equipo de manipulación de bidones especialmente diseñado para Enresa, que permitirá reacondicionar residuos que exigen la introducción de bidones de 220 litros en contenedores CE2a con blindaje adicional. **Abordará nuevos proyectos de desmantelamiento, manipulación y construcción en el mercado internacional** cumpliendo los más altos estándares europeos, y seguirá suministrando equipos de protección radiológica, manipulación, compactación, reducción de volumen por microondas y tratamiento de líquidos, tanto en España, para centrales nucleares y emplazamientos radiactivos, como en otros países.

PROINSA

www.proinsa.eulen.com

Proinsa es una compañía, integrada en el Grupo Eulen, que como Unidad Técnica de Protección Radiológica (UTPR) **presta servicios de protección radiológica en instalaciones nucleares y radiactivas**, así como servicios medioambientales a grandes empresas de los sectores nuclear, químico, siderúrgico y hospitalario. También presta servicios relacionados con la gestión de materiales y la protección contra incendios en centrales nucleares.

En 2020, Proinsa prestó sus servicios de protección radiológica en las centrales nucleares de Ascó, Vandellós II y Santa María de Garoña, tanto durante la operación como a lo largo de las paradas para recarga. Prestó servicio como UTPR para Enresa, realizó actividades de gestión y caracterización de materiales en la central de Santa María de Garoña y servicios de protección contra incendios en la citada central y en la de Almaraz.

Además, llevó a cabo en las centrales nucleares españolas servicios relacionados con las emergencias nucleares y radiológicas y con el protocolo de colaboración sobre vigilancia radiológica de los materiales metálicos, y continuó impartiendo diversos cursos relacionados con la protección radiológica para personal de instalaciones radiactivas, específicos para centrales nucleares y monográficos para distintas instituciones oficiales.

Obtuvo, por parte del Consejo de Seguridad Nuclear, la modificación de la Autorización como Unidad Técnica de Protección Radiológica (UTPR) en el ámbito de recuperación de material radiactivo huérfano y otros materiales fuera del control regulador, siendo la primera UTPR autorizada.

En 2021 continuará con las actividades y proyectos desarrollados en los años anteriores en el ámbito de la protección radiológica y medioambiental, tanto en las centrales nucleares españolas como para diferentes organismos oficiales.

RINGO VÁLVULAS

www.ringospain.com

Ringo Válvulas es un fabricante de válvulas hasta clase nuclear CN1, para la isla nuclear y el resto de la planta, tanto servicio *ON/OFF* (compuerta, globo, globo fuelle, retención, mariposa, bola y diafragma) como servicio control, con válvulas de globo guiadas por caja, bola, mariposa y axial. Posee la certificación *ASME III N & NPT stamp* para la fabricación de válvulas nucleares y una amplia experiencia de suministro, ya que está presente en más de 45 centrales nucleares en 24 países en Europa, América, Asia y África.

En 2020, Ringo Válvulas fue considerado por las autoridades españolas como suministrador de equipos esenciales, permitiendo la continuidad de las actividades de fabricación de válvulas y repuestos

Ringo Válvulas tiene presencia en 45 centrales nucleares de 24 países de Europa, América, Asia y África

con destino a las centrales nucleares españolas, de tal forma que todas las paradas de recarga fueron completadas con éxito a pesar de las dificultades creadas por el confinamiento por la Covid-19.

En el mercado internacional, firmó en el mes de junio un acuerdo de representación para el mercado nuclear norteamericano con la consecución del suministro de válvulas de compuerta, retención, globo fuelle y bola de hasta clase nuclear CN1 -y, en alguno de los casos, con estampa N según ASME III- para las centrales canadienses de Bruce Power, Pickering y Darlington y la estadounidense Watts Bar.

Ha afianzado su presencia en Suecia, Finlandia y Bélgica, completando el diseño, fabricación, inspección y envío de un contrato de válvulas de compuerta DN250 PN-25 de clase nuclear CN3 y con actuadores eléctricos para la central nuclear finlandesa de Loviisa, en la que Ringo Válvulas ya tiene válvulas de responsabilidad instaladas. También completó el suministro de un contrato de válvulas de bola de clase nuclear 2 y 3 para la central belga de Thiange.

Se ha mantenido la **presencia en el mercado nuclear ruso, con el suministro de válvulas de compuerta para la isla de turbina de la central de Kursk**, como en terceros países donde Rosatom está construyendo plantas: Turquía y Bangladesh, donde se están desarrollando contratos relevantes tanto para la planta de Akuyyu como para la de Rooppur, respectivamente.

En 2021, uno de los objetivos fundamentales es la consolidación en el mercado nuclear norteamericano, donde se está trabajando de una manera muy intensa, participando en un elevado número de oportunidades de negocio.



Taim Weser es una compañía que suministra soluciones personalizadas para el manejo de materiales nucleares, tanto para proyectos de nueva construcción como para desmantelamiento de centrales nucleares. Cuenta con una amplia experiencia en el transporte y manejo de materias primas -como mineral de uranio- así como en equipos de elevación *in-cell* y *out-cell* de alta integridad y a prueba de fallo único, para llevar a cabo operaciones críticas de carga y elevación, como el manejo de residuos nucleares de baja y media actividad y de elementos combustibles nucleares.

En 2020, Taim Weser ha continuado con el desarrollo de un proyecto para el diseño, fabricación y suministro de dos puentes grúa para dos centrales de la Unión Europea, que manipularán contenedores de combustible gastado. Se caracterizan por su diseño de fallo único -SFP (*Single Failure Proof*)- lo que exige el cumplimiento de estrictas normas de seguridad y requerimientos especiales en su diseño, fabricación, montaje y funcionamiento, principalmente en los mecanismos de traslación y elevación, habiéndose considerado también la posibilidad de eventos sísmicos, impactos de aviones y explosiones.

La empresa ha continuado desarrollando el proyecto de suministro de un conjunto de puentes grúa nucleares *out cell* de alta integridad, para el centro de tratamiento de residuos nucleares británico de Sellafield. Se trata de un proyecto con un plazo de ejecución de diez años y en el que las grúas están diseñadas para elevar y mover grandes paquetes nucleares, proceso en el que la estabilidad y la robustez son críticos para las operaciones de la planta.

Ha reforzado y consolidado las alianzas con sus socios para futuras licitaciones internacionales en Europa, Sudamérica y Asia, a pesar de los retrasos y aplazamientos debidos a la pandemia por la Covid-19.

En 2021, en el ámbito nuclear seguirá desarrollando el proyecto de grúas *out cell* para el centro de tratamiento de residuos nucleares de Sellafield y completará el suministro de los dos nuevos puentes grúa SFP para dos centrales de la Unión Europea adjudicados en 2019. Espera retomar los trabajos de inspección técnica, mantenimiento y asistencia a sus clientes, facilitándoles los últimos avances tecnológicos en este campo como, por ejemplo, las inspecciones técnicas con drones, que reducen sensiblemente el tiempo y coste de las mismas.





TECNATOM

www.tecnatom.es

Tecnatom es una empresa de ingeniería –con más de seis décadas de experiencia- especializada en garantizar la operación y mantenimiento eficiente de las centrales nucleares con los más altos niveles de seguridad a nivel internacional. Las principales áreas de actividad son la formación del personal de las plantas, el apoyo a la operación, la inspección, pruebas y mantenimiento y la gestión de residuos radiactivos.

Es un grupo internacional con filiales en Eslovenia, Portugal, Reino Unido, Estados Unidos, Francia, Brasil, México, China y Emiratos Árabes y proyectos en los sectores de energía, petroquímica, industria de procesos y aeroespacial en decenas de países.

En 2020, Tecnatom -a pesar de la situación mundial de pandemia y gracias a los procesos de digitalización desarrollados desde hace años- continuó con el entrenamiento del personal y las actividades de inspección, mantenimiento y pruebas en paradas de recarga. Han sido relevantes las firmas de los Acuerdos Marco de inspección y formación, así como el Acuerdo Marco de dosimetría con las plantas españolas hasta el final de la operación de las mismas. También la consecución del proyecto para la implantación de la metodología SAT de formación en el Consejo de Seguridad Nuclear.

En el ámbito internacional, cabe destacar la enorme actividad en la parada de recarga de la central mexicana de Laguna Verde, en la que se movilizaron más de 200 personas. Se ha firmado un nuevo Acuerdo Marco con EDF para el mantenimiento de su flota de simuladores de alcance total y ha sido seleccionada por EDF Energy (Reino Unido) como proveedor preferencial para el contrato de inspecciones pre-servicio y en servicio de la nueva central nuclear de Hinkley Point C. En Estados Unidos consiguió diversos proyectos con EPRI y Entergy. Adicionalmente, se ha establecido una alianza con X-ENERGY para dar apoyo en el desarrollo de su tecnología de reactores modulares pequeños.

En 2021, a nivel nacional apoyará la ejecución de seis paradas de recarga en las centrales españolas. Adicionalmente, parte del alcance de las mismas está relacionado con actividades de operación a largo plazo. Además, se desplegará un gran abanico de soluciones digitales para el apoyo a la operación, gestión de activos y *digital worker*, así como en la gestión eficiente y segura de los residuos radiactivos, el uso de la gestión de datos, la inteligencia artificial y la robótica.

A nivel internacional continuará trabajando en Europa, Asia y América, realizando actividades de inspección, desarrollo de simuladores y salas de control, formación y apoyo a la operación. De especial relevancia es el programa nuclear del Reino Unido y la implantación de soluciones de gestión del conocimiento y entrenamiento en el mercado norteamericano, además de la creciente participación en el proyecto ITER de fusión nuclear.

VIRLAB

www.virlab.es

Virlab realiza ensayos dinámicos de vibraciones de todo tipo de equipos eléctricos, mecánicos y de instrumentación. Tiene un laboratorio acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) para realizar ensayos de vibración y choque, que se encuentra homologado por el Grupo de Propietarios de las Centrales Nucleares Españolas para realizar ensayos de cualificación sísmica. Dispone de dos plataformas biaxiales independientes de 1.200 mm x 1.200 mm y 2.500 mm x 2.500 mm para ensayar equipos de hasta siete toneladas con desplazamientos de hasta ± 125 mm, y dos excitadores electrodinámicos con los que se pueden generar vibraciones de hasta 2.000 Hz y aceleraciones de hasta 60 G, con una superficie útil de 750 mm x 750 mm.

En 2020, Virlab realizó la cualificación sísmica de componentes varios para las centrales nucleares de Ascó, Vandellós II, Almaraz y Trillo, centrales nucleares belgas, francesas, la central británica de Hinkley Point y la central eslovena de Krško. En Francia, participó en la cualificación sísmica de equipos eléctricos para la instalación DIADÉM en Marcoule, para el reactor de investigación Jules Horowitz en Cadarache y para el Centro VALDUC, instalación dedicada al estudio, fabricación, mantenimiento y desmantelamiento de armas nucleares.

En 2021, seguirá divulgando sus capacidades entre las empresas del sector de bienes de equipo de Turquía -por los proyectos de construcción de nuevas centrales nucleares en este país-, adquirirá una nueva mesa electrodinámica de 110 kN y superficie útil de 2.000 mm x 2.000 mm y diseñará y construirá una nueva mesa biaxial de 300 kN (cada eje) y superficie útil de 3.000 mm x 3.000 mm



WESTINGHOUSE ELECTRIC SPAIN

www.westinghousenuclear.com

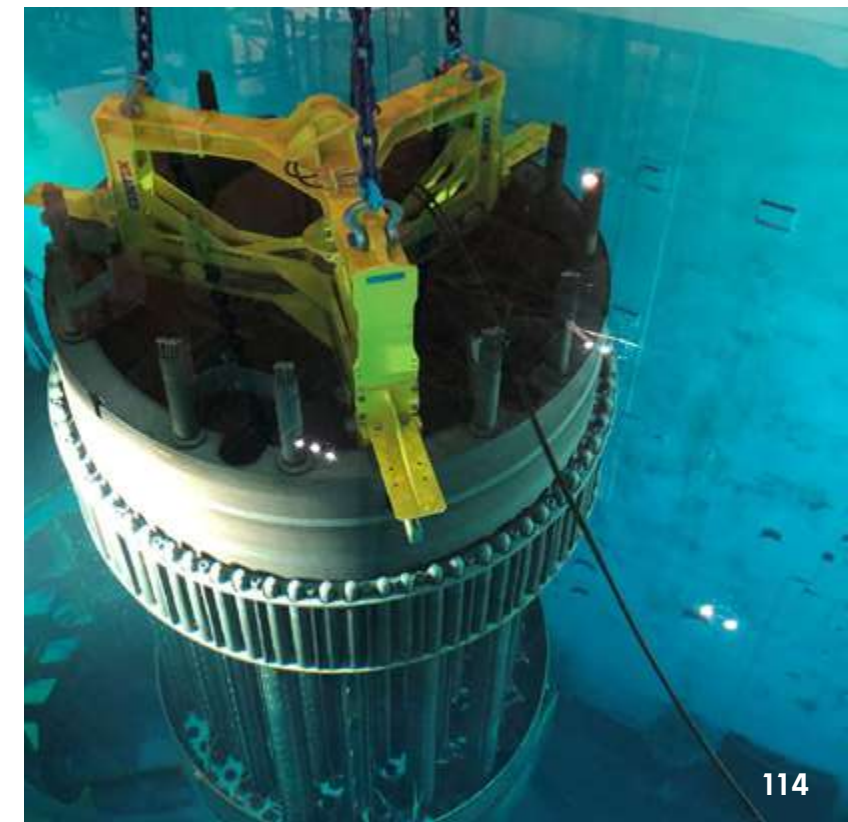
Westinghouse es una empresa multinacional que lleva más de 45 años implantada en España. Es pionera en la industria nuclear y líder en el suministro de tecnología y equipos nucleares, con un claro enfoque en la seguridad, calidad del servicio, cuidado al medioambiente y la innovación. Suministró el primer reactor comercial de agua a presión en 1957 en Pennsylvania (Estados Unidos). Esta tecnología es la base de la mitad de los más de 440 reactores nucleares existentes en el mundo, lo que representa la mayor flota de unidades en operación.

Proporciona una gran variedad de productos en las áreas de combustible, ingeniería, plataformas de instrumentación y control, desmantelamiento y gestión de residuos, además de los servicios tradicionales en planta, basándose en la aplicación de las últimas metodologías.

En 2020, Westinghouse Electric Spain ha mantenido el rendimiento, la calidad y la seguridad en los contratos de ingeniería, combustible y servicios de recarga. Ha presentado un número significativo de ofertas de ingeniería para plantas de nuevos clientes, como EDF, EDF-UK y el proyecto ITER. Ha realizado modificaciones de diseño para el Almacén Temporal Individualizado de la central de Santa María de Garoña y el estudio hidrogeológico del centro de almacenamiento de residuos de muy baja, baja y

media actividad de El Cabril y avanzó en la estación de trabajo submarina del proyecto de desmantelamiento de la central eslovaca de Bohunice.

En 2021, teniendo la salud y la seguridad como máxima prioridad, desarrollará soluciones y tecnologías innovadoras emergentes para la transición a la energía limpia, **aumentando la presencia en los mercados globales de Oriente Medio, Asia y América.** Fortalecerá su posición en proyectos de extensión de vida, repuestos, válvulas, operación flexible e ingeniería inversa, ampliando el portfolio de productos y servicios, apoyando la construcción de nuevos proyectos, la gestión de repuestos por obsolescencia, las soluciones de soldadura y mecanizado y la estrategia en el área de la digitalización.



The background features a large, light gray number '5' on the right side. On the left side, there is a complex, multi-pointed star-like geometric pattern composed of various shades of gray and white, creating a 3D effect. The overall color palette is light and modern.

5

PRINCIPALES
ACONTECIMIENTOS
EN EL MUNDO

A 31 de diciembre de 2020, en el mundo había 443 reactores en situación de operar en 33 países. Otros 54 nuevos reactores se encontraban en construcción en 20 países. La producción de electricidad de origen nuclear en los últimos ejercicios ha sido de aproximadamente 2.700 TWh, lo que representa el 10% de la electricidad total consumida en el mundo y casi la tercera parte de la generada sin emisiones contaminantes. La nuclear es la segunda fuente baja en carbono tras la energía hidráulica.

A nivel mundial, casi la tercera parte de la electricidad generada sin emisiones se consigue gracias a la energía nuclear

País	Reactores en situación de operar ⁽¹⁾	Reactores en construcción ⁽¹⁾	Reactores parados ⁽¹⁾	Producción eléctrica origen nuclear ⁽²⁾ [TWh]	Electricidad de origen nuclear ⁽²⁾ [%]
Alemania	6	-	30	75,07	12,40
Argentina	3	1	-	7,92	5,92
Armenia	1	-	1	2,03	27,80
Bangladesh	-	2	-	---	---
Bélgica	7	-	1	41,30	47,56
Bielorrusia	1	1	-	---	---
Brasil	2	1	-	16,13	2,72
Bulgaria	2	-	4	16,56	37,53
Canadá	19	-	6	95,11	14,90
China	50	13	-	348,35	4,88
Corea del Sur	24	4	2	138,62	26,20
Emiratos Árabes	1	3	-	---	---
Eslovaquia	4	2	3	15,37	53,86
Eslovenia	1	-	-	5,53	37,04
España	7	-	3	58,39	21,41
Estados Unidos	94	2	39	809,40	19,70
Finlandia	4	1	-	22,93	34,71
Francia	56	1	14	379,50	70,58
Hungría	4	-	-	15,41	49,24
India	22	7	-	40,74	3,23
Irán	1	1	-	5,86	1,84
Japón	33	2	27	65,64	7,54
México	2	-	-	13,20	---
Países Bajos	1	-	1	3,70	3,15
Pakistán	5	2	-	9,03	6,60
Reino Unido	15	2	30	60,05	---
República Checa	6	-	-	28,58	35,23
Rumania	2	-	-	10,35	18,47
Rusia	38	3	9	208,78	19,71
Sudáfrica	2	-	-	13,59	6,74
Suecia	7	-	7	55,87	33,97
Suiza	4	-	2	16,55	23,86
Taiwán	4	2	2	31,15	13,40
Turquía	-	2	-	---	---
Ucrania	15	2	4	83,01	53,91
Total	443	54	185	2.701,01	---

(1) Datos a 31 de diciembre de 2020.
(2) Datos correspondientes al año 2019, últimos disponibles
Fuente: PRIS-OIEA y Foro Nuclear



Imagen: EDF

Durante 2020, iniciaron su construcción cuatro reactores:

- **China:** la unidad 2 de la central de Zhangzhou, un reactor de agua a presión PWR HPR-1000 de 1.212 MWe; la unidad 2 de la central de Taipingling, un reactor de agua a presión PWR HPR-1000 de 1.202 MWe y la unidad 1 de la central de Sanaocun, un reactor de agua a presión PWR HPR-1000 de 1.210 MWe.
- **Turquía:** la unidad 2 de la central de Akkuyu, un reactor de agua a presión PWR VVER-1000-V-509 de 1.200 MWe.

Durante 2020, se conectaron a la red cinco reactores:

- **Bielorrusia:** la unidad 1 de la central de Belarusian, un reactor de agua a presión PWR VVER-V-491 de 1.194 MWe.
- **China:** la unidad 5 de la central de Tianwan, un reactor de agua a presión PWR CNP-1000 de 1.118 MWe y la unidad 5 de la central de Fuqing, un reactor de agua a presión PWR HPR-1000 de 1.150 MWe.
- **Emiratos Árabes Unidos:** la unidad 1 de la central de Barakah, un reactor de agua a presión PWR APR-1400 de 1.400 MWe.
- **Rusia:** la unidad 2 de la central de Leningrad 2, un reactor de agua a presión PWR VVER-V-491 de 1.150 MWe.

Durante 2020, se procedió a la parada definitiva de seis reactores:

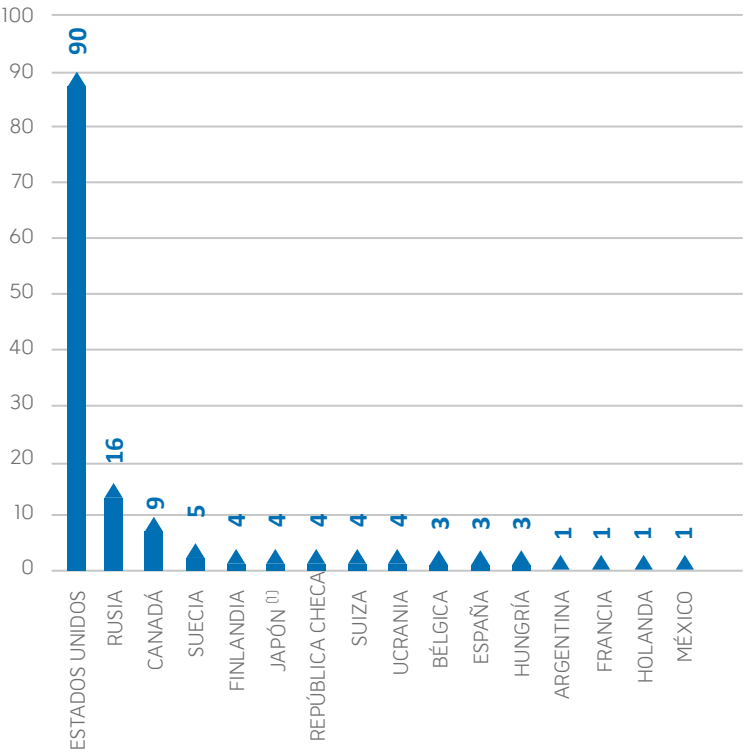
- **Estados Unidos:** la unidad 2 de la central de Indian Point, un reactor de agua a presión PWR de 1.067 MWe y la central Duane Arnold-1, un reactor de agua en ebullición BWR de 694 MWe.
- **Francia:** las unidades 1 y 2 de la central de Fessenheim, dos reactores de agua a presión PWR de 920 MWe cada uno.
- **Rusia:** la unidad 2 de la central de Leningrad, un reactor de grafito y agua ligera LWGR-RBMK-1000 de 1.000 MWe.
- **Suecia:** la unidad 1 de la central de Ringhals, un reactor de agua en ebullición BWR de 910 MWe.

Continuidad de la operación

La continuidad de la operación consiste en el funcionamiento de una central nuclear, manteniendo su nivel de seguridad, más allá del periodo inicialmente considerado en su diseño. Es una práctica habitual en distintos países del mundo y constituye una estrategia adecuada para poder cumplir simultáneamente con los aspectos básicos del desarrollo sostenible, ya que garantiza la independencia y la diversificación del abastecimiento energético y ayuda a la lucha contra el cambio climático.

Distintos estudios internacionales reflejan que **es técnicamente viable operar las centrales nucleares más allá de su plazo de diseño, manteniendo los niveles de seguridad y fiabilidad exigidos** por las legislaciones nacionales e internacional.

Así, a 31 de diciembre de 2020, en el mundo había 153 reactores nucleares a los que los distintos organismos reguladores de 16 países les han concedido autorización para operar más allá de 40 años, adoptando distintos esquemas: en unos casos se han concedido autorizaciones para 20 años adicionales, en otros por un periodo determinado y, en otros casos, de forma indefinida. En Estados Unidos, cuatro reactores tienen autorización para operar durante 80 años. En total representan más del 34% de los reactores nucleares existentes en el mundo, y se reparten de la manera siguiente:



(1) Estos cuatro reactores se encuentran parados desde marzo de 2011

Datos a 31 de diciembre de 2020

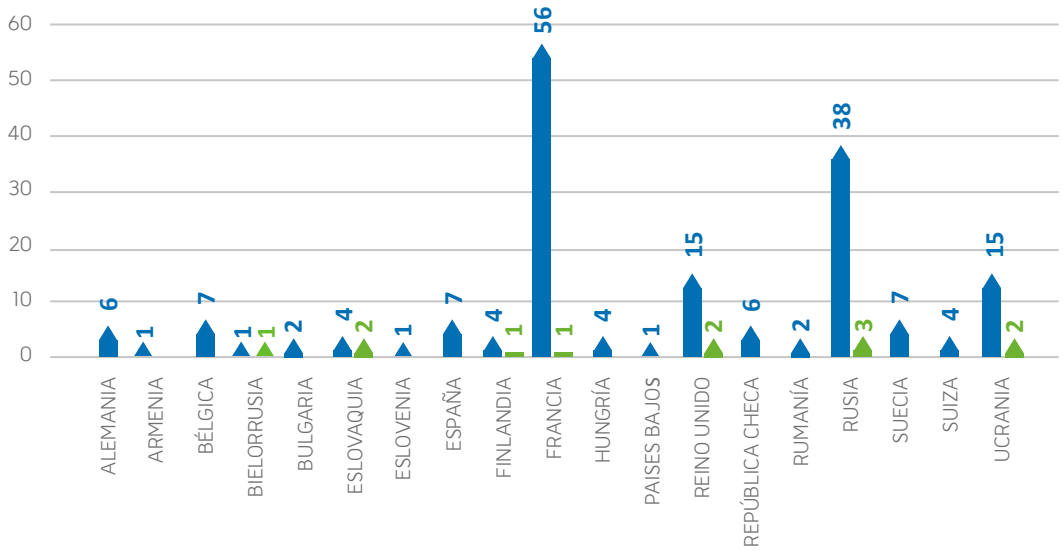
Fuente: Foro Nuclear con datos de PRIS-OIEA, NRC, Rostechndzor, CNSC, SSM, STUK, NRA/Jaif, SÚJB, ENSI, SNRIU, FANC, MITECO, HAEA, ARN, ASN, ANVS y SENER/Gobierno de México

Cuatro reactores nucleares estadounidenses cuentan con autorizaciones para operar durante 80 años

Reactores en situación de operar y en construcción en el mundo

REACTORES EN EUROPA

En Europa hay 181 reactores en operación y 12 en construcción.



▶ OPERACIÓN

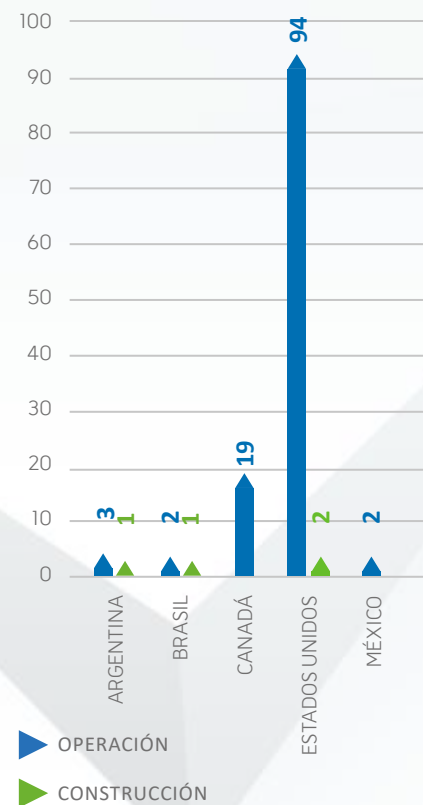
▶ CONSTRUCCIÓN

Datos a 31 de diciembre de 2020
Fuente: PRIS-OIEA y Foro Nuclear



REACTORES EN AMÉRICA

En América hay 120 reactores en operación y 4 en construcción.

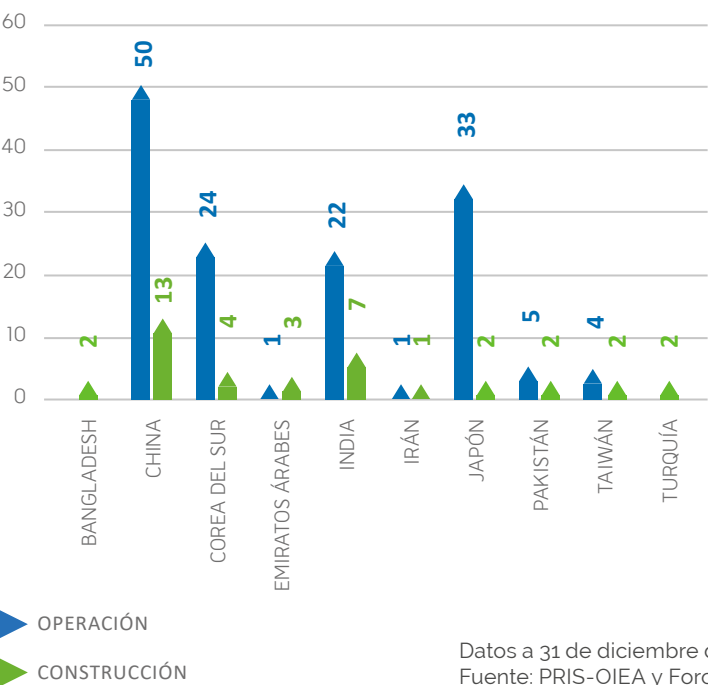


Datos a 31 de diciembre de 2020
Fuente: PRIS-OIEA y Foro Nuclear

Asia, con 38 reactores nucleares en construcción, es el continente que más apuesta por el impulso de la energía nuclear

REACTORES EN ASIA

En Asia hay 140 reactores en operación y 38 en construcción.



Datos a 31 de diciembre de 2020
Fuente: PRIS-OIEA y Foro Nuclear

REACTORES EN ÁFRICA

En África hay dos reactores en operación (unidades 1 y 2 de la central nuclear de Koeberg en Sudáfrica), y ninguno en construcción.

Informes destacados de organismos internacionales publicados durante 2020

Informe *Projected Costs of Generating Electricity 2020* de la Agencia Internacional de la Energía y la Agencia de Energía Nuclear

En el mes de mayo, la Agencia Internacional de la Energía y la Agencia de Energía Nuclear publicaron una nueva edición de su informe **Projected Costs of Generating Electricity 2020**, en el que se presentan los costes nivelados de producción de electricidad en base (LCOE) para centrales térmicas de combustibles fósiles, nucleares y una variedad de renovables, como eólicas, solares, hidráulicas y de biocombustibles, mediante el análisis de los datos de 243 plantas de 24 países diferentes.

Según el informe, se espera que la energía nuclear tenga menores costes en el año 2025. Debido a la reducción derivada de las lecciones aprendidas de los primeros proyectos de un nuevo tipo de reactor en varios países de la OCDE, los nuevos diseños de centrales nucleares se mantendrán como la tecnología baja en carbono gestionable con los costes más bajos en ese año. **El estudio también concluye que la operación prolongada de las actuales centrales nucleares –conocida como operación a largo plazo– es la fuente con costes más eficientes de producción de electricidad limpia.**

Así, el LCOE estará en un rango entre 55 y 95 \$/MWh para centrales nucleares de nueva construcción, frente a 100 \$/MWh para el carbón y 80 \$/MWh para el gas. La fuente no gestionable más barata será la eólica terrestre con potencias superiores a 1 MW con entre 40 y 50 \$/MWh. Los valores para la eólica marina estarán entre 80 y 110 \$/MWh y para la solar fotovoltaica entre 40 y 80 \$/MWh. Para la operación a largo plazo de las centrales nucleares existentes se estiman costes por debajo de 40 \$/MWh. Todos estos valores podrán variar de un país a otro en función de las condiciones locales, regionales y nacionales.

El LCOE tiene en cuenta tanto los costes de capital como los de operación y mantenimiento. En esencia, es el precio a largo plazo al que habrá de venderse la electricidad producida en una central para que la empresa promotora cubra todos sus costes.

Informe Uranium 2020: Resources, Production and Demand de la Agencia de Energía Nuclear y el Organismo Internacional de Energía Atómica

En el mes de diciembre, la Agencia de Energía Nuclear de la OCDE y el Organismo Internacional de Energía Atómica de Naciones Unidas presentaron su informe bienal **Uranium 2020: Resources, Production and Demand**. La 28 edición del también conocido como Libro Rojo del Uranio muestra los aspectos fundamentales del mercado mundial del uranio y presenta una recopilación estadística con datos de 45 países productores y consumidores de uranio.

El informe indica que existen suficientes reservas de uranio para el uso sostenible y a largo plazo de la energía nuclear como fuente de generación de electricidad, así como para otros usos como calor industrial y la producción de hidrógeno. Sin embargo, el impacto de la pandemia por la Covid-19 en la industria y las recientes reducciones en la producción y exploración del uranio podrían afectar a los suministros disponibles. Las oportunas inversiones en minería innovadora y en técnicas de procesamiento podrían ayudar a asegurar que los recursos minerales de uranio se pongan a disposición del mercado cuando sean necesarios.



Las reservas de uranio están garantizadas, según el análisis reciente del Libro Rojo del Uranio

Imagen: TVO

El Libro Rojo 2020 muestra que las reservas globales de uranio han aumentado, pero en menor medida que en los años precedentes. Las reservas identificadas son de 8.070.400 toneladas de uranio metálico a fecha de 1 de enero de 2019, correspondiendo a todas las razonablemente aseguradas e inferidas que podrían explotarse a precios de entre 40 y 60 \$/kg U, lo que equivale a entre 15 y 100 dólares por libra de U_3O_8 . Esto supone un aumento del 1% respecto a la edición del año 2018.

Continuando la tendencia descendente de los últimos años, el gasto mundial en exploración y nuevas minas ha disminuido en 500 millones de dólares, muy lejos de la caída de 2.000 millones del año 2014. No se espera que suponga un déficit de producción en el corto plazo, pero sí podría significar algunas tensiones en el mercado en el largo plazo. La producción mundial de uranio descendió un 10,8% en 2018 respecto al año anterior, pero se incrementó en un 1% en 2019 hasta las 54.224 toneladas.

El informe también proporciona proyecciones de los requisitos de uranio hasta el año 2040, así como una evaluación conjunta de la relación entre oferta y demanda. En función de los desarrollos del sector nuclear, las necesidades anuales de uranio pueden ir desde las 56.640 toneladas –en un escenario de baja demanda– hasta las 100.244 toneladas –en un escenario de alta demanda–. Los principales crecimientos se producirán en la región de Asia Oriental.

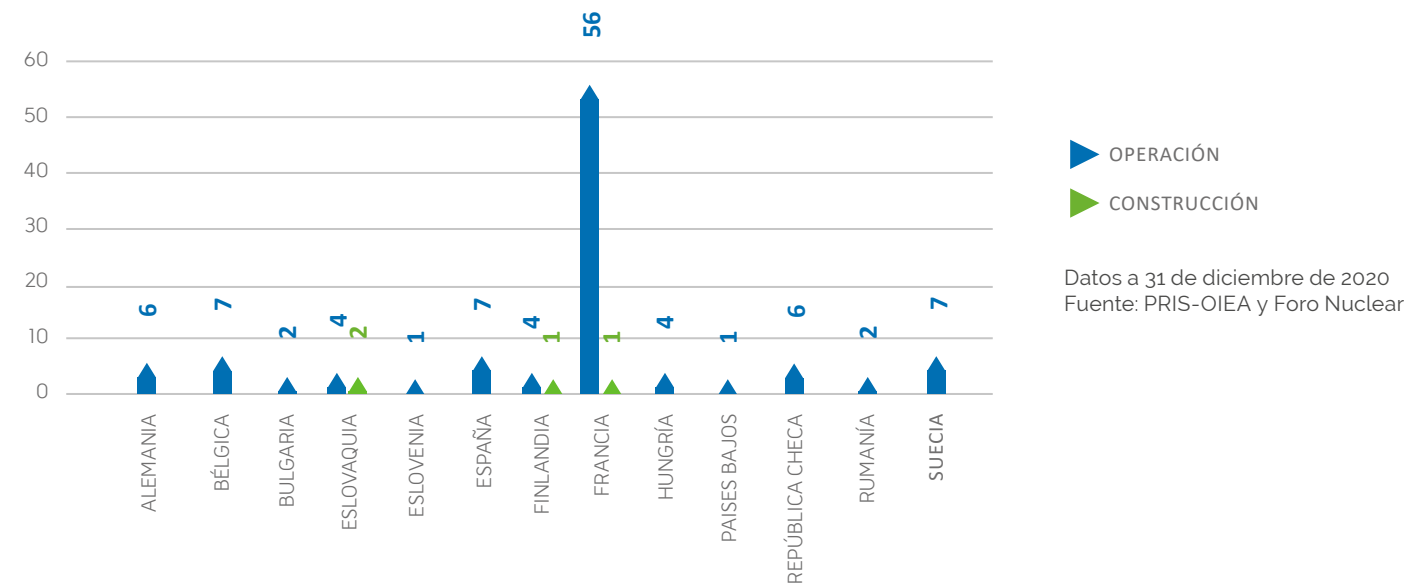
Con estas proyecciones, las reservas contempladas en el Libro Rojo 2020 son más que suficientes para satisfacer la demanda en ambos escenarios en el horizonte del año 2040 y posteriormente. En el de alta demanda se consumirían cerca del 28% del total de las reservas identificadas en 2019 a un coste inferior a 130 \$/kg U (50 \$/ lb U_3O_8) y el 87% a un coste inferior a 80 \$/kg U (30 \$/ lb U_3O_8). En cualquier caso, sin contar las nuevas reservas de mineral que se descubrirán en el futuro, existe suficiente uranio para el funcionamiento del parque nuclear mundial en los próximos 120 años.



5.1 Unión Europea

A 31 de diciembre de 2020, en la Unión Europea, 13 de los 27 Estados miembros -el Reino Unido abandonó la Unión el 31 de enero de 2020- tenían centrales nucleares. Había un total de 107 reactores en operación, que durante el año produjeron más de una cuarta parte de la electricidad consumida en el conjunto de la Unión Europea. Otros cuatro reactores se encontraban en construcción en tres países (Eslovaquia, Finlandia y Francia).

REACTORES EN LA UNIÓN EUROPEA



Casi un tercio de la electricidad de la Unión Europea procede de sus 107 reactores nucleares operativos

Acontecimientos destacados en algunos países de la Unión Europea

BÉLGICA

Bélgica tiene 7 reactores nucleares en funcionamiento y uno parado.

Las revisiones de mantenimiento exigidas por la Agencia Federal Belga para el Control Nuclear (FANC) y realizadas a lo largo del año -algunas programadas y otras no-, junto con la reducción del consumo por efecto de la Covid-19, han hecho que la producción nuclear haya caído cerca de un 25% respecto al ejercicio anterior.

En el mes de octubre, la nueva coalición de Gobierno belga indicó que mantendría los planes de sus predecesores de cerrar gradualmente el parque nuclear entre los años 2020 y 2025, siempre que la seguridad del suministro de electricidad no se viera afectada.

BULGARIA

Bulgaria tiene 2 reactores nucleares en funcionamiento y 4 parados.

En el mes de octubre, los gobiernos de Bulgaria y Estados Unidos firmaron un acuerdo de colaboración en materia de energía nuclear, haciendo énfasis en el capital humano, el desarrollo de programas educativos y de formación y en el mantenimiento de los más altos estándares en los campos de la seguridad física y de la seguridad nuclear.

De las siete empresas que habían solicitado ser inversores estratégicos en el proyecto de la nueva central nuclear de Belene, el Gobierno búlgaro seleccionó a la empresa estatal rusa Rosatom, la estatal china China Nuclear National Corporation (CNNC) y la compañía coreana Korea Hydro and Nuclear Power Company (KHNP), concediéndoles más tiempo para poder presentar sus ofertas, debido al parón producido en el proceso por la Covid-19.

La central de Kozloduy firmó un contrato con Rosatom Service JSC, filial de Rosatom, para la modernización de los equipos de control del flujo neutrónico de las unidades 5 y 6, que juegan un papel esencial en la garantía de la seguridad nuclear de las instalaciones.



Imagen: EDF

FRANCIA

Francia tiene 58 reactores nucleares en funcionamiento, un reactor en construcción y 12 parados.

En el mes de febrero cesó su actividad la unidad 1 de la central de Fessenheim, un reactor de agua a presión PWR de 920 MWe de potencia bruta instalada que había comenzado su operación comercial en enero de 1978, estando en funcionamiento más de 42 años y en el mes de junio cesó su actividad la unidad 2, un reactor de agua en ebullición de 920 MWe de potencia bruta instalada que había comenzado su operación comercial en abril de 1978, estando en funcionamiento más de 42 años.

El Gobierno francés compensará a EDF -empresa propietaria de ambas unidades- con unos 400 millones de euros por el cierre anticipado, ya que se esperaba la operación hasta los 50 años de todos los reactores de la misma serie de 900 MW. Esta cantidad de dinero incluye los costes relacionados con el cese de actividad, el desmantelamiento y la recolocación del personal.

El país galo cuenta con 58 reactores operativos que generan alrededor del 75% de su electricidad

HUNGRÍA

Hungría tiene 4 reactores nucleares en funcionamiento.

En el mes de julio, la empresa Paks II Ltd. presentó a la Autoridad Húngara de Energía Atómica (HAEA) una **solicitud de autorización de construcción de dos nuevos reactores en la central de Paks**, que ya dispone de cuatro reactores de agua a presión PWR-VVER-V-213 de 500 MWe de potencia bruta instalada que comenzaron su operación comercial a lo largo de la década de 1980.

De la misma forma, en el mes de octubre presentó a la Autoridad Reguladora de Energía y Servicios Públicos una solicitud de autorización de implementación. La concesión de ambas es necesaria antes de comenzar los trabajos de construcción en el emplazamiento, de tal forma que se cumplan todos los requisitos contemplados en la Ley Eléctrica del país.

Las autorizaciones medioambiental y del emplazamiento ya habían sido concedidas en los años 2016 y 2017 respectivamente.

Hungría ha solicitado construir dos unidades más en su emplazamiento de Paks, donde ya operan cuatro reactores nucleares

POLONIA

En el mes de agosto, el **Ministerio de Energía publicó una actualización del programa nuclear** presentado por primera vez en 2014, en la que se señala que **el país podría tener seis reactores nucleares de agua a presión de Generación III y III+ en funcionamiento en el año 2043**. Según el calendario propuesto, la selección de la tecnología está prevista para el año 2021 y la puesta en marcha del primer reactor en el ejercicio 2033, nueve años más tarde que en el programa original.

El objetivo del programa -idéntico al del de 2014 y basado en los tres pilares de la seguridad energética, el medio ambiente y la economía- es construir entre 6.000 MW y 9.000 MW de capacidad.



Imagen: MVM - Paks npp

REPÚBLICA CHECA

República Checa tiene 6 reactores nucleares en funcionamiento.

En el mes de marzo, la empresa Elektrárna Dukovany II -filial de ČEZ, compañía eléctrica pública de la República Checa- presentó una solicitud a la Oficina Estatal para la Seguridad Nuclear (SÚJB) para la **construcción de dos nuevos reactores nucleares en la central de Dukovany**. SÚJB indicó que tomaría una decisión al respecto en los siguientes doce meses.

En septiembre de 2019, el Ministerio de Medio Ambiente había aprobado la evaluación de impacto ambiental para la construcción de dos unidades con una potencia eléctrica instalada de hasta 2.400 MWe.

ČEZ anunció que en 2021 se convocará una solicitud de ofertas para que cinco empresas ofertantes puedan presentar sus proyectos y presupuestos. El suministrador de la tecnología se elegirá a finales del año 2022, la licencia de construcción se concederá en 2029 y la entrada en funcionamiento está prevista para 2035. No se han proporcionado detalles acerca de la financiación de estas nuevas unidades, pero el Gobierno ha provisionado entre 6.000 y 7.000 millones de euros.



SUECIA

Suecia tiene 7 reactores nucleares en funcionamiento y 7 parados.

El 31 de diciembre paró de forma definitiva -tras 45 años de operación comercial- la unidad 2 de la central de Ringhals, un reactor de agua en ebullición BWR de 910 MWe de potencia bruta instalada, convirtiéndose en el cuarto reactor en cerrarse en el país en los últimos siete años. La empresa propietaria y operadora de la central, Ringhals AB tiene planes para que las unidades 3 y 4 de esta central operen al menos durante 60 años, hasta principios de la década de 2040.

5.2 Estados Unidos

Estados Unidos tiene 96 reactores en funcionamiento, 2 en construcción y 39 parados.

A finales del año, la **construcción de las unidades 3 y 4 de la central de Vogtle –que comenzó en marzo y noviembre de 2013, respectivamente- se encontraba en un grado de avance superior al 95%**, según anunció Southern Company, la empresa operadora. En el mes de marzo se encargó el primer combustible para la unidad 4 y en el mes de diciembre se recibió en el emplazamiento el correspondiente a la unidad 3, que será cargado en la vasija del reactor en abril de 2021. Se espera que comiencen su operación comercial en noviembre de 2021 y noviembre de 2022 respectivamente.

Por otra parte, en el mes de abril cesó su actividad la unidad 2 de la central de Indian Point, un reactor de agua a presión PWR de 1.067 MWe de potencia bruta instalada que había comenzado su operación comercial en agosto de 1974, estando en funcionamiento cerca de 46 años. En el mes de octubre cesó su actividad la central Duane Arnold-1, un reactor de agua en ebullición de 624 MWe de potencia bruta instalada que había comenzado su operación comercial en febrero de 1975, estando en funcionamiento más de 45 años



REGULACIÓN MEDIOAMBIENTAL Y ENERGÍA NUCLEAR

En el mes de junio, el Comité sobre Crisis Climática del Congreso publicó su "Plan de acción para combatir la crisis climática", que establece un marco de actuación global de la cámara de representantes para dar respuesta a la urgencia científica de reducir las emisiones de carbono tan rápida y ampliamente como sea posible. **El informe destaca que la energía nuclear es una fuente de producción de electricidad libre de emisiones que genera más de la mitad de toda la electricidad limpia consumida en el país.** La mayoría de los miembros del Comité recomendó que el Congreso establezca unos estándares federales sobre la energía limpia, que permitan que la **electricidad de origen nuclear sea reconocida con créditos de emisión cero.**

RENOVACIÓN DE AUTORIZACIONES DE EXPLOTACIÓN

En Estados Unidos, las autorizaciones de explotación se conceden, desde el inicio de la operación de las centrales, por un plazo de 40 años. Posteriormente, y una vez transcurridos al menos 20 años desde el inicio de la operación comercial, las compañías propietarias de las centrales pueden solicitar una renovación de la autorización para operar 20 años adicionales. **Una vez concedida esta autorización para un total de 60 años, pueden solicitar la llamada subsecuente solicitud de renovación de la autorización por otros 20 años adicionales, para un total de 80 años de funcionamiento.**

En el mes de marzo de 2020, y continuando el proceso iniciado en el año 2000 con las dos unidades de la central de Calvert Cliffs, el organismo regulador nuclear estadounidense (NRC – Nuclear Regulatory

Commission) aprobó la subsecuente **renovación de la autorización de explotación hasta 80 años para las unidades 2 y 3 de la central de Peach Bottom**, pertenecientes a la compañía Exelon Generation y localizadas en Delta (Pennsylvania).

La unidad 2 dispone de un reactor de agua en ebullición BWR de 1.412 MWe de potencia instalada bruta. Comenzó su operación comercial en julio de 1974 y en mayo de 2003 se le concedió la primera renovación por 20 años adicionales. Con la nueva autorización, dispone de permiso para operar hasta el 8 de agosto de 2053. La unidad 3 también dispone de un reactor de agua en ebullición BWR de 1.412 MWe de potencia instalada bruta. Comenzó su operación comercial en diciembre de 1974 y en mayo de 2003 se le concedió la primera renovación por 20 años adicionales. Con la nueva autorización, dispone de permiso para operar hasta el 2 de julio de 2054.

De esta manera, a finales de 2020, **la NRC había renovado las autorizaciones de explotación a 90 de los 94 reactores en funcionamiento en el país, cuatro de ellos para un total de 80 años.** Se espera la presentación de otras cuatro solicitudes para 60 años de operación en los próximos cuatro años. Además, se encuentran en proceso de revisión las subsecuentes solicitudes de renovación de la autorización de las unidades 1 y 2 de la central de Surry, presentadas durante el año 2018; las de las unidades 1 y 2 de la central de Point Beach y las de las unidades 1 y 2 de la central de North Anna, presentadas estas cuatro durante el año 2020.

La mayor parte de los reactores estadounidenses cuentan con autorizaciones para operar 60 años, mientras se siguen concediendo permisos para operar 80 años

AUMENTO DE LA POTENCIA

Las centrales nucleares estadounidenses continúan aumentando su capacidad de producción de electricidad. Las mejoras se realizan por diversos procedimientos, que suelen basarse en cambios en los generadores de vapor y en las turbinas o mediante el empleo de instrumentación más precisa, que ajusta el cálculo de la potencia térmica.

En los planes de incremento de potencia se calcula para los reactores de agua en ebullición BWR un margen del 20% y para los de agua a presión del 10%. En total, desde principios de la década de 1970, el organismo regulador nuclear ha aprobado 170 aumentos de potencia, con un incremento total de 24.030 MWt, con una potencia eléctrica 8.010 MWe, equivalentes a ocho nuevas unidades.

Durante el año 2020, se concedieron tres autorizaciones: a las unidades 1 y 2 de la central de Farley, que incrementaron 46 MWt cada una de ellas, con lo que actualmente tienen una potencia eléctrica bruta instalada de 918 MWE y 928 MWe respectivamente, y a la unidad 2 de la central de Watts Bar, con un incremento de 48 MWt para una potencia eléctrica bruta instalada de 1.218 MWe.

5.3 Asia

CHINA

China tiene 50 reactores nucleares en funcionamiento y 13 unidades en construcción.

En el mes de noviembre se conectó a la red eléctrica el primer reactor nuclear de tecnología china, denominado Hualong One. Se trata de la unidad número 5 de la central de Fuqing, ubicada en la provincia de Fujian, al sureste del país. Pertenece a la llamada Generación III y es un reactor de agua a presión PWR-HPR-1000 con una potencia bruta instalada de 1.150 MWe. Dispone de un circuito primario de tres lazos que incorpora algunos elementos de los diseños chinos avanzados ACP-1000 y ACPR-1000+.

Comenzó su construcción en el año 2015 y producirá cerca de 10.000 GWh anuales durante, al menos, los próximos 60 años, plazo de funcionamiento considerado en su diseño. Otras seis unidades de este tipo se encuentran en construcción en diferentes emplazamientos en el país, una de ellas la unidad 6 de esta misma central de Fuqing.

INDIA

India tiene 22 reactores nucleares en funcionamiento y 7 en construcción.

En el mes de enero, la Agencia Internacional de la Energía publicó un informe sobre el sector energético del país, en el que se indica un objetivo de 22,5 GW de potencia nuclear instalada en el año 2032, frente a los 6,7 GW brutos actuales, para lo que se necesitaría construir unas 15 nuevas unidades de 1.000 MWe de potencia instalada cada una.

El país mantiene conversaciones con Francia para la construcción de seis reactores del tipo EPR, con Estados Unidos para seis reactores AP-1000 y con Rusia para seis reactores VVER.

Un problema del sector nuclear indio -controlado por el estado- son los retos para la inversión por empresas extranjeras, dada la normativa sobre responsabilidad para los vendedores en relación a todos los aspectos de la seguridad nuclear, lo que dificulta la importación de tecnología extranjera.

China apuesta firmemente por la energía nuclear con 50 reactores operativos y 13 más en construcción

JAPÓN

De los 33 reactores que forman el parque nuclear japonés, 7 unidades han estado en funcionamiento en 2020. En la actualidad tiene 2 reactores en construcción y 27 parados.

En el mes de diciembre, el Foro de la Industria Nuclear Japonesa (JAIF) comunicó que, hasta el momento, la **Autoridad Reguladora Nuclear (NRA)** ha aprobado la vuelta a la operación de 16 reactores y está revisando otros nueve para certificar su compatibilidad con las nuevas normas reguladoras establecidas tras el accidente de la central de Fukushima-Daiichi en marzo de 2011. Además, otros siete reactores han pasado la revisión regulatoria, pero aún no han reiniciado su operación, y otros ocho aún no la han solicitado.

Por otra parte, el país está incrementando sus esfuerzos para reducir las emisiones de CO₂, manteniendo el objetivo de generación eléctrica de origen nuclear entre el 20% y el 22% en el ejercicio fiscal 2030, según el libro blanco de la energía aprobado por el Gobierno en el mes de junio de 2019.

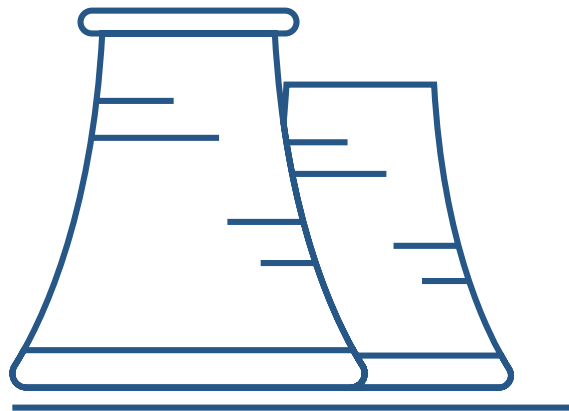


5.4 Otros países con programas nucleares

BIELORRUSIA

En el mes de noviembre se conectó a la red eléctrica de Bielorrusia la unidad 1 de la central de **Belarusian**, equipada con un reactor de agua a presión PWR VVER-V-491 de 1.194 MWe, de Generación III y diseño ruso, que había comenzado su construcción en noviembre de 2013.

Situada cerca de Ostrovets, al noroeste de Minsk, capital del país, entrará en operación comercial en el primer semestre del año 2021. En el mismo emplazamiento se está construyendo una segunda unidad, gemela a la unidad 1.



EMIRATOS ÁRABES UNIDOS

Emiratos Árabes Unidos tiene un reactor nuclear en funcionamiento, que comenzó su operación en 2020, y 3 unidades más en construcción.

En el mes de agosto se conectó por primera vez a la red eléctrica del país emirati la unidad 1 de la central nuclear de Barakah. En febrero, la Autoridad Federal para la Regulación Nuclear (FANR) había concedido la licencia de operación y en marzo se había completado la carga de combustible. Su construcción comenzó a mediados de 2012.

En el mes de julio se terminó la construcción de una segunda unidad, que entrará en operación a lo largo del año 2021.

La central de **Barakah** –localizada a 50 km al oeste de Ruwais en la costa de Abu Dhabi del Golfo Pérsico– es la primera del mundo árabe. **Está equipada con cuatro reactores idénticos APR-1400 de Generación III+ de diseño surcoreano** de 1.345 MW de potencia neta instalada cada uno de ellos, que cuando se encuentren en operación comercial en el año 2025 producirán alrededor del 25% de la electricidad consumida en el país, lo que evitará la emisión de más de 21 millones de toneladas de CO₂ a la atmósfera. Según la compañía propietaria de la central, Emirates Nuclear Energy Corporation (ENEC), el conjunto de la central está terminado en más de un 95%.

REINO UNIDO

Reino Unido tiene 15 reactores nucleares en funcionamiento, 2 en construcción y 30 parados.

En el mes de julio, EDF Energy –filial de la eléctrica estatal francesa Électricité de France (EDF)– presentó al Inspectorado de Planificación del Gobierno del Reino Unido una solicitud para construir dos nuevos reactores del tipo EPR (*European Pressurized Reactor*) en el emplazamiento de Sizewell C en Suffolk, al sureste de Inglaterra, tras cuatro rondas de consultas públicas que comenzaron en el año 2012 y en las que han participado más de 10.000 ciudadanos y organizaciones.

EDF Energy, que ya está construyendo dos reactores EPR en la central de Hinkley Point C, indicó que puede reducir significativamente –en aproximadamente un 20%– los costes de construcción de las unidades de Sizewell C, mediante la transferencia de trabajadores y equipos entre ambos proyectos.

La construcción de esta nueva central –situada al norte de su gemela Sizewell B– supondrá un enorme estímulo para la economía del Reino Unido tras las consecuencias económicas del coronavirus, con la **creación de cerca de 25.000 puestos de trabajo y más de 1.000 becas de formación**. La decisión final del Gobierno sobre la solicitud se espera en el año 2021, pudiendo comenzar los trabajos de construcción en 2022.

En el mes de septiembre, el Tribunal de Justicia de la Unión Europea –con sede en Luxemburgo– rechazó la apelación de Austria contra la central de Hinkley Point C, confirmado la decisión de los reguladores de la competencia de la UE de que la ayuda del Gobierno británico al proyecto se ajusta a las normativa sobre ayudas de estado de la Unión.

En 2025, alrededor del 25% de la electricidad consumida en Emiratos Árabes Unidos se producirá en la central de Barakah



RUSIA

Rusia tiene 38 reactores nucleares en funcionamiento, 3 en construcción y 9 parados.

En el mes de julio comenzaron los preparativos para la construcción de cuatro nuevos reactores, las unidades 3 y 4 de la central de Leningrado-2, cerca de San Petersburgo en el Golfo de Finlandia -que estarán equipadas con reactores de agua a presión VVER-1200 de Generación III de 1.188 MW de potencia bruta instalada- y las unidades 1 y 2 de la central de Smolensk-2, a unos 300 km al suroeste de la capital Moscú, que estarán equipadas con reactores de agua a presión VVER-TOI-V-510K de Generación III+ de 1.255 MW de potencia bruta instalada.

En el mes de octubre entró en funcionamiento la unidad 2 de la central de Leningrad-2, un reactor de agua a presión PWR VVER-V-491 de 1.150 MWe de potencia bruta instalada, cuya construcción había comenzado en abril de 2010 y en el mes de noviembre cesó la operación de la unidad 2 de la central de Leningrad, un reactor refrigerado por agua y moderado por grafito RBMK-1000 de 1.000 MWe de potencia bruta instalada, cuya entrada en servicio se había producido en julio de 1975.

SUIZA

Suiza tiene 4 reactores nucleares en funcionamiento y dos parados.

En el mes de septiembre comenzaron los trabajos de desmantelamiento de la central nuclear de Mühleberg -equipada con un reactor de agua en ebullición BWR de 390 MWe-, que había cesado su operación en diciembre de 2020 después de 47 años de funcionamiento. De esta manera se ha convertido en el primer reactor nuclear que se desmantela en el país, según confirmó la empresa operadora BKW.





SOCIOS DE
FORO NUCLEAR

Foro Nuclear agrupa a las principales empresas españolas relacionadas con la energía nuclear. Cuenta con **50 miembros** entre empresas eléctricas, centrales nucleares, empresas de explotación de instalaciones nucleares y radiactivas, fabricantes de componentes y suministradores de sistemas nucleares, así como empresas de ingeniería, de servicios nucleares y radiológicos, entidades para el desarrollo tecnológico nuclear y empresas de obra civil y montaje, así como universidades, escuelas de ingeniería y distintas asociaciones agrupadas entre socios ordinarios y adheridos.

SOCIOS ORDINARIOS

- AMPHOS 21
- CEN SOLUTIONS
- CENTRAL NUCLEAR DE ALMARAZ
- CENTRAL NUCLEAR DE ASCÓ
- CENTRAL NUCLEAR DE COFRENTES
- CENTRAL NUCLEAR DE TRILLO
- CENTRAL NUCLEAR DE VANDELLÓS II
- COAPSA CONTROL
- EDP
- EMPRESARIOS AGRUPADOS
- ENDESA
- ENSA
- ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS
- ENWESA
- EULEN
- GD ENERGY SERVICES
- GE-HITACHI NUCLEAR ENERGY
- GEOCISA
- GHESA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
- IBERDROLA
- IDOM CONSULTING, ENGINEERING & ARCHITECTURE
- KONECRANES
- NATURGY
- NEWTESOL
- NUCLENOR
- NUSIM
- PROINSA
- RINGO VÁLVULAS
- TAIM WESER
- TECNATOM
- VIRLAB
- WESTINGHOUSE ELECTRIC SPAIN

SOCIOS ADHERIDOS

- AEC (Asociación Española para la Calidad)
- AMAC (Asociación de Municipios en Áreas de Centrales Nucleares)
- Aseguradores de Riesgos Nucleares
- CEMA (Club Español del Medio Ambiente)
- Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro de España
- Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas de España
- Departamento de Ingeniería Química y Nuclear de la Universidad Politécnica de Valencia
- Escuela Superior y Técnica de Ingenieros de Minas de la Universidad de León
- Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Bilbao
- Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid
- Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UNED
- Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía de Madrid
- OFICEMEN (Agrupación de fabricantes de cemento de España)
- SEOPAN (Asociación de Empresas Constructoras y Concesionarias de Infraestructuras)
- SERCOBE (Asociación Nacional de Fabricantes de Bienes de Equipo)



Boix y Morer 6, 3º - 28003 Madrid
Teléfono: +34 915 536 303 | correo@foronuclear.org



www.foronuclear.org