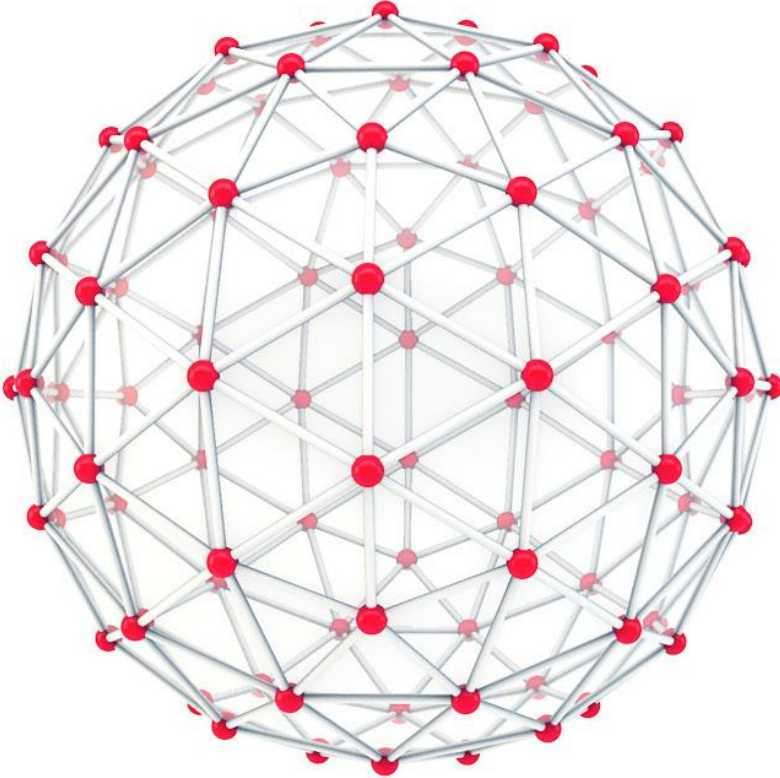


INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA



Con el apoyo de:



ICEX España
Exportación
e Inversiones





GRACIAS

A todas las empresas que hacéis que este catálogo sea real.



ÍNDICE

—

06

Carta del presidente

07-09

Introducción

Foro de la Industria Nuclear Española

12-19

Empresas eléctricas

EDP
Endesa, S.A.
Gas Natural Fenosa
Iberdrola, S.A.

22-25

Suministradores de sistemas nucleares

GE-Hitachi
Westinghouse Electric Spain, S.A.U.

28-39

Centrales nucleares

ANAV, Central Nuclear de Ascó I y II
ANAV, Central Nuclear de Vandellós II
CNAT, Central Nuclear de Almaraz I y II
CNAT, Central Nuclear de Trillo
Iberdrola, Central Nuclear de Cofrentes
Nuclenor, Central Nuclear de Santa María de Garoña

42-43

Combustible

Enusa Industrias Avanzadas, S.A.

46-49

Bienes de equipo

Equipos Nucleares, S.A., S.M.E. (Ensa)
Ringo Válvulas, S.L.

52-89

Ingeniería y servicios

Amphos 21
CEN Solutions
Centro Tecnológico de Componentes
Coapsa Control, S.L.
Efectis Group
Empresarios Agrupados
Enwesa Operaciones, S.A.
Gas Natural Fenosa Engineering, S.L.U.
GD Energy Services
Geotecnia y Cimientos, S.A.
Grupo Eulen
IDOM Consulting, Engineering, Architecture, S.A.U.
Medidas Ambientales, S.L.
Nusim, S.A.
Proinsa, S.A.U.
Taim Weser, S.A.
Tecnatom, S.A.
Técnicas Reunidas, S.A.
VIRLAB, Expertise in Vibrations and shocks. Testing Laboratory

92-93

Gestión de residuos y desmantelamiento

Enresa

96-97

Asociaciones

Unesa, Asociación Española de la Industria Eléctrica

98-99

Directorio web



IGNACIO ARALUCE

PRESIDENTE DE FORO DE LA INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA

Generadora de riqueza y empleo, la industria nuclear española cuenta con capacidades punteras y exporta productos, servicios y alta tecnología a más de 40 países. Reconocida a nivel internacional, y con una decidida apuesta por el factor humano, así como por la investigación y el desarrollo, interviene en toda la cadena de valor nuclear. Tal y como recoge esta publicación, desarrolla los estudios iniciales, el diseño conceptual, la construcción de reactores, la fabricación de combustible, la ingeniería de operación y mantenimiento, el suministro de equipos y componentes, la formación, la gestión de residuos, el desmantelamiento de instalaciones, la descontaminación y los servicios de apoyo a la explotación.

Su reconocimiento y prestigio a nivel mundial queda también reflejado en el perfecto mantenimiento y puesta al día de los reactores nucleares españoles, que funcionan con las máximas garantías de seguridad y cuentan con excelentes indicadores de funcionamiento. Las capacidades, experiencia y tecnología punta del sector, aplicada a los servicios y productos que presta a las centrales nucleares españolas, permiten que los factores de carga, operación o disponibilidad estén por encima del 90%. Una cifra que sitúa a la energía nuclear, año tras año, como la fuente que más electricidad produce y más horas funciona.

En España, las centrales nucleares son líderes en producción. Generan más del 21% de la electricidad que consumimos y ayudan a frenar las emisiones

contaminantes a la atmósfera. Garantía de suministro y no emisión de CO₂ son dos de las razones por las que muchos países apuestan por el mantenimiento y desarrollo de esta tecnología y cuentan, para ello, con el sector nuclear español.

La energía nuclear sigue teniendo un gran peso mundial al haber, actualmente, casi 450 reactores en situación de operar y 60 unidades más en construcción en todo el mundo, según el Organismo Internacional de Energía Atómica de Naciones Unidas. Junto a los centenares de reactores planificados, estos datos impulsan a las empresas del sector nuclear español a expandirse internacionalmente y abrirse a nuevos mercados. En esta tarea de favorecer el negocio nuclear y poner en valor las capacidades de la industria española interviene Foro Nuclear, que apoya la presencia en el exterior de la industria de nuestro país mediante la participación en congresos, misiones comerciales, exposiciones y encuentros empresariales en colaboración con instituciones españolas e internacionales.

En esta publicación, disponible en castellano e inglés, y realizada desde 2008 en colaboración con el ICEX, quedan recogidas las capacidades y servicios que ofrecen las empresas nucleares españolas, sus objetivos empresariales, junto al conjunto de actividades y referencias. Una muestra, en definitiva, del buen hacer de nuestro sector en la vanguardia tecnológica y con una presencia internacional cada vez más consolidada.

FORO DE LA INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA

En España, la energía nuclear ha representado a lo largo de los últimos años un 20% aproximadamente de la producción total de electricidad. A nivel mundial, la generación nuclear representa casi un 12%, con cerca de 448 reactores en operación en más de 30 países y más de 60 en construcción en 16 países.

Estos datos han hecho que un gran número de empresas españolas hayan centrado su actividad en el sector nuclear, basándose en la experiencia de su participación en el desarrollo del programa nuclear español desde sus inicios, estando presentes, en la actualidad, en toda la cadena de valor.

Toda esta estructura industrial ha evolucionado según las circunstancias de cada momento, incorporando nuevas tecnologías adaptadas a las necesidades y requisitos contemporáneos y haciendo posible que, en la actualidad, empresas españolas estén presentes en proyectos nucleares en más de 40 países, en cuatro de los cinco continentes.

Nuestra industria también participa en proyectos internacionales de investigación y desarrollo de centrales nucleares avanzadas, en programas basados en la fusión nuclear, como el Proyecto Internacional ITER y en programas basados en la física de altas energías.

Las empresas que trabajan en el sector nuclear se agrupan, en este catálogo, según la actividad que desarrollan.

Las empresas eléctricas centran su principal actividad en la producción, transporte, distribución y comercialización de electricidad. Sin embargo, estas compañías tienen como objetivo trabajar permanentemente por la excelencia en la gestión de las centrales nucleares, comprometiéndose con la explotación a largo plazo, de forma segura y fiable e impulsando el crecimiento en sus zonas de influencia tanto desde el punto de vista social como medioambiental.

Desde la construcción de la primera central nuclear han ampliado su actuación a los estudios de optimización del funcionamiento, mantenimiento, gestión de mejoras en los equipos y procedimientos, gestión del ciclo del combustible y desarrollo de nuevos reactores.

Las compañías eléctricas españolas son capaces de participar de forma eficiente en unos mercados internacionales sometidos a un proceso de creciente integración, globalización y aumento de la competencia.

Los suministradores internacionales de sistemas nucleares proporcionaron las primeras centrales nucleares "llave en mano" en España y los sistemas de generación de vapor para las centrales nucleares que se construyeron después. Esto fue debido a que, al inicio del programa nuclear español, se tomó la decisión de no constituir una empresa de sistemas ligada mediante licencia a un proveedor extranjero, lo que habría significado tener que elegir un solo tipo de reactor.



Actualmente prestan servicios de apoyo a las instalaciones nucleares en la operación y el mantenimiento en más de 20 países, como por ejemplo, Alemania, Bélgica, Brasil, Bulgaria, China, Eslovaquia, Eslovenia, Estados Unidos, Finlandia, Francia, India, Japón, Méjico, Reino Unido, Sudáfrica, Suecia, Taiwán, etc.

Estas empresas trabajan mediante acuerdos con empresas españolas con las que han desarrollado fuertes vínculos tecnológicos. Esto ha supuesto un marco de mutuo beneficio, mediante el cual la industria española ha podido participar en el desarrollo de proyectos nucleares en todo el mundo.

El diseño, la fabricación y el abastecimiento de combustible a centrales nucleares españolas e internacionales lo realiza la empresa de capital público ENUSA Industrias Avanzadas, encargándose desde el suministro de materias primas y su procesado hasta la elaboración final del producto. Es propietaria y operadora de la fábrica de elementos combustibles de Juzbado, en la provincia de Salamanca, una de las más innovadoras de Europa, que desde el inicio de su operación, en 1985, ha fabricado y suministrado más de 22.400 elementos combustibles para centrales nucleares tanto españolas como extranjeras. En los últimos años, ha tenido un importante crecimiento internacional, dedicando al mercado exterior más del 65% de su producción.

La fabricación de bienes de equipo lo realizan empresas españolas que abarcan desde la producción de equipos principales hasta turboalternadores, válvulas, grúas, tuberías, calderería o equipos para la manipulación y almacenamiento de combustible, tanto para centrales nucleares españolas como extranjeras, con un reconocido nivel de calidad, dedicando hoy en día más del 80% de su producción anual a la exportación.

En la actualidad, la totalidad de la cartera de pedidos para el suministro de grandes componentes así como un alto porcentaje del resto de componentes, de este grupo de empresas, está destinada a la exportación.

Las empresas de ingeniería y servicios españolas han creado una importante capacidad de ingeniería de centrales nucleares, dando apoyo en la gestión de la construcción de nuevas centrales y en la operación y en el mantenimiento de las centrales en funcionamiento, teniendo su actividad muy diversificada ya que exportan más del 60% de su producción anual, alcanzando en alguna empresa cifras próximas al 100%.

Estas empresas han desarrollado servicios muy especializados como el suministro de simuladores, programas de formación y entrenamiento de



operadores, inspección en servicio y desarrollo de sistemas de apoyo y mejora en la explotación, contando entre sus clientes a todas las empresas nucleares españolas y un gran número de entidades extranjeras.

Algunas de estas compañías disponen de laboratorios para análisis radiológicos que ofrecen un servicio integral que da respuesta a todas las necesidades que el sector precise y que están encaminadas a la gestión eficaz y sostenible de sus actividades.

La gestión de los residuos radiactivos en España la lleva a cabo la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, ENRESA, de capital público, y que es un ejemplo significativo y un referente internacional, puesto que sus actividades son estudiadas y seguidas por más de 15 países de todo el mundo que han visitado sus instalaciones.

Los residuos radiactivos de muy baja, baja y media actividad procedentes de instalaciones nucleares, hospitales, centros de investigación e industria, los gestiona en su Centro de Almacenamiento de El Cabril (Córdoba).

El combustible utilizado en las centrales nucleares, se sigue almacenando en las piscinas de las instalaciones o, en algunos casos, como en Trillo, Ascó, o José Cabrera, en los Almacenes Temporales Individualizados (ATIs), localizados en las propias instalaciones, hasta que esté finalizado el Almacén Temporal Centralizado (ATC) que se está construyendo en la localidad de Villar de Cañas (Cuenca).

Entre sus actividades también se encarga del desmantelamiento de instalaciones nucleares y radiactivas, siendo pionera en el

desmantelamiento de las centrales nucleares de Vandellós I y José Cabrera.

Foro de la Industria Nuclear Española (Foro Nuclear) como asociación sin ánimo de lucro que defiende los usos pacíficos de la energía nuclear, aglutina a todas estas empresas y les da apoyo en todas las actividades que requieran.

A través de sus cuatro áreas de actuación, Apoyo a la Industria, Apoyo Técnico, Comunicación y Formación, atiende las necesidades de las empresas del sector nuclear español, tanto a nivel nacional como internacional.

En el área de Apoyo a la Industria, Foro Nuclear coordina las actividades de la industria en distintos escenarios, como son la participación en exposiciones con pabellones agrupados, la organización de encuentros empresariales entre compañías de distintos países, la coordinación de jornadas técnicas en eventos de interés, etc.

Para la realización de estas actividades cuenta con el apoyo de organismos e instituciones, tanto nacionales como internacionales, lo que permite una mayor difusión y la posibilidad de llegar a otras empresas que no son miembros de la Asociación.

A través de un convenio de colaboración firmado con ICEX España, Exportación e Inversiones, a Foro Nuclear se le reconoce como agente encargado de prestar servicios, en nombre y representación del organismo, para la internacionalización de las empresas del sector nuclear, en el ámbito de la gestión de ayudas relativas a la promoción de la internacionalización.

Mediante acuerdos concretos con las oficinas comerciales en España de aquellos países que son de interés para las empresas del sector nuclear, Foro Nuclear organiza encuentros empresariales bilaterales que permiten dar a conocer las capacidades de las compañías participantes y abren la posibilidad de colaboración entre las mismas, tanto en los países que organizan el encuentro como en terceros países.

Desde 2014, Foro Nuclear y sus empresas asociadas forman parte de Marca España, un reconocimiento y prestigio a las numerosas empresas del sector nuclear que tienen una abundante y extensa labor fuera de nuestras fronteras.

Las cifras de la actividad de nuestra industria nuclear y el grado de internacionalización de sus empresas es la mejor prueba de la competitividad del sector y la capacidad de nuestros profesionales. En la actual coyuntura, el nuclear es un sector industrial consolidado, prestigioso y generador de riqueza y empleo.

El catálogo de la industria nuclear española pretende ser un reflejo de la realidad de un sector abierto y dinámico en un mercado internacional en crecimiento.



EMPRESAS ELÉCTRICAS

—
EDP
Endesa, S.A.
Gas Natural Fenosa
Iberdrola, S.A.

12-19

—
Las empresas eléctricas españolas trabajan por la excelencia en la gestión de las centrales nucleares, comprometiéndose con su operación a largo plazo de forma segura.



EDP

Sede central
Plaza de la Gesta, 2
33007 Oviedo (Asturias)
Tel.: +34 902 830 100 Fax.: +34 985 253 787
Web: www.edpenergia.es

C/ Serrano Galvache, 56
Edificio Encina
Centro empresarial Parque Norte, 2ª planta
28033 Madrid
Tel.: +34 902 830 100 Fax: +34 914 316 520

C/ General Concha, 20
48010 Bilbao (Vizcaya)
Tel.: +34 944 035 700 Fax: +34 944 242 325



EDP en España está formada por un grupo de sociedades destinadas a la producción y distribución de electricidad y a la comercialización de la energía eléctrica, gas natural y servicios energéticos.

Forma parte del grupo energético EDP, un líder mundial y uno de los principales operadores en la Península Ibérica, que está presente en 14 países, con una capacidad instalada total de 25 GW en la que el 66% de la energía generada es renovable, siendo el cuarto mayor operador mundial de energía eólica.

Dispone de más de 11 millones de clientes y 12.000 empleados de 32 nacionalidades distintas.

Es una empresa sostenible que reinvierte en la Sociedad, creando valor, comprometida con el Medio Ambiente y la innovación con una fuerte actividad social a través de su Fundación.

Datos Generación 2016	Producción (GWh)	Potencia (MW)
Hidráulica	930	426
Térmica clásica	5.150	1.224
Ciclo combinado	1.639	1.697
Nuclear	1.239	156
Régimen especial térmico	100	25
	9.058	3.528



GENERACIÓN ELÉCTRICA

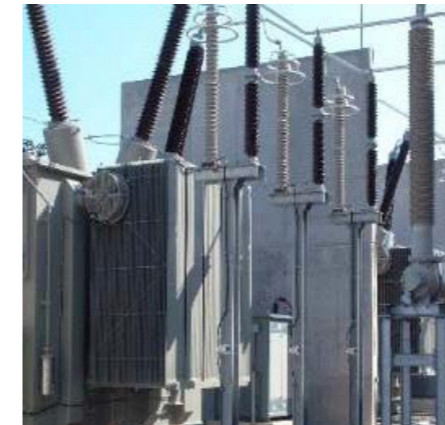
EDP tiene en España un parque generador diversificado que destaca por su eficiencia, alta disponibilidad y flexibilidad de operación sustentado en un esfuerzo inversor continuo. La participación en la central nuclear de Trillo posibilita a EDP tener una experiencia nuclear de primer nivel.

DISTRIBUCIÓN DE ELECTRICIDAD

EDP HC ENERGÍA ha vuelto a obtener durante 2016 la mejor calidad de suministro eléctrico en España, con récord histórico del Tiempo de Interrupción Equivalente de la Potencia Instalada (TIEPI). Además de Asturias, que constituye su ámbito inicial de distribución, ya tiene consolidadas redes de distribución eléctrica en Madrid, Valencia, Alicante, Barcelona, Huesca y Zaragoza.

Datos económicos 2016 (Millones de €)

	EDP en España	EDP Renovables	Grupo EDP
Cifra de negocios	3.350	1.651	13.369
Resultado bruto de explotación (EBITDA)	500	1.171	3.759
Beneficio neto (BDI)	438	56	1.200
Números Empleados	1.513	1.083	11.992



COMERCIALIZACIÓN

EDP es líder en la comercialización dual con más de 2,3 millones de clientes repartidos por toda España, con un volumen de comercialización que alcanza los 18.192 GWh de electricidad y los 19.129 GWh de gas natural, con oficinas comerciales repartidas por las principales ciudades del país.

Datos Distribución eléctrica 2016

Puntos suministro eléctrico	662.545
Energía eléctrica distribuida (GWh)	9.190
TIEPI (min)	24
Contadores inteligentes	503.772

SERVICIOS

La comercialización de electricidad y gas se complementa con un variado conjunto de servicios energéticos para los distintos sectores. Así para el hogar, podemos destacar el servicio de mantenimiento "Funciona", y servicios de eficiencia energética y optimización de consumos para empresas e industria.

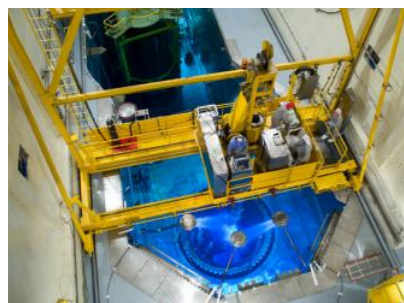


RENOVABLES

EDP RENOVABLES es uno de los operadores de referencia mundial de energía eólica, con presencia en doce países y sede social en España, donde alcanza los 2.371 MW de potencia instalada. Está operativa en 10 países y generó 24.473 GWh, de los que 4.926 GWh corresponden a España. Con un factor de utilización del 30%, mantiene su posición de liderazgo del sector que refleja la calidad de sus parques eólicos.



Endesa es el mayor productor de energía nuclear en España, con el 47% de la potencia nuclear instalada.



Endesa, fundada en 1944, es la empresa líder del sector eléctrico español y el segundo operador en el mercado eléctrico portugués. Con un activo total de 30.964 millones de euros a 31 de diciembre de 2016. Endesa cuenta con más de 9.600 empleados y presta servicio a 10,9 millones de clientes.

El negocio principal de Endesa es la generación, distribución y venta de electricidad. La compañía es también un operador relevante en el sector del gas natural y desarrolla otros servicios relacionados con la energía.

OBJETIVO EMPRESARIAL

Endesa, como todas las empresas que forman parte del Grupo Enel, ha estado siempre a la vanguardia de los desarrollos en el sector energético, llevando energía segura, asequible y sostenible a millones de personas en todo el mundo. Consciente del profundo cambio que la industria está experimentando actualmente, el Grupo se sitúa en una nueva era de la energía, más abierta, participativa y digital. Ese posicionamiento estratégico se denomina Open Power.



SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

Endesa desarrolla sus actividades en el negocio eléctrico y de gas fundamentalmente en el mercado de España, Portugal y Marruecos. En menor medida, comercializa electricidad y gas en otros mercados europeos así como otros productos y servicios de valor añadido (PSVA) relacionados con su negocio principal.

En la actividad de generación, Endesa cuenta con un mix energético diversificado siendo la energía nuclear la principal tecnología con una producción en barras de central de 25.921 GWh, el 37,7 % de la producción total de Endesa, que ascendió a 68.690.465 GWh en 2016.

La potencia instalada en España ascendía a 23.691 MW y la producción neta total alcanzó los 69.831 GWh.

• **Generación convencional.** La actividad de generación de Endesa se localiza en España, Portugal y Marruecos, con una capacidad instalada de 4.765 MW de energía hidráulica, 8.130 MW de térmica clásica, 5.678 MW de ciclos combinados y 3.443 MW nucleares.

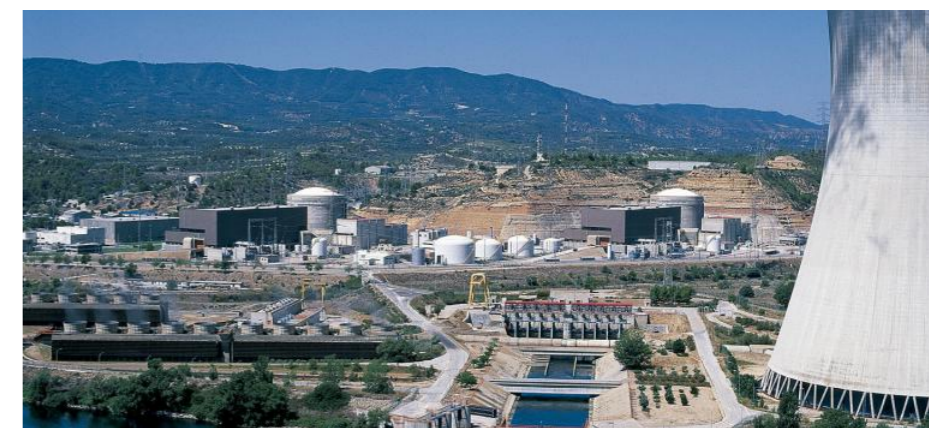
• **Generación renovable.** Endesa desarrolla su actividad en el campo de las energías libres de emisiones a través de su división, Enel Green Power España, con una capacidad total instalada de 1.675 MW, 1.618 MW de energía eólica, 43 MW de hidroeléctrica y 14 MW de otras fuentes de energía renovable, como la biomasa y la solar. Las plantas renovables generan alrededor de 4 TWh de energía libre de emisiones cada año.

Capacidad (MW)	26.411
Producción (GWh)	68.690
Ventas (GWh)	93.490
Nº de clientes	11.016.000
Ingresos	18.979 millones de €
Resultado bruto de explotación (EBITDA)	3.432 millones de €
Resultado de explotación (EBIT)	1.965 millones de €
Beneficio neto	1.411 millones de €
Plantilla	9.694 empleados
Energía Distribuida (GWh)	115.602

*Datos a 31 de Diciembre de 2016

• **Distribución:** Endesa distribuye electricidad en 27 provincias españolas de 10 comunidades autónomas: Cataluña, Andalucía, Baleares, Canarias, Aragón, Extremadura, Castilla y León, Navarra, Comunidad Valenciana y Galicia. En 2016, la energía distribuida alcanzó los 115.602 GWh lo que representa un 44% de la demanda total en España.

• **Comercialización** de electricidad, gas y de productos y servicios de valor añadido (PSVA). Endesa cuenta con 11,1 millones de clientes de electricidad (47% en el mercado liberalizado y 53% de tarifa PVPC) y 1,5 millones de clientes de gas.

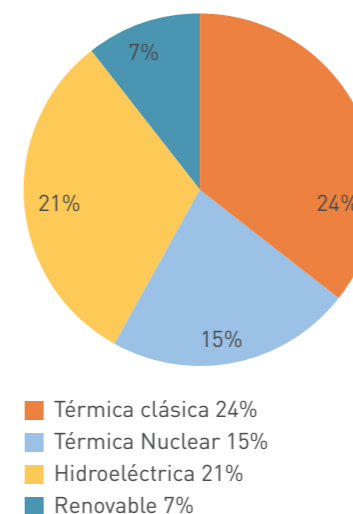


ENERGIA NUCLEAR EN ENDESA

Endesa es el mayor productor de energía nuclear en España, con el 47% de la potencia nuclear instalada que asciende a casi 3.700 MW.

Endesa trabaja permanentemente por la excelencia en la gestión de sus centrales nucleares. Está comprometida con su explotación a largo plazo, de forma segura

ESTRUCTURA POTENCIA INSTALADA EN %



y fiable tal y como se refleja en su política nuclear aprobada en febrero de 2011 por el Consejo de Administración de la compañía. También se compromete con el entorno, tanto desde un punto de vista social como medioambiental, impulsando el crecimiento de las regiones en las que está presente.

Nucleares	Potencia (MW)	% ENDESA	Participación de ENDESA (MW)
Ascó I	1.033	100	1.033
Ascó II	1.027	85	873
Vandellós II	1.087	72	783
Garaña	466	50	233
Almaraz I	1.049	36	378
Almaraz II	1.044	36	376
Trillo	1.066	1	10,7
Cofrentes	1.092	0	0
Total Nuclear	7.865	47	3.686

*La potencia de Endesa incluye las participaciones en Trillo y Garaña



GAS NATURAL FENOSA

Sede central
Plaça del Gas, 1
08003 Barcelona
Tel.: +34 934 025 100
Web: www.gasnaturalfenosa.com

Oficinas en Madrid
Avda. de San Luis, 77
28033 Madrid
E-mail: jmnuublal@gasnaturalfenosa.com

Gas Natural Fenosa es un grupo multinacional energético, presente en más de 30 países, donde ofrece servicio a cerca de 22 millones de clientes y cuenta con una potencia instalada de 15,4 GW. La base de su negocio se encuentra en los mercados regulados y liberalizados de gas y electricidad, con una contribución cercana al 50% de la actividad internacional.

La compañía cotiza en las cuatro bolsas españolas a través del mercado continuo y forma parte del selectivo índice Ibex 35.



La multinacional española participa en toda la cadena de valor de la energía, desde la generación y la distribución hasta la comercialización de gas natural y electricidad. Su mix de generación es diversificado e incluye ciclos combinados, hidráulica, nuclear, carbón y renovables.

Además de en España, Gas Natural Fenosa tiene capacidad de generación en México, Puerto Rico, República Dominicana,

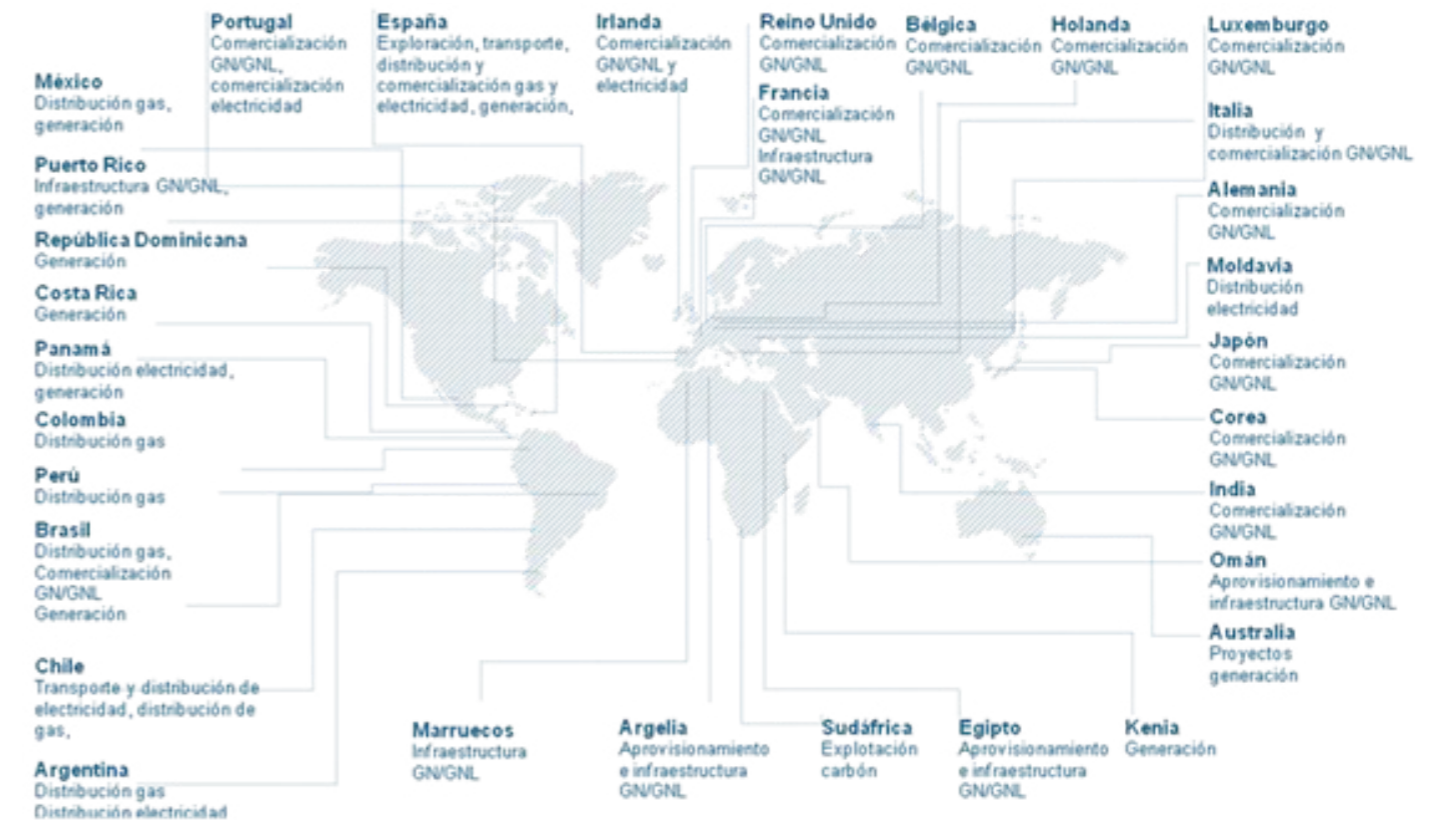
Panamá, Costa Rica y Kenia, y cuenta con nuevos proyectos en curso en Australia, Chile y Brasil.

Gas Natural Fenosa es también un operador de referencia en las cuencas atlántica y mediterránea, al gestionar una cartera de suministros de GNL de alrededor de 30 bcm.



Datos 2016

Importe neto de la cifra de negocios	23.184 millones de euros
Beneficio neto	1.347 millones de euros
EBITDA consolidado	4.970 millones de euros
Plantilla	19.661 empleados



ACTIVIDADES DESTACADAS NACIONALES E INTERNACIONALES

Gas Natural Fenosa impulsa las mejores prácticas en la gestión de infraestructuras energéticas, armonizando sus actuaciones con la preocupación por el medio ambiente, el desarrollo de economías bajas en emisiones y la sostenibilidad. Asimismo, como operador energético, trabaja para lograr avances en el uso de energías cada vez más eficientes y menos contaminantes, comprometida con lograr mejorar la calidad del aire de nuestros entornos urbanos.

En el negocio de generación eléctrica, la estrategia del grupo se centra en disponer de un mix de generación equilibrado, competitivo y respetuoso con el medio ambiente, en línea con los objetivos y

compromisos del COP 21 en materia de calentamiento global, y en consolidar su presencia como uno de los principales operadores del sector eléctrico español. La actividad de generación eléctrica de Gas Natural Fenosa en España incluye la generación eléctrica en régimen ordinario y en régimen especial a través de tecnologías renovables.

En régimen ordinario, la compañía dispone actualmente de un parque de casi 13 GW, fundamentalmente en ciclos combinados, pero también a través de tecnologías hidráulica, nuclear y carbón.

En lo que se refiere a generación eléctrica de origen nuclear, la compañía participa en las centrales nucleares de Almaraz I y II, y en Trillo.

En cuanto a generación renovable, la capacidad de la compañía en España es de 1.147 MW. La actividad de generación del grupo fuera de España es gestionada por su filial Global Power Generation (GPG), que integra todos los activos y participaciones de generación internacional, con una potencia instalada actual de 3.100 MW y proyectos adjudicados por 543 MW.





IBERDROLA, S.A.

Sede central
Plaza Euskadi, 5
48009 Bilbao (Vizcaya)
Tel.: +34 944 151 411
Web: www.iberdrola.es

Dirección de Generación Nuclear
C/ Tomás Redondo, 1
28033 Madrid
Tel.: +34 915 776 500 Fax: +34 917 843 178

Iberdrola es una compañía privada de ámbito global con una experiencia forjada a lo largo de más de ciento cincuenta años de historia al servicio del desarrollo energético, la garantía de suministro, la calidad y la innovación

El Grupo Iberdrola dispone de un parque de generación equilibrado, eficiente y bien diversificado, que garantiza su capacidad de respuesta ante cualquier coyuntura energética.

OBJETIVO EMPRESARIAL

La compañía ha hecho una apuesta decidida y pionera por la utilización de las tecnologías de generación más limpias, la lucha contra el cambio climático y el respeto por el medio ambiente, consolidándose como la compañía líder mundial en energía eólica. Al cierre del último trimestre de 2016, el negocio de renovables cuenta con una capacidad instalada de 15.256 MW.



La lucha contra el cambio climático y a favor del desarrollo sostenible es uno de los compromisos más firmes de IBERDROLA, que se ha marcado como objetivo medioambiental reducir su intensidad de emisiones de CO₂ por debajo de los 150 gramos por kWh en 2030, cifra que sería un 50% inferior a las emisiones específicas de la compañía en 2007.

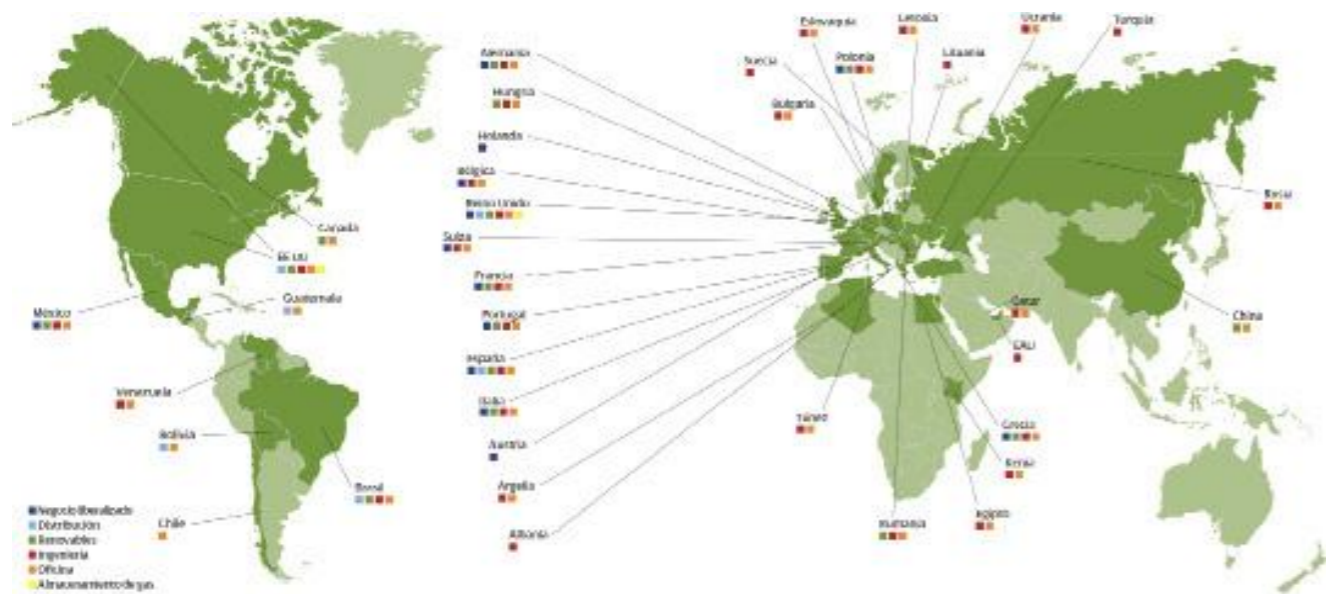
SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

Las principales actividades de IBERDROLA consisten en la producción de electricidad mediante fuentes renovables y convencionales, la compra-venta de

electricidad y gas en mercados mayoristas, el transporte y distribución de electricidad, la comercialización de la misma y otras actividades principalmente ligadas al sector de la energía.

A cierre del último trimestre de 2016, IBERDROLA cuenta con 47.324 MW, con una producción libre de emisiones del 57,1%.

Del total de la capacidad instalada, cerca del 33,72% corresponde a energías renovables; el 29,35% a ciclos combinados de gas; el 24,67% a hidráulica; el 7,54% a nuclear; el 2,8% a cogeneración y el 1,93% restante a carbón.



Países en los que tiene actividad
Clientes
Plantilla

Cerca de 40
Más de 30 millones
28.220 empleados

Iberdrola dispone del 43% de la potencia nuclear instalada en España



POTENCIA NUCLEAR INSTALADA EN IBERDROLA

Central	Potencia (MWe)	Propiedad IBERDROLA	Potencia IBERDROLA (MWe)
Cofrentes	1092	100%	1092
Almaraz I y II	2094	53%	1103
Trillo	1067	49%	523
Sta. M ^a de Garoña	466	50%	233
Vandellós II	1087	28%	304
Ascó II	1027	15%	154
			3410

ACTIVIDADES DESTACADAS NACIONALES E INTERNACIONALES

Iberdrola ha experimentado en la última década una fuerte transformación que le ha permitido escalar posiciones hasta convertirse en el primer grupo energético nacional, una de las principales empresas españolas del Ibx 35 por capitalización bursátil, el líder mundial del sector eólico y una de las mayores compañías eléctricas del mundo.

Actualmente, la empresa trabaja en la construcción de nuevos parques eólicos y centrales de generación regulada, con una capacidad total que llegará a los 5.000 MW.

Además de consolidarse en España, posee una posición internacional de referencia, convirtiéndose en uno de los principales operadores del Reino Unido, uno de los mayores productores de energía eólica y distribuidor de electricidad en Estados

Unidos el principal generador privado de Méjico y ha afianzado su liderazgo como distribuidor de electricidad con mayor número de clientes de Brasil.

Iberdrola va a realizar un importante esfuerzo inversor entre 2016 y 2020, periodo en el que invertirá 25.000 millones de euros netos con el foco puesto en aquellos proyectos energéticos y países que disfruten de una regulación predecible y estable.

En 2011, Iberdrola comenzó una fuerte etapa de crecimiento, fundamentalmente internacional, como puso de manifiesto con la compra de la compañía brasileña Elektro y la integración de IBERDROLA USA con la empresa de distribución eléctrica americana UIL dando lugar a la empresa Avangrid.



SUMINISTRADORES DE SISTEMAS NUCLEARES

—
GE-Hitachi
Westinghouse Electric Spain, S.A.U.

22-25

—
Los suministradores de sistemas nucleares están presentes en más de 20 países y prestan servicios de apoyo a las instalaciones nucleares en la operación y el mantenimiento.



HITACHI

GE-HITACHI

C/ Josefa Valcárcel, 26
28027 Madrid
Tel.: +34 915 870 500
Web: www.ge-energy.com



GEH es un suministrador líder a escala mundial de reactores avanzados y servicios nucleares. Creada en Junio del 2007, la compañía GEH es una alianza nuclear global formada por GE e Hitachi para dar servicio a la industria nuclear en todo el mundo.

Esta alianza ejecuta una visión estratégica conjunta que consiste en crear un amplio abanico de soluciones, expandiendo sus capacidades para oportunidades de nuevos reactores y servicios. La alianza ofrece a sus clientes en todo el mundo la tecnología líder requerida para mejorar de un modo efectivo la operación, potencia y seguridad de los reactores.

OBJETIVO EMPRESARIAL

GEH ofrece soluciones innovadoras que hacen de la energía nuclear la opción más inteligente para proporcionar una energía de futuro más limpia y segura. El compromiso de GEH es ofrecer a sus clientes, a la comunidad y al medio ambiente un equilibrado espectro de tecnologías avanzadas, servicios de confianza y su experiencia global para poder satisfacer las necesidades crecientes de energía en el mundo.

SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

La alianza de GE e Hitachi es reconocida por ser el mayor tecnólogo mundial de reactores de agua en ebullición, por sus robustos productos del ciclo de combustible y sus servicios de alto valor para reactores. A mediados de los años 50, GE inventó la tecnología de agua en ebullición (BWR) y desde entonces ha desarrollado nueve evoluciones de la misma, incluyendo el diseño avanzado de agua ligera ABWR, primer reactor en operación de Generación III, y más recientemente el ESBWR el diseño más reciente de Generación III+, que combina características de seguridad avanzadas, mejoras económicas y nuevas eficiencias operacionales. En el segmento de los Reactores Modulares, PRISM es un diseño de Generación IV, refrigerado por Sodio, que ofrece un rango de 160 a 600 MWe de potencia.

NUEVOS REACTORES

Advanced Boiling Water Reactor (ABWR)

El ABWR es el primer y único diseño en operación comercial de los reactores de Generación III. Aporta el beneficio de una experiencia de operación acumulada de 25 reactores-año. El primer ABWR de GEH comenzó su operación comercial en Kashiwazaki-Kariwa, Japón, en 1996. El diseño ABWR está licenciado en Estados Unidos, Japón y Taiwán, y completará su licenciamiento en el Reino Unido en 2017. Es el reactor que Hitachi ha seleccionado para su proyecto Horizon en UK.

Economic and Simplified Boiling Water Reactor (ESBWR)

El ESBWR es un diseño GEH de Generación III+ actualmente en proceso de Certificación de Diseño en EEUU. Se trata de un diseño

simplificado con sistemas de seguridad pasivos, excelentes ratios económicos, mejoras en la seguridad física de la Planta, un diseño sísmico de amplio espectro y gran flexibilidad operacional que aumenta la disponibilidad de la Planta. El reactor puede enfriarse durante más de siete días sin necesidad de alimentación eléctrica exterior ni intervención de los operadores, utiliza del orden de un 25% menos bombas y accionamientos mecánicos que los reactores con sistemas de seguridad activos y ofrece los costes de operación, mantenimiento y personal por kw más bajos de la industria nuclear.

Power Reactor Innovative Small Modular (PRISM)

PRISM es un reactor rápido modular refrigerado por sodio que se diseña para reciclar combustible nuclear usado, generando electricidad con bajas emisiones de carbono. Se trata de un diseño inherentemente seguro que ayuda a completar el ciclo del combustible, disminuyendo la cantidad de residuos y reduciendo el tiempo que los residuos deben ser almacenados a unos pocos cientos de años. Está basado en la tecnología de reactores de sodio, desarrollada y probada en Estados Unidos durante más de 30 años.

GLOBAL NUCLEAR FUEL (GNF)

GNF es el suministrador de combustible para reactores de agua en ebullición líder a escala mundial, incluyendo combustible de dióxido de uranio y MOX, así como servicios de ingeniería relacionados con el combustible. GNF opera principalmente a través de Global Nuclear Fuel-Americas, LLC en Wilmington, N.C., y Global Nuclear Fuel-Japan Co. Ltd en Kurihama, Japón. GNF continúa expandiéndose

GE Hitachi Nuclear Energy (GEH)
Presidente y Consejero Delegado

Wilmington, NC, USA
Jay Wileman

Global Nuclear Fuel (GNF)
Presidente y Consejero Delegado

Wilmington, NC, USA
Amir Vexler

Otros emplazamientos en USA
Otras oficinas en Europa
Plantilla

San Jose, CA; Vallecitos, CA; y Canonsburg, PA
Madrid, Zurich y Estocolmo
3.000 empleados

estratégicamente en el ciclo del combustible nuclear, ofreciendo a sus clientes un extenso portfolio de innovadoras soluciones en el área del combustible.

SERVICIOS EN REACTOR

A medida que las plantas en operación aumentan su edad y la demanda mundial de energías limpias aumenta igualmente, GEH ofrece un amplio rango de servicios que pueden mejorar el comportamiento, aumentar la potencia y extender la vida de operación de dichas plantas. GEH proporciona el liderazgo tecnológico y la experiencia necesaria para todas las condiciones de operación.

PROGRAMAS DE MEJORA DE COMPORTAMIENTO

Se trata de productos y servicios avanzados que mejoran el comportamiento y la seguridad, tales como Programas de Aumento de Potencia y Optimización de las Plantas, Gestión de Vida, Nuevas Plataformas de Instrumentación y Control o el nuevo programa de vigilancia de la calidad del Agua del Reactor (WaterCare™.)

DECOMISIONADO Y DESMANTELAMIENTO (D&D)

En lo que se refiere a D&D, GEH ofrece soluciones con equipos tales como herramientas de corte emergentes, tecnología de imágenes de alta resolución, avanzados dispositivos de detección de radiación y robots autónomos para determinar los métodos de trabajo más convenientes en cada caso. Se trata de cumplir con los requisitos de un mercado que busca resolver las necesidades relativas a riesgos asociados con los costes e incertidumbres en los programas.

ACTIVIDADES Y REFERENCIAS

Al no poseer centros de producción en España, GEH ha basado su estrategia en alianzas con socios nacionales con los que ha desarrollado fuertes vínculos tecnológicos. Esto ha supuesto un marco de mutuo beneficio, mediante el cual la industria española ha podido participar con GEH en el desarrollo de proyectos en todo el mundo. Cabe destacar las alianzas con las siguientes empresas:

Empresarios Agrupados ha colaborado con GE en ofertas y proyectos de nuevas Plantas en diversos países, con un variado rango de alcances, siendo la Ingeniería principal del proyecto en las centrales de Cofrentes y Valdecaballeros. Asimismo, ha participado en el esfuerzo de certificación de los nuevos diseños ABWR y ESBWR

En lo que se refiere a combustible nuclear, los vínculos con ENUSA se remontan a 1974 y desde entonces ha fabricado unos 10.000 Elementos Combustibles de diseño GEH, para 14 reactores BWR en toda Europa. Desde 1996, GEH comercializa el combustible y servicios asociados para Europa mediante la sociedad española GENUSA, co-participada por GNFA y ENUSA.



En el área de componentes de reactor, Equipos Nucleares ha suministrado diversos equipos para el proyecto ABWR de Lungmen y en un futuro próximo vasijas del reactor y bastidores de combustible para los nuevos diseños ESBWR. Asimismo, ha fabricado componentes de sustitución para entregas a centrales en operación.

Desde 1992, GE mantiene con Tecnatom un Acuerdo de Cooperación mediante el cual se han desarrollado conjuntamente Equipos de Ensayos no Destructivos, ha participado en Servicios de Inspección en más de 25 centrales nucleares en todo el mundo y en el Diseño de interfaces hombre-máquina, para algunos de los nuevos diseños de Reactores.

Este alto grado de participación de la industria nuclear nacional a nivel mundial, debe valorarse especialmente teniendo en cuenta que GEH tiene acceso a un amplio abanico de socios y suministradores en los cinco continentes. Ello es un indicador inequívoco de las capacidades y competitividad del sector que se potenciará en futuros proyectos de Nuevas Reactores en todo el mundo, algunos de ellos ya en marcha.



SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

Las líneas de producto de Westinghouse son las siguientes:

SERVICIOS DE INGENIERÍA

Westinghouse aporta soluciones y suministra servicios de distinto tipo a prácticamente todos los tipos de reactores en operación. Su compromiso es la operación segura y eficiente de las centrales nucleares en todo el mundo.

Entre los servicios que suministra se encuentran:

- Ingeniería relacionada con el reactor, tales como apoyo a la operación de los sistemas, evaluaciones de seguridad, análisis de accidentes o aumentos de potencia.
- Ingeniería del BOP.

FABRICACIÓN Y COMPONENTES

Westinghouse ha consolidado sus fábricas y sus suministros de repuestos en una única línea de producto para englobar los siguientes procesos:

- Diseño, suministro y reemplazo de componentes nucleares.
- Suministro de repuestos.

La presencia de Westinghouse en España comienza a mediados de los años 60 con el suministro, bajo un contrato "llave en mano", de la central nuclear José Cabrera a Unión Eléctrica Madrileña. Ya en 1972 Westinghouse contaba con oficina propia en Madrid, y desde entonces hasta hoy su presencia ha sido permanente y activa en el servicio a las plantas españolas.

En 2001, Westinghouse adquirió la división nuclear de Initec, con lo que expandió su negocio en España, donde hoy en día cuenta con 300 empleados, en tres emplazamientos: Madrid, Vandellós y Hospitalet de L'Infant.

Varias empresas españolas han ido adquiriendo la tecnología de Westinghouse, a la vez que se convertían en sus socios tanto en España como en otros países europeos, entre ellas destacan ENUSA, ENSA y TECNATOM.

ORGANIZACIÓN

Westinghouse está organizada mundialmente de forma matricial a través de líneas de producto (Servicios de Ingeniería, Fabricación y Componentes, Combustible, Servicios en Planta y Modificaciones, Instrumentación y Control, Desmantelamiento y Gestión de Residuos, y Nuevas Plantas) y tres regiones (América, Europa/Oriente Medio y África (EMEA) y Asia). De esta forma cumple con su visión de desarrollar soluciones globales aplicadas localmente.



Cifra de negocios en España	70 millones de €
% que ha tenido una relación directa o industrial con la exportación	40%
% del volumen de ventas que proviene del sector nuclear	100%
Países de actividad	17
Centrales nucleares a las que da servicio	Más de 300
Plantilla corporativa	13.000 empleados

COMBUSTIBLE

Westinghouse suministra combustible nuclear y todos los servicios de ingeniería asociados a las centrales nucleares en operación. Desde sus fábricas en Estados Unidos, Suecia, Reino Unido y Japón, y su acuerdo con ENUSA, Westinghouse es capaz de suministrar combustible a centrales nucleares de todas las tecnologías comerciales y en cualquier país. Asimismo, en colaboración con Toshiba, puede suministrar uranio enriquecido.

Además Westinghouse realiza todos los servicios de inspección y reparación de combustible necesarios para su operación.

SERVICIOS EN PLANTA Y MODIFICACIONES

En cuanto a los servicios de recarga y mantenimiento, tales como servicios del reactor, manejo de combustible o inspecciones, se realizan localmente desde España con apoyo puntual de otras organizaciones tanto europeas como americanas.

Además, esta línea de producto engloba todas las modificaciones en planta incluyendo las modificaciones de diseño y su ingeniería asociada.

INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

Westinghouse dispone de tecnología y productos de instrumentación y control para los sistemas tanto de protección como de control del reactor de las centrales nucleares.

Asimismo, diseña, suministra e instala sistemas de instrumentación y control para todo el resto de la central.

Es especialmente significativo el esfuerzo de digitalización de los sistemas de control que están haciendo las plantas y en el que Westinghouse está siendo pionera con su plataforma Ovation.

DESMANTELAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS

Gracias a la experiencia adquirida por Westinghouse Electric Spain en planes de desmantelamiento, ingeniería principal de desmantelamiento, restauración de emplazamientos, diseño de almacenamiento de residuos de alta así como de media y baja, junto con las capacidades en ingeniería de apoyo y el corte de Vasija e Internos, Westinghouse es capaz de proporcionar soluciones al amplio abanico de proyectos de clausura, desmantelamiento, restauración y gestión de residuos.

Más de 30 años de experiencia avalan los proyectos nacionales e internacionales en la nueva línea de producto Desmantelamiento y Gestión

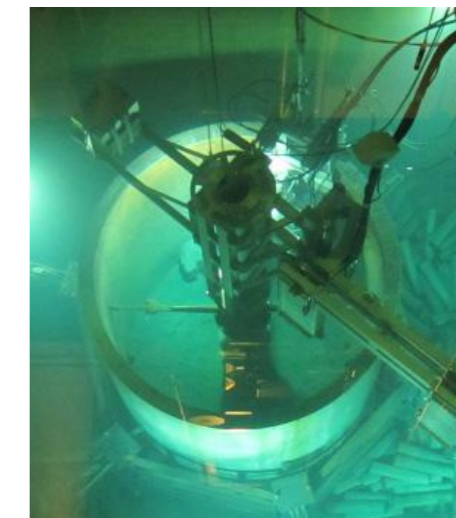


Foto cedida por ENRESA

de Residuos, destacando el diseño de El Cabril y Radiana, la segmentación de vasija e internos en Zorita y Barsebäck, así como planes de clausura en Vandellós I, Oskarshamn, Chin-Shan y JEN-1.

NUEVAS PLANTAS

Haciendo uso de la experiencia acumulada por Initec en la construcción de las centrales nucleares españolas, la oficina de Westinghouse en Madrid sigue participando activamente en la ingeniería de detalle del reactor AP1000 para China, Estados Unidos y Reino Unido.

Westinghouse está desarrollando nuevas versiones del AP1000 y ha iniciado varios proyectos de desarrollo de un nuevo reactor modular de baja potencia (SMR).





CENTRALES NUCLEARES

ANAV, Central Nuclear de Ascó I y II
ANAV, Central Nuclear de Vandellós II
CNAT, Central Nuclear de Almaraz I y II
CNAT, Central Nuclear de Trillo
Iberdrola, Central Nuclear de Cofrentes
Nuclenor, Central Nuclear de Santa María de Garoña

28-39

Las centrales nucleares españolas operan de forma continua, fiable, segura y limpia, e impulsan el crecimiento en sus zonas de influencia.

Edificio Sede
Apartado de Correos, 48
43890 L'Hospitalet de l'Infant (Tarragona)
Tel.: +34 977 818 800 Fax: +34 977 818 720
E-mail: comunicacio@anacnv.com
Web: www.anav.es

Central Nuclear Ascó
Avda. de la Centrales, s/n
43791 Ascó (Tarragona)
Tel.: +34 977 415 000 Fax: +34 977 405 181

En 1998, y como resultado de la fusión de las compañías que gestionaban independientemente las centrales nucleares de Ascó y de Vandellós II, nació una agrupación de interés económico denominada Asociación Nuclear Ascó – Vandellós II (ANAV). El hecho de tener tecnologías muy similares y los emplazamientos relativamente cercanos impulsó a las empresas eléctricas propietarias a la integración en una empresa gestora común.

Este compromiso se plasma tanto en las inversiones realizadas en las propias plantas para garantizar su funcionamiento seguro y a largo plazo, como también en las acciones directas en el territorio, con actuaciones para promover el desarrollo económico, social y cultural de las poblaciones de las zonas de influencia de ambas centrales.

En el día a día de C.N. Ascó y C.N. Vandellós II tiene un papel fundamental el equipo humano que trabaja en ambos emplazamientos, aproximadamente 2.400 trabajadores, entre el personal propio de ANAV y el de las empresas colaboradoras estables, que conforman uno de los pilares fundamentales de la operación de estas centrales. ANAV en este sentido es un referente económico tanto en la provincia de Tarragona como en el conjunto de Cataluña.

CENTRAL NUCLEAR ASCÓ

La central nuclear Ascó está ubicada en el margen derecho del río Ebro en la comarca de la Ribera d'Ebre, en el término municipal de Ascó, en la provincia

de Tarragona. Se empezó a construir en 1972 y el 81% del total de la construcción y montaje de equipos de la central fue llevado a cabo por empresas españolas. La central nuclear Ascó consta de dos reactores de agua a presión (PWR) y la refrigeración para las dos unidades la proporciona el río Ebro.

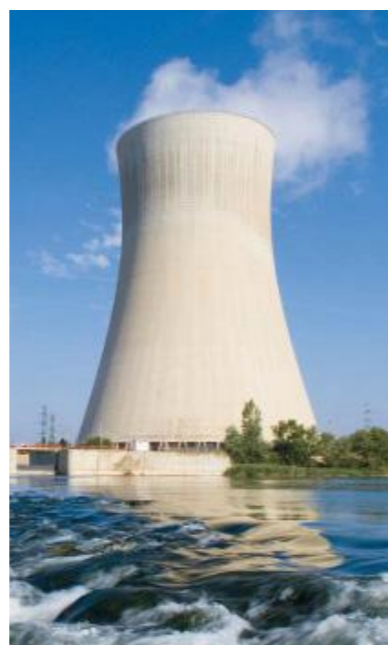
La unidad I de la central, con una potencia térmica de 2.940,6 MWt y con una potencia eléctrica de 1.032,5 MWe, es propiedad de ENDESA y entró en operación comercial el 10 de diciembre de 1984.

La unidad II, con una potencia térmica de 2.940,6 MWt y una potencia eléctrica de 1.027,2 MWe, es propiedad compartida de ENDESA (85%) e IBERDROLA (15%) y comenzó su funcionamiento comercial el 31 de marzo de 1986.

En los últimos años, las dos unidades de la central han recuperado factores de carga superiores al 90%, dependiendo, claro está, de si se llevan a cabo durante el año las paradas necesarias para recargar combustible y realizar actividades de mantenimiento preventivo.

Esta evolución ha venido acompañada de un importante nivel de las inversiones, destinadas a renovar y actualizar sistemas y equipos de la planta, así como a seguir con el denominado "Proyecto de Refuerzo de la Seguridad".

A finales del 2016 se ha cerrado prácticamente la totalidad de las modificaciones y mejoras derivadas de las pruebas de resistencia realizadas a



las centrales nucleares europeas, a raíz del accidente de Fukushima Daiichi. Estas modificaciones, agrupadas en el "Proyecto de Refuerzo de la Seguridad", buscan garantizar la capacidad de respuesta de las centrales ante eventualidades que puedan ir más allá de las bases de diseño de las centrales y han supuesto una inversión global de 100 millones de euros.

Además, entre 2011 y 2016 se ha trabajado intensamente en el refuerzo de estructuras, equipos y sistemas, intermediando, entre otros, la dotación de equipos portátiles de refrigeración y alimentación eléctrica; la incorporación de sistemas destinados a proteger la integridad de los edificios de contención de las tres plantas, como

Tipo de reactor	Reactor de agua a presión (PWR)
Suministrador	Westinghouse
Potencia térmica	2.940,6 MWt (ambas unidades)
Combustible	Dióxido de Uranio Enriquecido (UO ₂)
Nº elementos combustible	157
Potencia eléctrica bruta	1.032,5 MWe (Unidad I) y 1.027,2 MWe (Unidad II)
Refrigeración	Circuito abierto Río Ebro
Inicio explotación comercial	Diciembre 1984 (Unidad I) y Marzo 1986 (Unidad II)
Fecha autorización actual de explotación	02/10/2011 por un periodo de 10 años
Duración del ciclo	18 meses (ambas unidades)

los recombinadores pasivos de hidrógeno o el sistema de venteo filtrado; o la construcción de un Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE) para cada central.

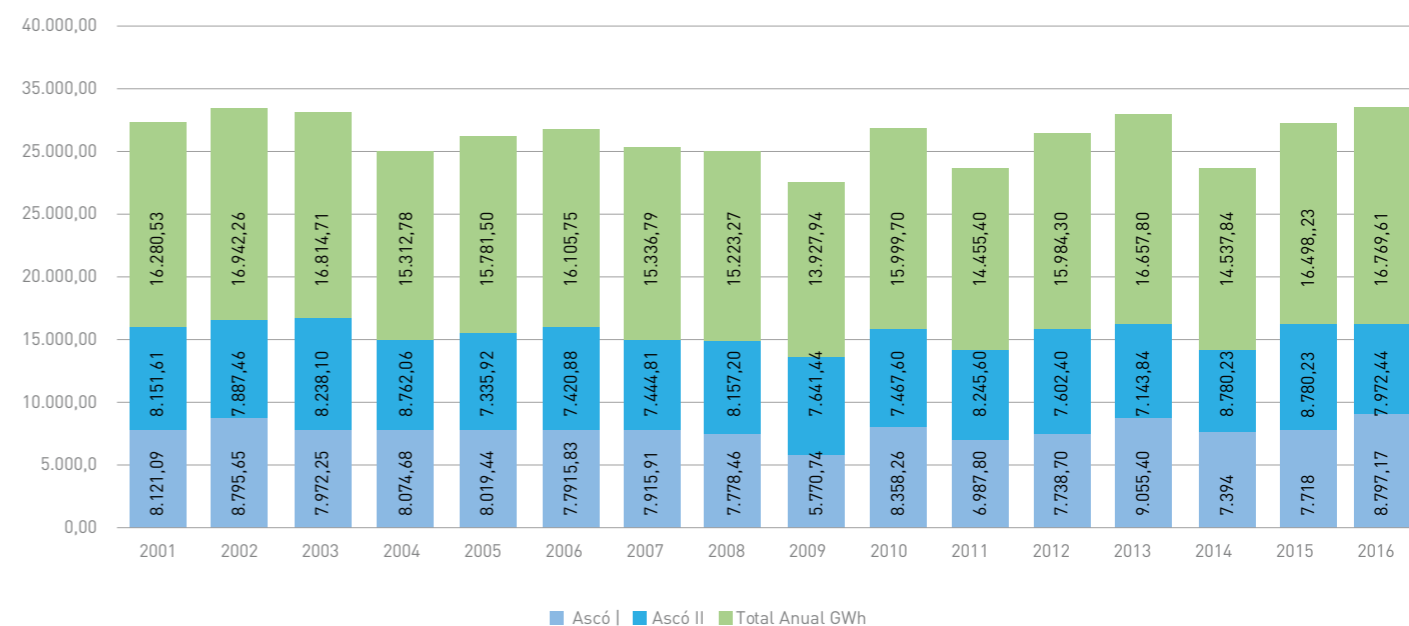
La central nuclear Ascó cuenta con una plantilla propia cercana a las 540 personas, de las que aproximadamente el 50% son titulados universitarios. A ellas, cabe añadir que la planta cuenta con más de 680 personas procedentes de empresas colaboradoras estables y que en periodos de recarga se suman entre 900 y 1.200 personas de las empresas de servicios que prestan un apoyo para abordar todos los trabajos programados.

ANAV dedica más de 16.400 horas lectivas a la formación de personal, lo que representa un 3,6% de las horas trabajadas.

ANAV inauguró en 2011 un Centro de Información en las instalaciones de la central nuclear Ascó, donde ya se han recibido más de 14.000 visitantes. Este proyecto da respuesta al objetivo múltiple de ANAV, de contribuir al acercamiento de la energía y el funcionamiento de las centrales nucleares, generar un valor añadido que complemente la oferta de la Ribera d'Ebre para atraer visitantes a la comarca y atender la demanda existente de visitas a la central nuclear.



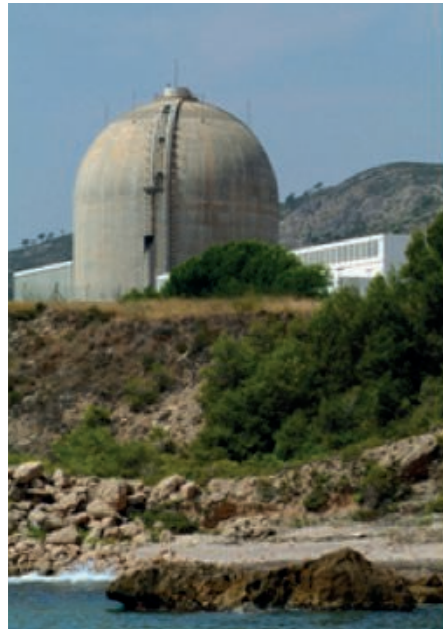
PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA BRUTA (GWh)



ASOCIACIÓN NUCLEAR ASCÓ-VANDELLÓS II, A.I.E.

Edificio Sede
Apartado de Correos, 48
43890 L'Hospitalet de l'Infant (Tarragona)
Tel.: +34 977 818 800 Fax: +34 977 818 720
E-mail: comunicacio@anacnv.com
Web: www.anav.es

Central Nuclear Vandellós II
Apartado de correos, 27
43890 L'Hospitalet de l'Infant (Tarragona)
Tel.: +34 977 818 700 Fax: +34 977 810 014



CENTRAL NUCLEAR VANDELLÓS II

La central nuclear Vandellós II está situada en la costa mediterránea, en la provincia de Tarragona y en el término municipal de Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant, siendo la única central nuclear española que toma el agua de refrigeración necesaria para su funcionamiento del mar.

La participación nacional en la construcción y suministro de equipos para esta central representó más del 89% del total, lo que significa el porcentaje más alto logrado en nuestro país para este tipo de proyectos.

La central tiene un reactor de agua a presión (PWR), con una potencia térmica de 2.940,6 MWt y una potencia eléctrica de 1.087,1 MWe, y es propiedad de ENDESA (72%) e IBERDROLA (28%) y comenzó su operación comercial el 8 de marzo de 1988.

En los últimos años, la central nuclear Vandellós II ha mantenido factores de carga superiores al 90%, dependiendo, claro está, de si se lleva a cabo durante el año la parada necesaria para recargar combustible y realizar actividades de mantenimiento preventivo. Esta evolución ha venido acompañada de un nivel sostenido de inversión.

El pasado 2016 ha sido el año de cierre de prácticamente la totalidad de las modificaciones y mejoras derivadas de las pruebas de resistencia realizadas a las centrales nucleares europeas, a raíz del accidente de Fukushima Daiichi. En el caso de las centrales nucleares Ascó y Vandellós II se han llevado a cabo numerosas actividades orientadas a las personas, con más de 160.000 horas hombre de formación desde el inicio del proyecto (lo que ha

Tipo de reactor	Reactor de agua a presión (PWR)
Suministrador	Westinghouse
Potencia térmica	2.940,6 MWt
Combustible	Dióxido de Uranio Enriquecido (UO ₂)
Nº elementos combustible	157
Potencia eléctrica bruta	1.087,1 MWe
Refrigeración	Circuito abierto Mar Mediterráneo
Inicio explotación comercial	08/03/1988
Fecha autorización actual de explotación	26/07/2010 por un periodo de 10 años
Duración del ciclo	18 meses

supuesto un aumento del 15% del tiempo dedicado a Formación en ANAV), y a la documentación asociada, en la revisión de más de 20 procedimientos y la creación de más de 30 nuevas guías.

Además, entre el 2011 y este 2016 se ha trabajado intensamente en el refuerzo de estructuras, equipos y sistemas, intermediando, entre otros, la dotación de equipos portátiles de refrigeración y alimentación eléctrica; la incorporación de sistemas destinados a proteger la integridad de los edificios de contención de las tres plantas, como los recombinadores pasivos de hidrógeno o el sistema de venteo filtrado; o la construcción de un Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE) para cada central. Estos centros, junto con los almacenes seguros de equipos portátiles y las plataformas de evacuación aérea, están

habilitados para acoger al personal de gestión de emergencias en caso de perder los actuales centros de gestión de los que dispone la planta. Con una capacidad autónoma de 72 horas con 70 personas trabajando en el caso de CN Vandellós II y 120 en el caso de CN Ascó, los CAGES de ANAV están diseñados para mantener la capacidad de gestión de la emergencia ante sucesos extremos de viento, lluvia, nieve, temperatura, incendios o seísmos que puedan ir más allá de las bases de diseño de las centrales.

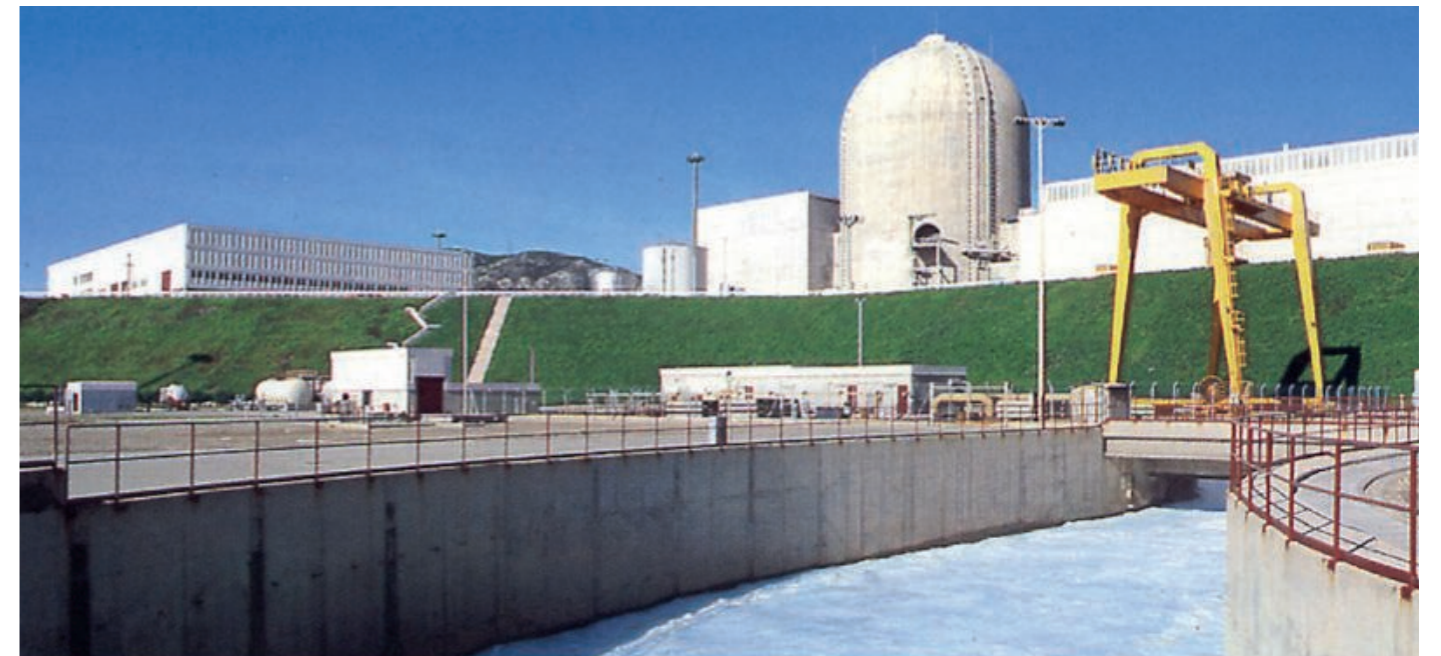
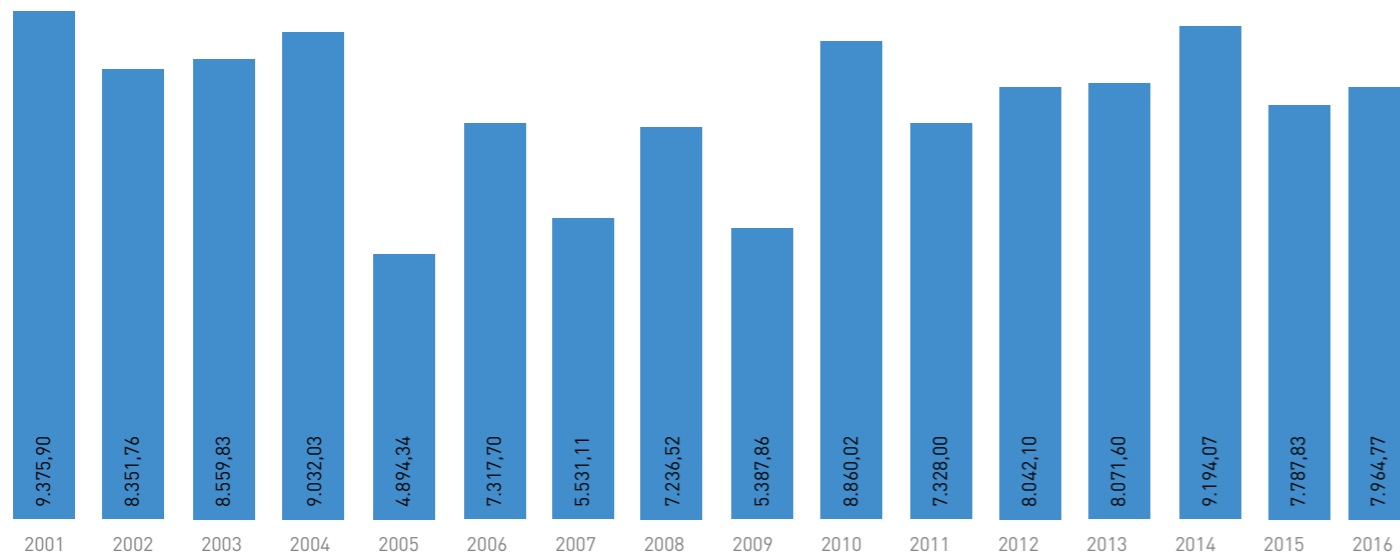
La central nuclear Vandellós II cuenta en sus instalaciones con la sede corporativa de ANAV. En conjunto, entre la planta y los servicios corporativos, el emplazamiento dispone de una plantilla superior a las 1.100 personas, de las que unas 500 son trabajadores de ANAV y cerca de 630 lo son de empresas colaboradoras

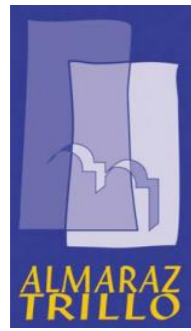
estables. A ellas, en periodos de recarga de combustible se añaden entre 900 y 1.200 personas procedentes de unas 65 empresas básicamente situadas en el entorno de Vandellós II.

ANAV dedica más de 20.000 horas lectivas de formación del personal, lo que representa un 4,2% de las horas trabajadas, las cuales han sido impartidas, el 26% por personal interno, y el 74% por personal externo.

La central nuclear Vandellós II no dispone en la actualidad de un centro de información y todas las visitas se derivan al Centro de Información de ANAV que se encuentra en la central nuclear Ascó, excepto en el caso de aquellas visitas técnicas o institucionales, que tienen lugar en la planta.

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA BRUTA (GWh)





CENTRALES NUCLEARES ALMARAZ-TRILLO, A.I.E.

Sede central
Avda. de Manoteras, 46-bis
Edificio Delta Norte 3, 5º
28050 Madrid
Tel.: +34 915 559 111 Fax.: +34 915 566 520
Web: www.cnat.es

Central nuclear de Almaraz
Apartado de Correos, 74
10300 Navalmoral de la Mata (Cáceres)
Tel.: +34 927 545 090 Fax.: +34 927 545 090



En noviembre de 1999, las empresas propietarias de las centrales nucleares de Almaraz y de Trillo constituyeron la Agrupación de Interés Económico Centrales Nucleares Almaraz-Trillo (**CNAT**) para la operación, gestión y administración integrada de ambas centrales nucleares, manteniendo inalterables sus participaciones en la propiedad de cada una de ellas.

Con esta decisión, las empresas propietarias (Iberdrola Generación Nuclear, Endesa Generación, Gas Natural Fenosa Generación, Iberenergía y Nuclenor) refuerzan su compromiso con la explotación segura y fiable de ambas centrales y su confianza en la energía nuclear, en un sector diversificado y respetuoso con el medio ambiente.

La Agrupación cuenta con una plantilla de 839 empleados, distribuidos entre la sede central de Madrid con 87 empleados y los propios emplazamientos de Almaraz con 419 empleados y Trillo con 333 empleados.

CENTRAL NUCLEAR DE ALMARAZ

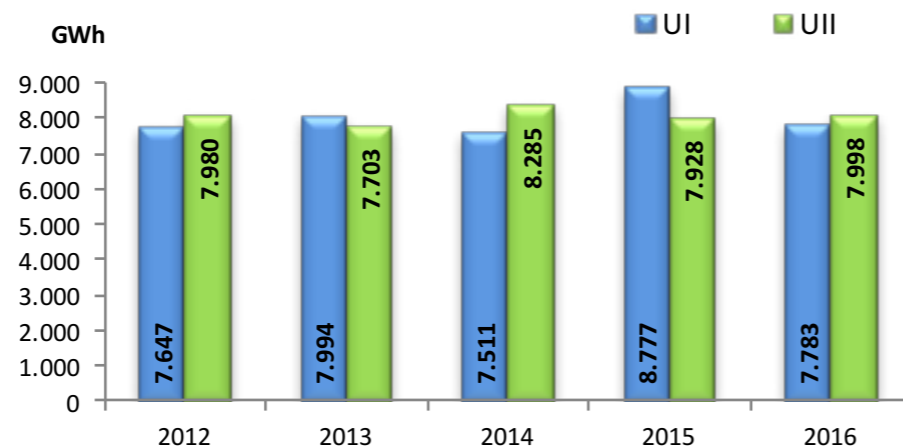
La central nuclear de Almaraz está situada en el término municipal de Almaraz (provincia de Cáceres). Los terrenos de la central ocupan una superficie de 1.683 hectáreas. Es propiedad de Iberdrola Generación Nuclear en un 53%, de Endesa Generación en un 36% y de Gas Natural Fenosa Generación en un 11%. Se empezó a construir en 1972 y el 81% del total de la construcción y montaje de equipos de la central fue llevado a cabo por empresas españolas.

La central nuclear de Almaraz consta de dos reactores de agua ligera a presión (PWR) con una potencia térmica de 2.947 MWt cada uno, y una potencia eléctrica de 1.049,43 MWe la unidad I y 1.044,45 MWe la unidad II.

Cada reactor está dotado de un circuito de refrigeración formado por tres lazos. A su vez, cada uno de ellos incorpora una bomba de refrigeración y un generador de vapor.

Ambos circuitos de refrigeración están contenidos en los respectivos recintos de contención en cada edificio del reactor.

C.N. ALMARAZ-PRODUCCIÓN BRUTA UI+UII (GWh)



Tipo de reactor	Reactor de agua a presión (PWR)
Suministrador	Westinghouse
Potencia térmica	2.947 MWt (ambas unidades)
Combustible	Dióxido de Uranio Enriquecido (UO ₂)
Nº elementos combustible	157
Potencia eléctrica bruta	1.049,43 MWe (Unidad I), 1.044,45 MWe (Unidad II)
Potencia eléctrica neta	1.011,30 MWe (Unidad I), 1.005,83 MWe (Unidad II)
Refrigeración	Circuito abierto Embalse de Arrocampo
Inicio explotación comercial	1 septiembre 1983 (Unidad I), 1 julio 1984 (Unidad II)
Fecha autorización actual de explotación	8/06/2010 por un periodo de 10 años
Duración del ciclo	18 meses (ambas unidades)



El vapor procedente de los generadores es conducido al edificio de turbinas, que aloja ambos turbogrupos en una misma sala, pero de forma independiente.

El sistema de refrigeración (común para ambas instalaciones) es en circuito abierto a partir del foco frío que constituye el embalse de Arrocampo, construido para tal fin.

La unidad I inició su explotación comercial el 1 de septiembre de 1983 y la unidad II lo hizo el 1 de julio de 1984. Está concebida para operar como una central de base, es decir, de funcionamiento ininterrumpido, y es capaz de asegurar un abastecimiento medio anual de 16.000 millones de kWh.

La central nuclear de Almaraz proporciona en torno al 9% de la producción de energía eléctrica nacional. Durante sus años de operación, las dos unidades de la central han obtenido excelentes resultados en su funcionamiento, con factores de carga, operación y disponibilidad superiores al 90% y tiene acumulada una producción al origen y hasta diciembre de 2016 de 495.367,3 GWh. Estos resultados sitúan a la central nuclear de Almaraz entre las mejores del parque nuclear mundial.

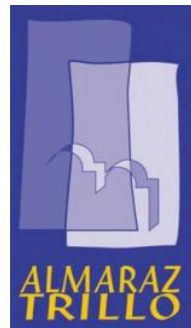
La central nuclear de Almaraz cuenta con una plantilla propia de 419 personas, de las cuales un 48% poseen titulación universitaria, más la colaboración de personal altamente cualificado de empresas contratistas. La formación es un factor clave para la mejora constante de los niveles de seguridad, calidad, eficiencia y competitividad.

Para dar a conocer a la opinión pública la realidad de su actividad, tiene un Centro de Información que comenzó a recibir

visitas en febrero de 1977, años antes de que la central entrara en funcionamiento, permitiendo a los visitantes tener un conocimiento más directo de qué es una central nuclear y cómo funciona.

El Centro de Información ha recibido desde su apertura, la visita de 659.748 personas. La mayor parte son alumnos de institutos, colegios y universidades, procedentes en su mayoría de Extremadura.





CENTRALES NUCLEARES ALMARAZ-TRILLO, A.I.E.

Sede central
Avda. de Manoteras, 46-bis
Edificio Delta Norte 3, 5º
28050 Madrid
Tel.: +34 915 559 111 Fax.: +34 915 566 520
Web: www.cnat.es

Central nuclear de Trillo
Apartado de Correos, 2
19450 Trillo (Guadalajara)
Tel.: +34 949 817 900 Fax.: +34 949 817 826



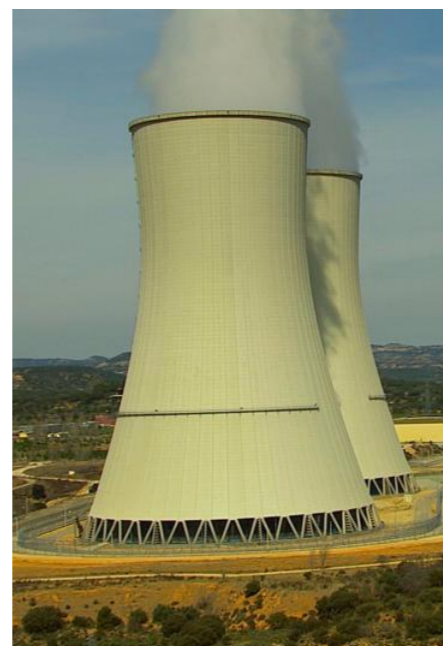
CENTRAL NUCLEAR DE TRILLO

La central nuclear de Trillo se encuentra emplazada en el término municipal de Trillo (provincia de Guadalajara). Los terrenos de la central ocupan una superficie de 545 hectáreas. Es propiedad de las compañías eléctricas españolas: Iberdrola Generación Nuclear, con una participación del 48%; Gas Natural Fenosa Generación, 34,5%; Iberenergía, 15,5%, y Nuclenor, 2%. Se empezó a construir en 1979 y el 85% de la inversión realizada es de origen español.

La ingeniería y los equipos nacionales superaron el 80%, siendo totalmente nacionales apartados tan importantes como la obra civil y el montaje.

La central nuclear de Trillo consta de un reactor de agua ligera a presión (PWR) con una potencia térmica de 3.010 MWt, y una potencia eléctrica de 1.066 MWe, con un circuito de refrigeración dotado de tres lazos. A su vez, cada lazo incorpora una bomba de refrigeración y un generador de vapor. Este circuito está contenido en el recinto de contención del edificio del reactor. El vapor procedente de los generadores es conducido al edificio de turbinas. El sistema de refrigeración es en circuito cerrado mediante dos torres de tiro natural.

Inició su explotación comercial el 6 de agosto de 1988. Está concebida para operar como una central de base, es decir, de funcionamiento ininterrumpido, asegura un abastecimiento medio anual de 8.000 millones de kWh y es la más moderna del parque nuclear español.



Tipo de reactor	Reactor de agua a presión (PWR)
Suministrador	KWU
Potencia térmica	3.010 MWt
Combustible	Dióxido de Uranio Enriquecido (UO ₂)
Nº elementos combustible	177
Potencia eléctrica bruta	1.066 MWe
Potencia eléctrica neta	1.003 MWe
Refrigeración	Torres de Tiro Natural (Río Tajo)
Inicio Operación Comercial	6 agosto de 1988
Autorización de explotación vigente	17/11/2014 por un periodo de 10 años
Duración del ciclo	12 meses



La central nuclear de Trillo dispone de un almacén temporal en seco, en el que se almacena una parte del combustible gastado en el interior de contenedores metálicos, totalmente herméticos y blindados. Con una superficie de 2.280 metros cuadrados, este almacén está diseñado para albergar 80 contenedores.

Durante sus años de operación, la central ha obtenido excelentes resultados en su funcionamiento, con factores de carga, operación y disponibilidad superiores al 90%. Hay que destacar que en el año 2003 la central alcanzó 9.304.908 MWh (máxima producción en un ciclo).

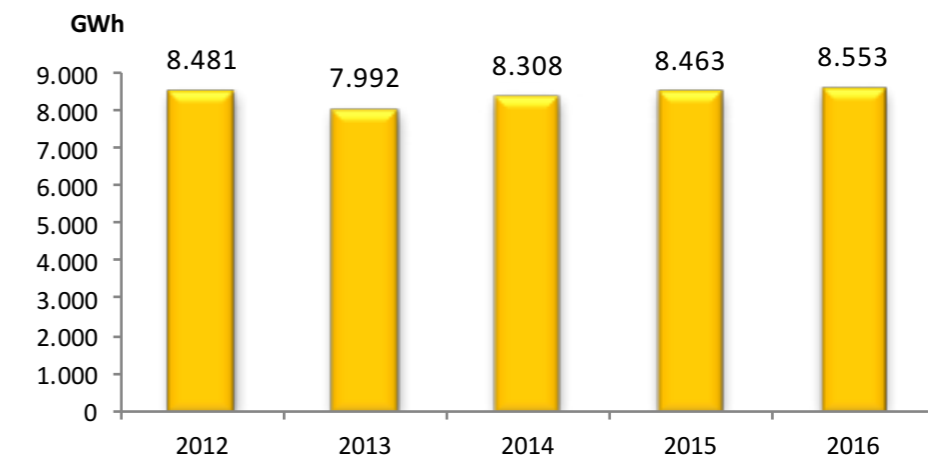
La central nuclear de Trillo cuenta con una plantilla propia de 333 personas, de las cuales un 42% posee un título universitario, más la colaboración de personal altamente cualificado de empresas contratistas.

La formación es un factor clave para la mejora constante de los niveles de seguridad, calidad, eficiencia y competitividad.

La central nuclear de Trillo tiene un Centro de Información que comenzó a recibir visitas en noviembre de 1981, años antes de que la central entrara en funcionamiento, permitiendo a los visitantes tener un conocimiento más directo de qué es una central nuclear y cómo funciona.

El Centro de Información ha recibido desde su apertura la visita de más de 354.033 personas. La mayor parte son alumnos de institutos, colegios y universidades, procedentes en su mayoría de las Comunidades Autónomas de Madrid y Castilla La Mancha.

C.N. TRILLO-PRODUCCIÓN BRUTA (GWh)



CENTRAL NUCLEAR DE COFRENTES

Iberdrola Nuclear
C/ Tomás Redondo, 1
28033 Madrid
Tel.: +34 915 776 500 Fax: +34 917 843 178
Web: www.cncofrentes.es

Central nuclear
46625 Cofrentes (Valencia)
Tel.: +34 961 894 300 Fax: +34 962 196 477
Mail: cncofrentes@iberdrola.es

La **central nuclear de Cofrentes** es propiedad de la empresa eléctrica Iberdrola Generación Nuclear, S.A.U.

La central nuclear de Cofrentes está situada en el término municipal de Cofrentes (provincia de Valencia), en la cola del antiguo embalse de Embarcaderos, en el margen derecho del río Júcar.

Funciona mediante un sistema nuclear de producción de vapor formado por un reactor de agua ligera en ebullición del tipo BWR/6 suministrado por la empresa norteamericana General Electric Company, con una potencia térmica de 3.237 MWt y 1.092 MWe de potencia eléctrica. La refrigeración de la planta es a través de un circuito cerrado mediante dos torres de tiro natural.

A continuación se muestra un esquema de funcionamiento:

La autorización para la construcción fue concedida en el año 1975, comenzando su operación comercial en marzo de 1985. En 2016 se cumplen 32 años de funcionamiento, habiendo generado desde el origen hasta el 31 de diciembre, algo más de 255.172 millones de kWh.

Actualmente, la central nuclear de Cofrentes constituye uno de los principales centros de producción eléctrica a nivel nacional, con una contribución en 2016 del 3,6% dentro del régimen ordinario. En la Comunidad Valenciana, donde se ubica, satisface alrededor de un tercio de la demanda eléctrica total.

Además de su actividad como uno de los centros de producción de energía eléctrica más importantes del país, la central nuclear de Cofrentes desarrolla una intensa e importante relación con su entorno social, donde cabe destacar la realización de visitas al Centro de Información para centros de enseñanza y asociaciones diversas con una media de 5.000 visitantes por año.

Como contribución medioambiental, el funcionamiento ininterrumpido de la central nuclear de Cofrentes a lo largo de un año evita aproximadamente la importación de 14 millones de barriles de petróleo y la emisión a la atmósfera de unos 7 millones de Tm CO₂.

A lo largo de 2016, la operación de la central nuclear de Cofrentes se ha desarrollado con normalidad, sin incidencias dignas de mención. Los sucesos notificados al organismo regulador han sido todos de nivel cero, por debajo de la escala INES, sin significación para la seguridad.

En 2016, la central nuclear de Cofrentes generó un total de 9.540,71 GWh, manteniendo el generador acoplado a la red eléctrica 8.784 horas en el año, considerando que 2016 ha sido un año bisiesto y que no ha habido parada para recarga ni ninguna otra parada.

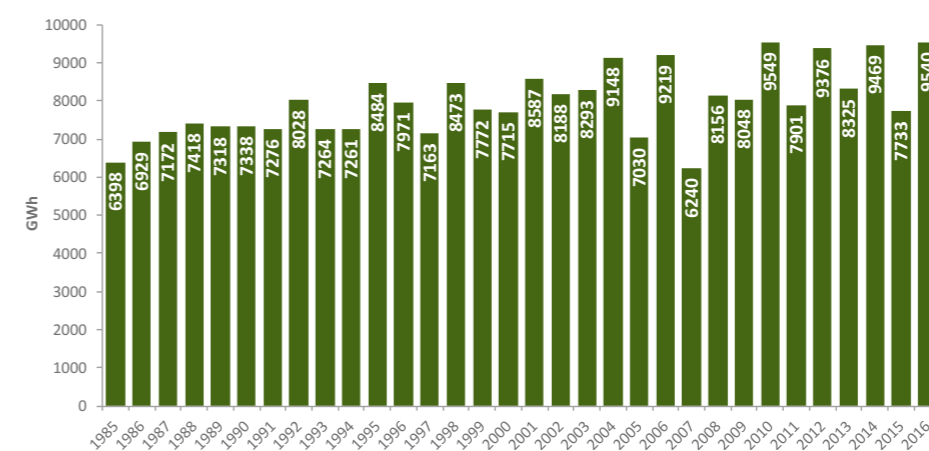
La producción obtenida en 2016 se ha convertido en el segundo mejor registro histórico de la central.

Como hecho destacado, señalar que la central acumula un periodo de más de 7 años y medio sin que se hayan producido paradas automáticas, lo que sitúa a Cofrentes entre las plantas con mayor fiabilidad operativa.

La central dispone de un Plan de Gestión, del cual se ha efectuado una nueva revisión con horizonte en 2020, mediante el cual se asegura una actuación ordenada en las áreas de mayor trascendencia para el correcto funcionamiento de la central.

Tipo de reactor	Reactor de agua en ebullición (BWR)
Suministrador	General Electric
Potencia térmica	3.237 MWt
Combustible	Dióxido de Uranio Enriquecido (UO ₂)
Nº elementos combustible	624
Potencia eléctrica	1.092 MWe
Refrigeración	Circuito cerrado mediante torres de tiro natural
Inicio explotación comercial	Marzo 1985
Fecha autorización actual de explotación	Desde el 19 de marzo de 2011 por 10 años
Duración del ciclo	24 meses

PRODUCCIÓN ANUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA BRUTA (GWh)



En esta línea, se ha puesto en servicio el edificio del Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE); se ha finalizado el Área Segura de Almacenamiento Sísmico para equipos portátiles; se han instalado los Recombinadores Pasivos Autocatalíticos (PAR) en Contención y Pozo seco; y se ha finalizado la construcción del edificio que alberga al nuevo sistema de protección contra incendios sísmicos, capaz de suministrar agua a las áreas de fuego que contienen equipos requeridos para realizar la parada segura de la planta y adicionalmente inyectar agua a la vasija del reactor, contención y piscinas de combustible gastado en ausencia de potencia eléctrica.

Este Plan recoge actualmente 69 proyectos encuadrados dentro de las áreas de excelencia y seguridad operacional; actualización tecnológica y fiabilidad; protección radiológica; gestión de grandes emergencias; desarrollo organizativo y de recursos humanos; evaluación y mejora continua; y comunicación.

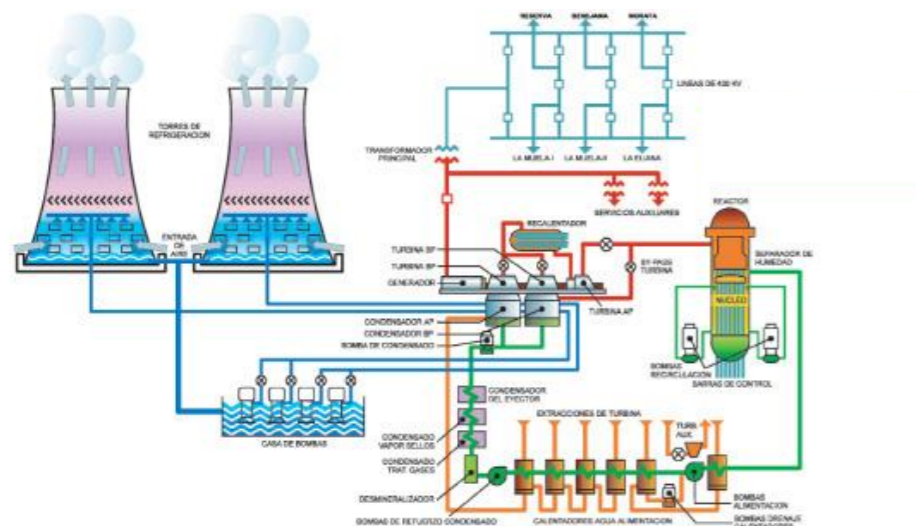
En 2016, se han finalizado múltiples proyectos exigidos como requisitos dentro del plan de acciones post-Fukushima, con la puesta en servicio de nuevas infraestructuras e instalaciones, consiguiéndose significativas mejoras organizativas en la respuesta ante emergencias.

En definitiva todas las actuaciones derivadas del Plan de Gestión mantendrán la búsqueda de la eficacia y la eficiencia, garantizando la seguridad como elemento prioritario en todas las actividades de la empresa, para asegurar la protección de las personas y del Medio Ambiente.

Los elementos clave que conforman el plan de gestión son las personas, la organización y la instalación, cuya interacción permanente resulta fundamental para la consecución de objetivos establecidos.



Foto cedida por Iberdrola (Central nuclear de Cofrentes).



CENTRAL NUCLEAR DE SANTA MARÍA DE GAROÑA

Sede central
C/ Hernán Cortés, 26
39003 Santander (Cantabria)
Tel.: +34 942 245 100 Fax.: +34 942 245 123

Central nuclear
09212 Santa María de Garoña (Burgos)
Tel.: +34 947 349 400 Fax.: +34 947 349 440
E-mail: secre.cnsg@nuclenor.es
Web: www.nuclenor.org

La central nuclear de Santa María de Garoña está ubicada en la provincia de Burgos, en el meandro que forma el río Ebro en las proximidades del pueblo del mismo nombre en el Valle de Tobalina, en la cola del embalse de Sobrón. Es propiedad de NUCLENOR S.A. (Iberdrola 50% y Endesa 50%). Comenzó su andadura empresarial en 1957, siendo la pionera en España del aprovechamiento de la energía nuclear para la generación eléctrica.



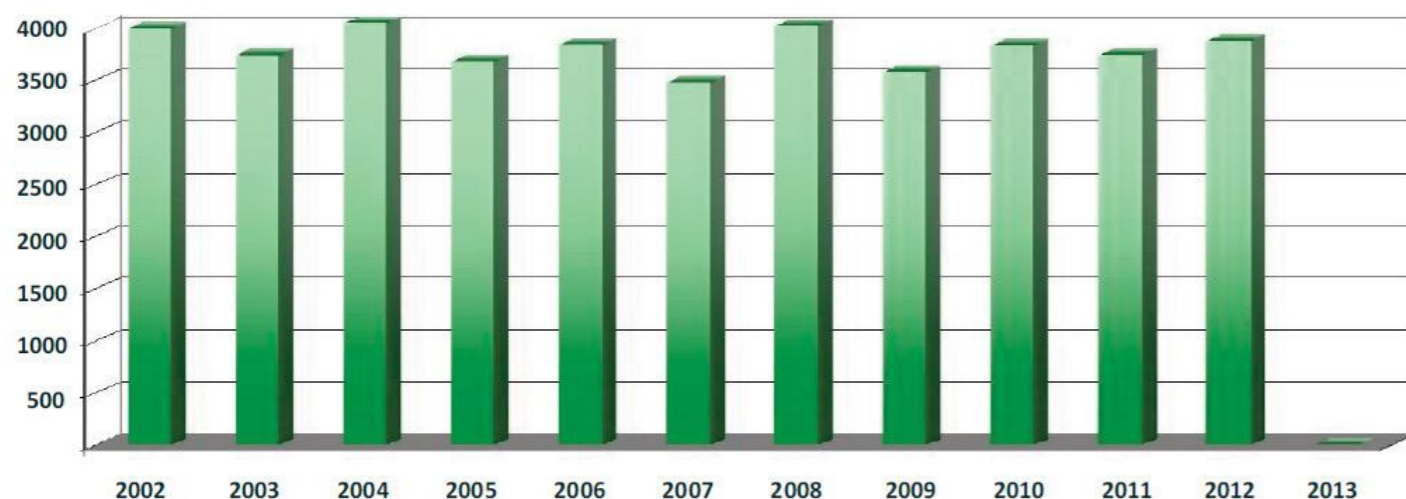
La central se encuentra sin producir electricidad desde el 16 de diciembre de 2012 aunque mantiene intactas sus capacidades técnicas y organizativas. Desde el punto de vista administrativo, la situación de Santa María de Garoña es de cese de explotación, debido a razones económicas y no técnicas ni de seguridad.

En el mes de febrero de 2014 se publicaron una serie de cambios regulatorios que permitieron a las centrales nucleares que hubiesen cesado en su actividad por

motivos distintos a los de seguridad - por ejemplo económicos - poder solicitar la renovación de su licencia de explotación.

En este nuevo contexto, el 27 de mayo de 2014, Nuclenor presentó al Ministerio de Industria, Energía y Turismo (MINETUR) la solicitud para renovar el permiso de funcionamiento de Garoña hasta 2031, considerando que este marco temporal proporcionaría la estabilidad y certidumbre necesaria para acometer las inversiones para la explotación segura y fiable de la central.

PRODUCCIÓN ELÉCTRICA 2002-2013 (MILLONES DE KWH)



Tipo de reactor	Reactor de agua en ebullición (BWR)
Suministrador	General Electric
Potencia térmica	1.381 MWt
Combustible	Dióxido de Uranio Enriquecido (UO ₂)
Nº elementos combustible	400
Potencia eléctrica	466 MWe
Refrigeración	Circuito abierto Río Ebro
Inicio explotación comercial	Marzo 1971
Duración del ciclo	24 meses



El 1 de agosto de 2014, el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) publicó una Instrucción Técnica Complementaria (ITC 14-01) en la que se indicaban los veintidós requisitos para la renovación de la autorización de explotación de la central de Garoña. Estos requisitos incluían el examen de aspectos relacionados con la condición de los componentes de la instalación, la formación y capacitación del personal, así como la implantación de mejoras.

Durante el segundo semestre de 2014 y a lo largo de 2015, Nuclenor desplegó una gran actividad asociada tanto a responder a los requisitos del CSN para la renovación como a implantar las mejoras requeridas en la ITC 14-01 mencionada.

El año 2016 fue un año de espera de los resultados de dicha evaluación. El 3 de febrero, Nuclenor y el CSN mantuvieron una reunión de conclusiones de la evaluación técnica que fue seguida

de diversas peticiones y entregas de información adicional. El 19 de octubre el CSN emitió un comunicado informando del estado del proceso de evaluación, prácticamente finalizada en ese momento.

Además, durante 2016 continuaron las actividades y pruebas asociadas al programa de conservación de instalaciones (evaluado satisfactoriamente por el CSN), con resultados que confirman la adecuada disposición de los equipos y sistemas para retomar la operación de la central en su caso.

También, en 2016, se iniciaron las obras de construcción del almacén temporal individualizado (ATI) que en el futuro alojará los contenedores con combustible usado, como paso previo hasta su traslado definitivo al ATC. Asimismo, las actividades de procesado de los residuos operacionales y el proyecto de reconfiguración de la

piscina de combustible, que tiene por objetivo adaptar los sistemas a la nueva situación de menor calor residual en dicha piscina, han sido objeto de importantes avances durante el año.

Por otro lado, la certificadora AENOR ha renovado la certificación ambiental de Garoña (UNE-EN-ISO 14001:2004) destacando el alto nivel de implantación del sistema de gestión ambiental, incluso en la actual situación de la central.

Para el desarrollo de todas las actividades, NUCLENOR disponía, al finalizar el año 2016, de una plantilla de 244 personas de las cuales casi el 50% son titulados superiores y jefes de servicio, y el 20% técnicos y administrativos. Además del personal propio, se contó durante el año con el apoyo de alrededor de 180 personas de empresas colaboradoras.





COMBUSTIBLE



Enusa Industrias Avanzadas, S.A.

42-43



Una empresa española se encarga desde el suministro del uranio y su procesado hasta la elaboración final del elemento combustible.

Sede central
C/ Santiago Rusiñol, 12
28040 Madrid
Tel.: +34 913 474 200 Fax.: +34 913 474 215
E-mail: relin@enusa.es
Web: www.enusa.es
Twitter: @enusa_sa

Fábrica de elementos combustibles
Crta. de Ledesma, km 26
37115 Juzbado (Salamanca)

Centro de Saelices el Chico
Crta. Ciudad Rodrigo a Lumbrales, km 7
37592 Saelices el Chico (Salamanca)

ENUSA Industrias Avanzadas, S.A., S.M.E. (ENUSA) se fundó en 1972 como Empresa Nacional del Uranio mediante una iniciativa que pretendía impulsar la importancia del componente nuclear en el desarrollo energético español. Hoy ENUSA, empresa pública 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), es la empresa matriz del **Grupo ENUSA**, que conforman **Express Truck, S.A., S.A.U. (ETSA)** y la **Empresa para la Gestión de Residuos Industriales, S.A., S.M.E., M.P. (Emgisa)**. El Grupo ENUSA se ocupa de actividades del ciclo de combustible nuclear y desarrolla servicios medioambientales.



OBJETIVO EMPRESARIAL

El objetivo empresarial de ENUSA es trabajar para mejorar su competitividad, manteniendo la seguridad y la calidad de la producción actual y el reconocimiento mostrado por los reguladores, instituciones y clientes, y contribuir al desarrollo socioeconómico de las comunidades en las que opera.

ACTIVIDADES Y REFERENCIAS

El negocio nuclear se centra en actividades del ciclo del combustible nuclear que comercializa tanto a nivel nacional como internacional y cuyos servicios son:

- La gestión del suministro de uranio enriquecido destinado a centrales nucleares españolas bajo criterios de seguridad y flexibilidad de suministro.
- La ingeniería en todos los aspectos técnicos de la vida del combustible nuclear desde su diseño y comportamiento en central hasta su gestión como combustible irradiado para su transporte y almacenamiento en seco.

• La fabricación y el suministro de elementos combustibles, a centrales nucleares nacionales y extranjeras, para:

- Reactores de agua a presión (PWR), bajo licencia de Westinghouse.
- Reactores de agua en ebullición (BWR), bajo licencia de General Electric.
- Reactores de agua a presión (VVER), en colaboración con Westinghouse.

• La gestión de campañas de recarga realizando los servicios de recepción de combustible fresco y de manejo de combustible irradiado y supervisando todo el proceso durante la recarga y la operación (inspección, reparación, caracterización y limpieza).

• El transporte de material nuclear y mercancías radiactivas a través de la filial ETSA.

Dentro de las actividades nucleares ENUSA apuesta por un proceso continuado de desarrollo tecnológico de equipos de fabricación e inspección de combustible fresco e irradiado.

La filial Emgrisa es la marca medioambiental del Grupo ENUSA y ofrece una amplia gama de servicios para

la conservación del medio ambiente y el aprovechamiento energético:

• **Tratamiento y gestión de todo tipo de residuos:**

- **Industriales peligrosos y no peligrosos.** Recogida, transporte y gestión de residuos, priorizando actuaciones de reutilización y valorización.

- **Sólidos urbanos.** Diseño, construcción y explotación de plantas de valorización de residuos sólidos urbanos (RSU) y asimilables, con tecnología de biosecado y oxidación acelerada mediante circulación de aire sin emisiones de olores ni contacto con residuos.

- **Agroganaderos y agroindustriales.** Diseño de plantas para valorización agronómica del digestato y la obtención de energía (biogás).

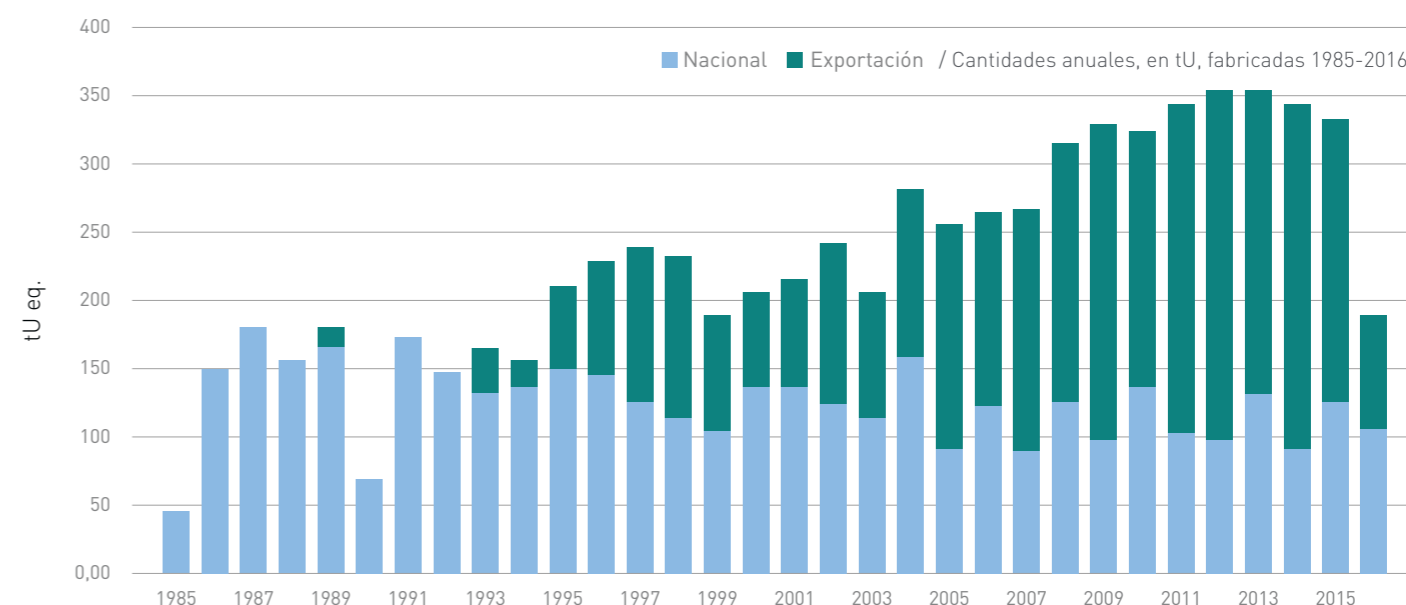
• **Caracterización y tratamiento de suelos y aguas contaminadas.** Realización de todo tipo de estudios de investigación de contaminación en el subsuelo.

• **Estudios radiológicos**

• **Ingeniería y consultoría ambiental**

Cifra de negocios 287,7 millones de €
Ventas de combustible a proyectos de I+D+i 5%
Plantilla media 635 empleados

Fabricación acumulada desde 1985 hasta 2016	PWR	BWR	TOTAL		
	Total	Total	Nacional	Exportación	Total
tU	5.470	1.880	3.942	3.408	7.350
EECC (unidades)	12.045	10.427	11.312	11.160	22.476



Como complemento a estas actividades el área medioambiental supervisa la restauración de antiguas instalaciones mineras de uranio en Saelices el Chico y La Haba con el objetivo de recuperar el espacio natural afectado para tratar de devolverlo a su estado original, con unas condiciones medioambientales y radiológicas lo más similares posibles antes de las explotaciones mineras.

ENUSA cuenta en la actualidad con tres centros de trabajo: dos instalaciones industriales (una fábrica de elementos combustibles en Juzbado, y un centro en Saelices el Chico, en Ciudad Rodrigo), ambas en la provincia de Salamanca y la sede social ubicada en Madrid.

La empresa además gestiona una planta de biogás en la localidad de Juzbado y otra de residuos sólidos urbanos en Cervera del Maestre (Castellón).

La fábrica de Juzbado comenzó su actividad en 1985 y en ella se lleva cabo la fabricación de pastillas de uranio, el montaje de elementos combustibles y el desarrollo de equipos para la fabricación e inspección de los elementos del tipo PWR y BWR.

• En el año 2016, ENUSA ha suministrado a las centrales nucleares españolas Almaraz 1 y 2, Ascó 1, Trillo y Vandellós 2 un total de 153 toneladas de uranio (tU) en distintos grados de enriquecimiento, lo que equivale a 1.378 toneladas de concentrados de uranio (U₃O₈), 1.163 toneladas de uranio natural en forma de UF₆ y 983 miles de UTS (unidades técnicas de separación).

• La fábrica de elementos combustibles fabricó 291 tU, de las cuales 188 tU, el 65% del total, se dedicaron a la exportación para centrales de Francia, Alemania y Bélgica.

• En total se montaron 603 elementos combustibles, 513 para reactores de agua a presión (PWR) y 90 para reactores de agua en ebullición (BWR).





BIENES DE EQUIPO

—

Equipos Nucleares, S.A., S.M.E. (Ensa)
Ringo Válvulas, S.L.

46-49

—

Las empresas españolas fabricantes de bienes de equipo dedican más del 80% de su producción a la exportación.

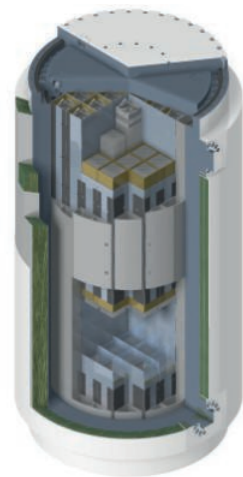
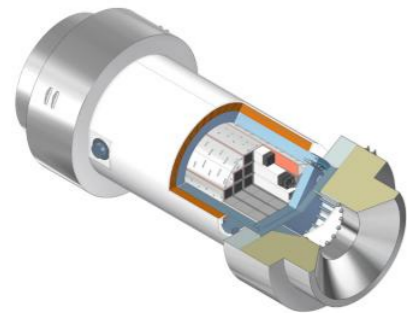


EQUIPOS NUCLEARES, S.A., S.M.E. (Ensa)

C/ José Ortega y Gasset, 20
28006 Madrid
Tel.: +34 915 553 617 Fax.: +34 915 563 149
E-mail: direcc.general@ensa.es
Web: www.ensa.es

Fábrica
Avda. Juan Carlos I, 8
39600 Maliaño (Cantabria)
Tel.: +34 942 200 101 Fax.: +34 942 200 148

Equipos Nucleares, S.A., S.M.E (Ensa) fue constituida el 10 de julio de 1973 con el objetivo inmediato de satisfacer las demandas del programa nuclear civil español de fabricación de grandes componentes nucleares. La construcción de la planta, ubicada en Maliaño (Cantabria) al sur de la bahía de Santander y muy próxima a la ciudad, se realizó durante los años 1975 y 1976, momento en el que se iniciaron las operaciones y la fabricación de los primeros componentes para el mercado español.



Especialmente concebida y diseñada para la industria nuclear civil, Ensa obtuvo su primera certificación nuclear ASME en 1978 entregándose el primer componente, la vasija del reactor para la central nuclear de Valdecaballeros, en 1981.

En 1980 se creó la división de servicios, realizando desde entonces trabajos en plantas, tales como montajes, manejo de combustible, mantenimiento de instalaciones, descontaminación y desmantelamiento. Desde 1986 posee una mayoritaria participación en ENWESA dedicada principalmente a servicios en plantas.

Desde su inicio, Ensa ha contado con la infraestructura, la tecnología y el equipo humano adecuados para satisfacer los más altos estándares en las áreas de ingeniería, diseño, aprovisionamientos, garantía de calidad, proyectos, fabricación, inspección y prestación de servicios. Las instalaciones disponen de un taller con modernos medios capaces de afrontar la fabricación de los más grandes componentes y un Centro de Tecnología Avanzada para el desarrollo de innovadoras técnicas de fabricación e inspección que incluye laboratorios acreditados.

Reconocida en el sector nuclear como un fabricante de referencia por la calidad de sus productos y la alta tecnología de sus procesos de fabricación, Ensa está especializada en la fabricación de componentes como vasijas de reactor incluyendo internos, soportes y tapas, generadores de vapor, tuberías del circuito primario de refrigeración, presionadores, intercambiadores de calor, cabezales de elementos de combustible, contenedores para almacenaje y transporte de combustible y bastidores de combustible.

Desde su existencia, Ensa ha suministrado, cumpliendo reconocidas normas internacionales y los más exigentes requisitos de calidad, equipos que operan con la seguridad deseada en más de un centenar de centrales nucleares de múltiples diseños repartidas por todo el mundo. Esto ha hecho de Ensa un fabricante de marcado carácter multisistemista de reconocido prestigio capaz de afrontar con éxito la más exigente fabricación de componentes nucleares.

La empresa cántabra tiene su centro de operaciones en Maliaño y su sede social en Madrid. Pertenece al Grupo SEPI, un holding empresarial que abarca un total de 15 empresas públicas de forma directa y mayoritaria, con una plantilla de más de 73.000 profesionales en 2015, a la Corporación Radiotelevisión Española, sobre la que tiene competencias, y a una fundación pública tutelada. Asimismo, SEPI tiene participaciones directas minoritarias en otras nueve empresas, e indirectas sobre más de cien sociedades.

LA INTERNACIONALIZACIÓN DE ENSA

Basándose principalmente en la tecnología y calidad como hecho diferencial, la exitosa orientación de Ensa al exterior, iniciada a finales de los años ochenta, representa actualmente más del 90% de la fabricación de equipos y más del 50% de la prestación de servicios en plantas. Ensa está presente en mercados tan exigentes como el francés, norteamericano, belga, finlandés, japonés, chino, taiwanés, eslovaco, inglés, etc. Hoy en día, la totalidad de grandes equipos en fabricación o en cartera tienen un destino en el exterior.

Centrándonos en el sector de los grandes componentes, solamente tres de los treinta y siete grandes componentes que

Cifra de negocios (2016)	82 millones de €
Exportación	51% de la cifra de negocios
Plantilla	438 empleados Ensa + 281 empleados ENWESA
Operarios especializados	50% y 46% ingenieros y técnicos
Edad media	44 años



Ensa había fabricado hasta 1986 fueron destinados al mercado internacional, un porcentaje menor al 10%. El panorama cambió significativamente a finales de los ochenta iniciándose un vertiginoso ascenso de las exportaciones. Veintiséis grandes equipos fueron exportados sucesivamente entre los años 1988 y 1995. Aunque el mercado nacional, siempre prioritario para Ensa, resurgió a mediados de los noventa debido a la sustitución de componentes en plantas en operación, solamente tres componentes de un total de ochenta y ocho han sido destinados al mercado doméstico desde 1997. Es decir, la internacionalización ha supuesto aproximadamente un 96% de la cartera de Ensa desde 1997.

Dentro de la línea de Gestión de Combustible, Ensa ha suministrado también contenedores de transporte y almacenaje para combustible fresco y usado a países como China, Estados Unidos y Japón, así como bastidores para almacenamiento en piscinas de combustible en Alemania, China, Corea, Finlandia, Sudáfrica y Taiwán. Tanto para contenedores (Casks) como bastidores (Racks), la empresa dispone de competitivos diseños propios como los ENUN 32P, ENUN 52B y ENUN 24P.

Ensa ha mantenido una actividad constante en otros ámbitos como en el del diseño y servicios, los cuales también han evolucionado en el mercado internacional. Como ejemplos podemos citar la destacada participación de Ensa en el proyecto sudafricano PBMR (Pebble Bed Modular Reactor) y en el proyecto IRIS (International Reactor Innovative and Secure) y la prestación de servicios en plantas nucleares en países como Bulgaria, China, Finlandia y Francia.

Otra importante línea de mercado es la relativa al desmantelamiento de centrales nucleares nacionales e internacionales. Destacan los trabajos en las centrales de José Cabrera (Guadalajara), Kozloduy (Bulgaria) y Trino (Italia).

A lo largo de su historia, la actividad nuclear también se ha venido compatibilizando con la fabricación de componentes para centros de investigación (CERN, UKAEA, EPRI, etc.)



e instituciones (ITER, NASA, EURATOM, Instituto Max Planck), fabricación de plataformas petrolíferas offshore, servicios de asistencia técnica a otras firmas y, especialmente, desde hace unos años con la fabricación de componentes a presión para la industria química y petroquímica.

EQUIPO HUMANO Y CIFRA DE NEGOCIOS

Posee las acreditaciones ASME (sellos N, NPT, NA, N3, NS, S, U, U2 y U3), ISO 9001, ISO 14001, ISO/IEC 27001 y UNE 166002 y OSHAS 18001, TÜV DIN, TÜV AD 2000-Merkblatt, entre otras. Además de las acreditaciones ENAC ISO/IEC de sus laboratorios de metrología y ensayos destructivos encuadrados en su Centro de Tecnología Avanzada.

La cartera de pedidos actual incluye el suministro de equipos y servicios en países como Francia, Estados Unidos, Finlandia, Italia, Bulgaria, China, Corea del Sur y España.

Ringo Válvulas, S.L. (RV) fue fundada en el año 2000 con el propósito de fabricar todo tipo de válvulas de altas prestaciones y sus repuestos para su utilización en la industria nuclear. Gracias a un equipo humano con más de 35 años de experiencia en la fabricación de válvulas para la industria nuclear, RV cuenta actualmente con una cuota de mercado superior al 90% en el territorio español así como numerosos contratos con destino a más de 30 plantas en más de 15 países: España, Suecia, Finlandia, Suiza, Bélgica, Reino Unido, Rusia, Bielorrusia, Bulgaria, Eslovaquia, Eslovenia, Rumanía, Sudáfrica, China, India, México y Argentina.

En 2013, RV se integró en el grupo alemán Samson AG, incrementado sus posibilidades de proyección y penetración en nuevos mercados gracias a la utilización de una extensa red comercial, con más de 40 oficinas de ventas por todo el mundo.

OBJETIVO EMPRESARIAL

El objetivo de RV siempre ha sido, y continúa siendo, cubrir la demanda de la industria nuclear española para



válvulas y sus repuestos, garantizando el suministro de equipos y proporcionando un alto nivel de calidad y fiabilidad. RV tiene instalaciones modernas y adaptadas para satisfacer las necesidades del mercado nuclear español al igual, que tiene capacidad de responder de una forma rápida y satisfactoria a las demandas de sus clientes.

Gracias a la experiencia de suministro y a las excelentes referencias técnicas, RV ha sido capaz de introducirse en el mercado de exportación de válvulas nucleares, aumentando así su compromiso con el sector nuclear y consolidando un equipo de profesionales con amplia experiencia en el mercado nuclear.

RV dispone de instalaciones equipadas con la última tecnología disponible para todas sus actividades de fabricación. La planta se localiza en el polígono industrial Empresarium, el parque industrial más moderno y logísticamente mejor ubicado de Zaragoza. La fábrica cuenta con una superficie de producción de 12.000 m² y 2.500 m² de oficinas.

SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

RV fabrica todo tipo de válvulas para la industria nuclear, tanto válvulas clase como válvulas sin clasificación nuclear. Los códigos de diseño normalmente aplicados son ASME III, NB, NC y ND, AD-Mekblatter y RCC-M.

El ámbito de producción incluye los siguientes productos:

- Válvulas de compuerta: tanto manuales como motorizadas y neumáticas.
- Válvulas de globo para servicios on/off y para regulación.

- Válvulas de control.
- Válvulas de retención incluyendo válvulas testables y asistidas.
- Válvulas de mariposa para aplicaciones tales como aislamiento de contención y de sala de control.
- Válvulas de membrana.
- Válvulas cero fugas de tipo fuelle.
- Válvulas de bola incluyendo los tipos "top entry" y extraíbles en línea.

Igualmente, RV suministra repuestos para la realización de los mantenimientos durante las paradas de recarga. Dentro de los servicios más importantes a mencionar, y en colaboración con TECNATOM S.A., se encuentra la realización de cálculos y pruebas especiales para la cualificación de diseños así como la dedicación de válvulas convencionales para su utilización en centrales nucleares.

RV tiene un sistema de calidad conforme a la norma ISO-9001-2008 y es poseedora de la certificación para fabricación de equipos a presión de acuerdo con la Directiva Europea 97/23/CEA, para la fabricación de válvulas y repuestos relacionados. Por otra parte, Ringo Válvulas posee la certificación ASME III N & NPT stamp, para la fabricación de válvulas nucleares para plantas de EEUU y la certificación RCC-M, para la producción de válvulas según el código nuclear francés.

Además del objetivo del aseguramiento de la calidad de sus productos, RV está comprometida con el medioambiente, la seguridad y la responsabilidad social, y para ello cuenta con un sistema de gestión medioambiental certificado de acuerdo con ISO 14001, un sistema de seguridad con certificación de acuerdo a OSHAS 18001 y un sistema de responsabilidad social corporativa de acuerdo a SA8000.

Cifra media de negocios (últimos 5 años)	51 millones de €
% de ventas correspondientes a productos destinados al mercado nuclear	28%
% de productos destinados al mercado nuclear en territorio español	40%
Plantilla	106 empleados
Titulados superiores (especialistas y técnicos cualificados)	60%
Operarios especializados	25%
Administración	15%



RV está aprobada por algunos de los más importantes constructores de plantas nucleares tal como Westinghouse, Siemens, Areva, GE Hitachi, KHNP-Kepeco, NIAEP-JSC Atomenergoproekt y NIAEP-JSC Atomenergoyexport. Del mismo modo, también cuenta con aprobaciones de los siguientes usuarios finales: Grupo de Propietarios de Centrales Nucleares Españolas, Comisión Federal de Electricidad (Méjico), NASA (Argentina), Electrobrás (Brasil), Grupo de Propietarios de Centrales Nucleares Suecas, NOK (Suiza), Electrabel (Bélgica), Fortum (Finlandia), Comision Nuclear de Rumania, Rosenergoatom (Rusia), RUE Belarrussian (Bielorrusia), NPC (India), CNNC (China) y KHNP en South Korea.

RV posee los programas más avanzados de diseño tanto en 2D como en 3D, que permiten realizar todo tipo de cálculos mecánicos, de ruido y fluido dinámicos, que garantizan la idoneidad de las válvulas. Este hecho es especialmente importante para el diseño de válvulas de control para servicios críticos.



ACTIVIDADES Y REFERENCIAS

Como en años anteriores, RV ha sido muy activa en su apoyo a las centrales nucleares españolas en todo lo que refiere a las mejoras operativas implementadas, a trabajos de mantenimiento y a las mejoras de seguridad. En especial las actualizaciones debidas a Fukushima; cabe destacar el suministro de válvulas de mariposa y globo para el sistema Venteo Filtrado de Contención de Trillo y Almaraz así como la fabricación de las válvulas de compuerta, globo, retención y bola para el Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE) de Ascó-Vandellós.

Gracias a las referencias en España, otras centrales europeas han confiado en la experiencia adquirida por RV para este tipo de productos. La presencia de RV ha aumentado considerablemente en Rusia, donde RV ha tenido éxito en la obtención de pedidos destinados a la construcción de nuevas plantas VVR dentro del territorio ruso tales como Beloyarskaya, Leningrad, Novovoronezh, Baltic, Kalininskaya Kolsk y Kursk y también para plantas exportadas a terceros países es el caso de Tianwan en China, Belarus en Bielorrusia o Kozloduy en Bulgaria.

Además de afianzar e incluso mejorar su presencia en determinados mercados nucleares, en los últimos años también se ha conseguido penetrar en determinados países donde Ringo no contaba con ninguna referencia: un claro ejemplo de este proceso de expansión ha sido la finalización de un contrato a través de Hitachi Europe para el HCU (Hydraulic Control Unit) del nuevo ABWR de Wylfa, en el Reino Unido.

Finalmente, tras haber obtenido el sello N y NPT según ASME III en el año 2013, RV está trabajando activamente en el mercado nuclear norteamericano donde ya ha participado en algunas conferencias sobre válvulas motorizadas en Estados Unidos y ha tenido contacto con algunos de los clientes potenciales. Actualmente RV está participando en varias licitaciones para plantas tanto de Estados Unidos como de Canadá. En cualquier caso, Ringo está en el proceso de fabricación de varios pedidos de válvulas con el sello N de ASME III para las plantas de Krsko (Eslovenia) y Angra I (Brasil).





INGENIERÍA Y SERVICIOS

Amphos 21
CEN Solutions
Centro Tecnológico de Componentes
Coapsa Control, S.L.
Efectis Group
Empresarios Agrupados
Enwesa Operaciones, S.A.
Gas Natural Fenosa Engineering, S.L.U.
GD Energy Services
Geotecnia y Cimientos, S.A.
Grupo Eulen
IDOM Consulting, Engineering, Architecture, S.A.U.
Medidas Ambientales, S.L.
Nusim, S.A.
Proinsa, S.A.U.
Taim Weser, S.A.
Tecnatom, S.A.
Técnicas Reunidas, S.A.
VIRLAB, Expertise in Vibrations and shocks. Testing Laboratory

52-89

Las empresas españolas de ingeniería y servicios participan en proyectos nucleares en más de 40 países.

Amphos 21 Consulting S.L.
Paseo García Faria 49-51, 1º 1ª
E-08019 Barcelona, España
Tel.: + 34 935 830 500
E-mail: amphos21@amphos21.com
Web: www.amphos21.com

Amphos 21 Consulting S.L.
Paseo de la Castellama, 40, 8º
28046 Madrid
Tel.: + 34 620 634 729

Amphos 21 es un grupo de consultoría medioambiental que ofrece servicios de consultoría científica, técnica y estratégica en 5 sectores de actividad:

- Nuclear
- Minería
- Agua
- Sostenibilidad
- Oil y Gas



En el ámbito nuclear trabajamos desde el año de nuestra creación, en 1994. Somos un equipo internacionalmente reconocido en temas de gestión de residuos radioactivos y suelos contaminados por actividades relacionadas con el ciclo del uranio y por la presencia de radioactividad. Desde nuestra sede central trabajamos para clientes en todo el mundo, para las agencias implementadoras y reguladores de gestión de residuos radioactivos y la Comisión Europea, así como para clientes que precisan asesoría en dichos temas.

Nuestras actividades se alinean en 3 ejes principales:

- Consultoría
- I+D+i
- Modelización numérica avanzada

Desarrolladas para proporcionar la mejor solución a los siguientes temas:

- Residuos radioactivos de alta, media, baja y muy baja actividad.
- Evaluación de idoneidad de emplazamientos.
- Evaluación de comportamiento de depósitos de residuos radioactivos.
- Evaluación de impacto ambiental y radiológico de almacenes y depósitos de residuos y emplazamientos contaminados.
- Suelos, aguas y emplazamientos afectados por la presencia de material radioactivo.

Nuestros rasgos distintivos como organización se basan en:

- Un equipo altamente cualificado para responder ágilmente a retos técnicos y científicos complejos.
- Unas altas capacidades conceptuales y numéricas.
- El desarrollo de soluciones innovadoras, las cuales presentamos en muchos casos en conferencias internacionales y publicadas en revistas científicas y técnicas del ramo.
- Nuestra conexión con Universidades y centros de investigación nacionales e internacionales, que nos posiciona inmejorablemente para aportar la mejor solución específica a cada caso.
- Dirigimos y supervisamos tesis doctorales y de master, lo cual nos mantiene a la vanguardia de los últimos avances.
- Nuestro carácter internacional. Nuestras actividades nucleares se desarrollan mayoritariamente fuera de las fronteras españolas (un 95% en 2016).

CERTIFICACIONES:

- Amphos 21 está certificada en calidad y medioambiente según las normas internacionales ISO9001 e ISO14001 y el Reglamento Europeo EMAS.
- Amphos 21 está certificada por el ministerio francés de Educación Superior e Investigación (MENESR) como empresa de I+D (CIR).
- Amphos 21 es la primera empresa certificada por COMSOL en geociencias.

Fundada en	1994
Contratación anual	8 millones de €
% de actividad internacional	60 % en general; 95% en nuclear
4 oficinas en 4 países	España (1994); Chile (2009); Perú y Francia (2012)
Total plantilla	100 empleados
% Titulados superiores	95%
% Doctores en ciencias o ingeniería	30%

DESARROLLOS 2016

En 2016, desde Amphos 21 hemos desarrollado proyectos en el sector nuclear para clientes de Suecia, Francia, Finlandia, Bélgica, España, Alemania, Reino Unido y Japón. Nuestros clientes son de largo recorrido, lo cual nos permite tener un gran conocimiento de su estrategia y acompañarlos en la toma de decisiones.

A continuación, damos algunos ejemplos de proyectos que han resultado especialmente interesantes este año, tanto desde un punto de vista de innovación como de utilidad para nuestros clientes.

Este año hemos desarrollado, para un cliente francés, una herramienta de soporte a la toma de decisiones sobre gestión de residuos de baja y muy baja actividad. La herramienta tiene en cuenta parámetros como la actividad y la toxicidad química de los residuos, su volumen, su estado físico, diversas opciones de tratamiento y acondicionamiento, el tipo de almacenamiento al que debe ir, así como los costes asociados al tratamiento y la gestión de los residuos. La herramienta se basa en una detallada investigación de la normativa y del tipo de residuos y de vertederos. Cliente confidencial.

A lo largo del año 2016, también hemos desarrollado herramientas de simulación numérica que permiten modelar procesos acoplados hidro-químico-mecánicos. Estas

herramientas se han aplicado para predecir cuantitativamente, la durabilidad esperada de las barreras de cemento y hormigón utilizadas en los almacenamientos de residuos radiactivos de media y baja actividad en Suecia y en Japón. Los resultados obtenidos han servido para alimentar los modelos probabilísticos de evaluación de la seguridad a largo plazo de dichas instalaciones de gestión de residuos. Clientes: SKB (Suecia) y NUMO (Japón).

El año pasado fue especialmente importante en el desarrollo de un proyecto de investigación realizado para la agencia de residuos radioactivos belga (ONDRAF), centrado en la investigación de aditivos del hormigón que se utilizan como superplastificantes. Dichos compuestos orgánicos se degradan y pueden constituir un problema en tanto en cuanto tienen capacidad de movilización de contaminantes mediante interacción química con ellos. Las investigaciones realizadas por Amphos 21 apuntan a que dichos aditivos no constituyen un problema de movilización de radionúclidos en las dosis utilizadas habitualmente en la formulación de hormigones, aun irradiando el material con el fin de acelerar la degradación del superplastificante. El proyecto continúa en el 2017 con el fin de discernir hasta qué punto la degradación de estos materiales debe considerarse en la evaluación de riesgo a largo plazo.

El 2017 presenta retos importantes, entre otros la organización de la conferencia Migration 2017 (www.migration2017.org) referente internacional en el estudio de la migración de actínidos y productos de fisión en el medio, y con una gran asistencia de participantes de todo el mundo. La presente edición (2017) representa 30 años del ciclo de conferencias y es la primera vez que la organiza una empresa privada, por lo cual nos sentimos doblemente orgullosos, dado que es una clara manifestación del nivel de excelencia científica y técnica que desarrollamos desde Amphos 21. Esperamos que sea un éxito y emplazamos a todos los interesados a venir a Barcelona en septiembre de 2017 y discutir sobre temas tan importantes para las generaciones venideras y la sostenibilidad de la Energía nuclear en el mix energético como el desarrollo de conocimiento sobre el comportamiento de los residuos radioactivos a largo plazo. La conferencia se inaugurará con un panel de discusión sobre el papel de la investigación en la gestión de residuos radioactivos, y contará con destacados panelistas de ONDRAF (Bélgica), ENRESA (España), SKB (Suecia), ANDRA (Francia) y RWM (Reino Unido).





OBJETIVO EMPRESARIAL

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 y mantenimiento experto.

En el año 2016, CEN Solutions acomete la operación de compra del Centro de Producción de Abengoa en Sevilla, con la subrogación de todo su personal y compra de los diseños, referencias y certificaciones.

La fabricación de equipos de seguridad es actividad clave dentro del desarrollo estratégico de la empresa, con capacidad para el suministro de cuadros y consolas de control, paneles auxiliares para los sistemas de protección del reactor, equipos de tomas de muestras, cuadros de fuerza y distribución, centros de control de motores, cabinas de media tensión, conductos de barras de fases aisladas, transformadores secos y equipos de electrónica de potencia.

El diseño y fabricación de los equipos se realiza en las instalaciones de la empresa en la zona franca de Sevilla, con una superficie total de 60.000 m²



SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍAS DISPONIBLES

Para asegurar el buen comportamiento en materia de calidad, medio ambiente y seguridad, CEN Solutions cuenta con sistemas de gestión conforme a las exigencias de las normas ISO 9001, ISO 14001, PECAL 2120, NQA-1:1994, 10CRF50 Appendix B, UNE 73401:1995, Normas ANSI y Códigos ASME, los cuales son auditados periódicamente, permitiendo la homologación y acreditación como proveedor de equipos de Garantía Nuclear de seguridad (Clase 1E) a nivel nacional e internacional.

La utilización de los procesos de fabricación y tecnología más avanzada, que incluyen los ensayos de calificación de acuerdo con la normativa aplicable en cada caso (IEC, IEEE, NEMA, UDE, KTA, MIL, etc.) y el sometimiento de los productos fabricados a las exigencias más estrictas de control y garantía de calidad, permiten ofrecer los equipos y montajes más adecuados que, cumpliendo con las normas vigentes, satisfagan las necesidades del cliente.

Disponemos asimismo de capacidades propias de dedicación comercial de componentes eléctricos, realizando los procesos asociados para los componentes de los productos que fabricamos o repuestos requeridos por las distintas centrales nucleares.

CEN Solutions mantiene un equipo técnico altamente especializado y las homologaciones necesarias para el sector, que le han permitido seguir ofreciendo de manera ininterrumpida soluciones globales para el suministro de equipos de seguridad y comerciales desde los inicios de la industria.

Este continuo contacto con las empresas más especializadas en el campo nuclear, hace que CEN Solutions esté al tanto de los nuevos avances tecnológicos y pueda estar presente en las centrales nucleares tanto en España como en el extranjero.

ACTIVIDADES DESTACADAS NACIONALES E INTERNACIONALES

Entre las referencias más recientes para el sector nuclear se pueden destacar los siguientes trabajos y suministros realizados:

CENTRALES NUCLEARES NACIONALES

- Suministro de repuestos (carros de CCM y SD, relés, cable, termopares, contactores, pinzas de tierra, etc.) (C.N. Trillo, C.N. Ascó y C.N. Vandellós II).
- Suministro cabinas 6,3 kV, centros de transformación y CCM, trenes A, B y N para proyecto EJ (C.N. Vandellós II).
- Prestación de mano de obra para revisión en planta y sala de control. (C.N. Almaraz).
- Suministro de centros de fuerza y CCM aumento de potencia (C.N. Almaraz).
- Suministro columna de ampliación CF 2B1A (C.N. Almaraz).
- Diseño, fabricación y montaje sala eléctrica modular para torres de refrigeración sistema TC (C.N. Almaraz).
- Diseño, fabricación y montaje de sala



Cifra de Negocios combinada (2016)	36.430.000 €
Cifra de exportación	85%
Plantilla	170 empleados



eléctrica modular para tratamiento de aguas (C.N. Almaraz).

- Suministro cabinas 20 y 6,3 kV, centro de transformación proyecto Teva (C.N. Almaraz).
- Mantenimiento en recargas de combustible en las actividades de electricidad e instrumentación y control (C.N. Almaraz I y II, C.N. Ascó I y II, C.N. Cofrentes y C.N. Trillo).
- Ejecución de modificaciones de diseño tanto de electricidad como de instrumentación y control para las mejoras de la planta, entre las que caben destacar últimamente las relacionadas con el aumento de potencia, proyecto TEVA de refrigeración, Cambio de la megafonía y torres de refrigeración (C.N. Almaraz I y II).
- Ejecución de Paneles de Parada Alternativa y Cuadros de Centralización (C.N. Almaraz).
- Ejecución de modificaciones de diseño eléctricas de diversos sistemas (C.N. Trillo).

CENTRALES NUCLEARES INTERNACIONALES

Tipo ABWR de GE Hitachi

- Paneles de sala de control principal y paneles de parada remota (Simulador, unid. 1 y 2).
- Paneles de lógica de relé FMCRD y paneles de fusible de solenoide de disparo automático (unid. 1 y 2).

- Paneles de prueba de disparo automático HCU (unid. 1 y 2).
- Sistemas de muestreo y análisis de líquidos de sistemas secundarios.
- Paneles de control meteorológico.
- Paneles NUMAC: paneles NMS, paneles de fibra óptica, paneles ATIP & MRBM, paneles PRM, paneles RTIF (unid. 1 y 2).
- Prestación de mano de obra para revisión en planta y sala de control.

China Nuclear Power Engineering & China Techenergy Co. LTD.

- Paneles de sala de control principal y paneles de parada remota para C.N. de Fuqing (Simulador, unid. 1 y 2).
- Paneles de sala de control principal y paneles de parada remota para C.N. de Fangjianshan (Simulador, unid. 1 y 2).
- Paneles de sala de control principal y paneles de parada remota para C.N. de Hainan (Simulador, unid. 1 y 2).
- Prestación de mano de obra para supervisión y modificaciones en las CC.NN. de Fuqing y Fangjianshan.
- Instrumentación para las salas de control principal de la C.N. de Hongyanhe 5&6.



Tecnología de Fusión Nuclear

- Actividades de soporte para el diseño y procesos de fabricación para los equipos de cualificación del Safety Control System – Nuclear (SCS-N)



El Centro Tecnológico de Componentes (CTC) es una fundación privada reconocida como Centro Tecnológico por el Ministerio de Economía y Competitividad.

Su objetivo es aportar valor a las empresas a través de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación contribuyendo a potenciar su competitividad y sostenibilidad, convirtiéndose en su socio tecnológico, siendo el punto de encuentro entre sus necesidades y las actividades investigadoras.

Dentro de todos los Ámbitos del Conocimiento, CTC se posiciona en las Ciencias Experimentales y en la Ingeniería, orientando su actividad de I+D+i a las siguientes soluciones tecnológicas:

- Ingeniería avanzada
- Materiales avanzados y nanomateriales
- Mantenimiento predictivo
- Sistemas robóticos y vehículos autónomos
- Sistemas de navegación
- Estructuras offshore inteligentes
- Industria 4.0

La Fundación Centro Tecnológico de Componentes tiene implantada una metodología de trabajo basada en los estándares de gestión ISO 9001, "Sistema de Gestión de Calidad"; e ISO 14001 "Sistema de Gestión Ambiental".

CTC se encuentra registrado desde el año 2004 por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) como "Centro de Innovación y Tecnología", registro nº 79. En noviembre de 2011 renovó este registro, ahora como "Centro Tecnológico", según establece el Real Decreto 2093/2008, de 19 de diciembre, por el que se regulan los Centros Tecnológicos y los Centros de Apoyo a la Innovación Tecnológica marcado

por el Ministerio de Ciencia e Innovación, actualmente Ministerio de Economía y Competitividad. Su última renovación como Centro Tecnológico ha sido en el año 2016.

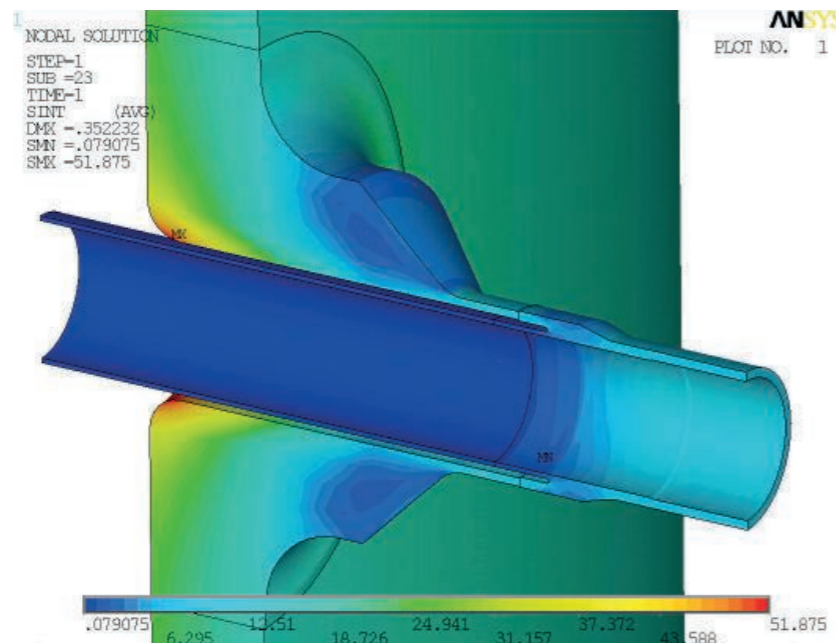
El CTC fue reconocido en el año 2004, por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT), como "Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación" (OTRI), registro nº 193.

La Fundación Centro Tecnológico de Componentes mantiene acuerdos de colaboración con distintas instituciones y empresas. El objetivo de dichos acuerdos es el establecimiento de las bases de colaboración conjunta y coordinada para el desarrollo de proyectos de I+D+i en distintos campos de actividad y conseguir con ello fomentar la cultura de innovación y la potenciación y cooperación tecnológica.

CTC forma parte de diversas plataformas tecnológicas. Entre ellas destacan:

- Clúster de la Industria Nuclear de Cantabria. Los objetivos del clúster son reforzar el sector de la energía nuclear en Cantabria y actuar como referente de todos los agentes del sector y representar tanto los intereses del mismo como a los asociados de la industria nuclear ante las administraciones públicas u otros organismos decisivos; incrementar la competitividad y las oportunidades de negocio de las empresas o entidades en el ámbito del mercado de la industria nuclear, aunando sinergias que posibiliten el acceso a los proyectos más importantes tanto nacionales como internacionales.

- CEIDEN. Fue constituida en el año 2007 y sus objetivos son coordinar los diferentes planes y programas nacionales de I+D+i en el campo de la tecnología nuclear de fisión, así como la participación en los programas internacionales, procurando orientar de forma coherente los esfuerzos de las entidades implicadas.



Cifra de negocios	1,6 millones de €
% de la actividad son contratos de empresa	70%
% de proyectos europeos	12%
Plantilla	24 empleados
% de graduados universitarios	95%
% de doctores	17%



- Análisis de útiles para manipulación de combustible en centrales nucleares.
- Análisis termo-hidráulico de tuberías de alimentación y de recirculación en un reactor de agua en ebullición.
- Análisis termo-hidráulico de piscinas de almacenamiento de combustible nuclear gastado.
- Análisis sísmico de bomba de extinción de incendios en una central nuclear.

ACTIVIDADES DESTACADAS INTERNACIONALES

CTC participa activamente en la Alianza Europea de Energía EERA (<http://www.eera-set.eu/>) y recientemente ha entrado a formar parte de la asociación internacional NUGENIA (<http://www.nugenia.org/>).

PAÍSES EN LOS QUE TIENE ACTIVIDAD NUCLEAR

España.

SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

Los trabajos de CTC se centran en el análisis de integridad estructural de reactores nucleares de última generación bajo los códigos de diseño ASME y en el diseño de componentes y útiles auxiliares para centrales nucleares según los códigos ASME, RCC-M, Eurocódigo y FEM. Los análisis están constituidos por cálculos de resistencia de materiales y cálculos de transferencia de calor que requieren de pericia ingenieril y del riguroso cumplimiento de los códigos. Los trabajos realizados han contribuido a la realización del diseño de detalle y la fabricación de componentes de reactores de III+ y IV generación y de recambios de componentes de reactores de II generación.

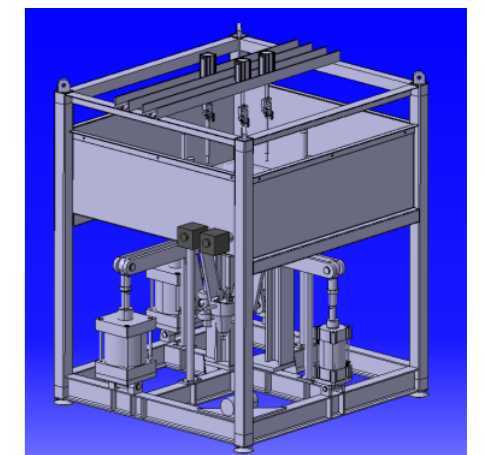
El CTC también realiza el diseño de útiles para manipulación y ensayo de componentes para la industria nuclear.

Las líneas de especialización y tecnologías son:

- Simulación de procesos de soldadura.
- Descontaminación de aguas con grafeno.
- Simulaciones térmicas y estructurales (ANSYS).
- Simulaciones termo hidráulicas mediante códigos CFD (ANSYS CFX).
- Diseño mecánico y estructural.

ACTIVIDADES DESTACADAS NACIONALES

- Desarrollo de materiales compuestos con propiedades barrera frente a la radiación.
- Proyecto de investigación sobre monitorización de fatiga y efectos de fatiga ambiental en reactores nucleares.
- Proyecto de investigación sobre aplicación de Curva Patrón en un reactor nuclear.
- Análisis de reactores de generaciones III+ y IV: ABWR, ESBWR y PBMR.
- Análisis de racks de combustible nuclear fresco y gastado.



Polígono industrial Can Mir
C/ Sant Miquel de Toudell, 7. Nave 10
08232 Viladecavalls (Barcelona)
Tel.: +34 937 330 725 Fax.:+34 937 332 318
E-mail: coapsa@coapsa.com
Web: www.coapsa.com



Coapsa se consolida como referente en el manejo de grandes cargas y muy valiosas en el mercado nuclear.

Creada en 1997, el objetivo de Coapsa ha sido ofrecer a sus clientes el servicio más completo posible, abordando globalmente los problemas desde el desarrollo hasta la entrega llave en mano y anticipándose a los mismos.

Gracias a su equipo, ha conseguido un crecimiento continuado dentro de los sectores donde realiza su actividad, entre otros el de automatización industrial, bienes de equipo y nuclear.

Para conseguir el crecimiento que ha alcanzado, se ha basado en tres pilares:

- Ofrecer calidad y buen servicio en todos los trabajos que realiza.
- Contar con un equipo humano profesional y bien formado capaz de ofrecer soluciones rápidas ante los posibles problemas que surgen en el desarrollo de cada proyecto.
- Adaptación a las nuevas tecnologías que aparecen en el mercado, integrándolas en los equipos que suministran a sus clientes.

OBJETIVO EMPRESARIAL

En Coapsa están capacitados, desde el inicio, para el diseño, montaje, instalación y puesta en servicio, además del cumplimiento de todos los requisitos de aseguramiento de la calidad, en todo lo referente al control y automatización de procesos y sistemas industriales.

Desde sus orígenes, la orientación sectorial ha sido dentro del campo de sistemas de control para equipos de elevación y manipulación de grandes cargas y cargas especiales, entre otras, puentes grúas de precisión y grandes tonelajes: grúas polares, turbinas, etc. y manejo de combustible nuclear: refueling machine, manipuladores, puentes grúa para el manejo de contenedores de combustible gastado...

Actualmente, dispone de experiencia en la calificación de Criterio de Fallo Simple aplicado a puentes grúa (Nureg-0554 y Nureg-0612) y en el diseño, fabricación y montaje de equipos con calificación sísmico ambiental 1E.

Además dispone de una consolidada experiencia dentro de los mercados de maquinaria portuaria, para el manejo de contenedores y mercancías, y equipos

para otros procesos industriales en general: CCM's centros de distribución de baja tensión, sistemas de control y monitorización de procesos industriales, telemando para el manejo de dispositivos en redes para ferrocarriles subterráneos, etc.

El objetivo de Coapsa es la ampliación y mejora de los servicios dentro del consolidado mercado que dispone. Para ello está mejorando y ampliando todos los medios materiales y humanos para adecuarlos a la calidad y al servicio requerido por la naturaleza de los trabajos contratados.

SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

INGENIERÍA

Ofrece un servicio de ingeniería completo ajustado a las necesidades del cliente, respaldado por su personal altamente cualificado y su experiencia.

- Amplia experiencia en el diseño de ingeniería conceptual, básica y de detalle.
- La utilización de las principales tecnologías hace que pueda ofrecer la mejor solución y asegurar la total integración de las instalaciones de sus clientes.
- Estudios de viabilidad técnico-económicos.
- Planificación y seguimiento.
- Proyectos integrales de automatización de procesos industriales.
- Automatización y optimización de procesos existentes.
- Migración de sistemas de control, PLC's y comunicación industrial de los principales fabricantes.
- Programación de sistemas SCADA incluyendo recetas, informes, gráficos de control, etc.

Volumen de ventas previsto a cierre de 2016	Cercano a los 4 millones de €
% que proviene del sector nuclear	70%
Plantilla	30 empleados
Con formación universitaria	12
Operarios especializados	12
Resto personal	6

- Diseño electrónico con las herramientas más vanguardistas del mercado (Eplan, Autocad...).

FABRICACIÓN

Son fabricantes de equipos eléctricos, cuadros de distribución de baja tensión, equipos de regulación, centros de control de motores, etc., aplicando la última tecnología del mercado.

- Cuadros de fuerza y distribución.
- Cuadros de automatización y control.
- Centros de control de motores de ejecución extraíble o fija.
- Centro de control de motores inteligentes.

Ofrece soluciones para cualquier tipo de instalación industrial, adaptándose a los requisitos de cada sector y cliente.

- Sistemas de Supervisión y Control (SCADA) y Sistemas de Control Distribuido (DCS).
- Púlpitos, consolas y puestos de mando convencionales y por radiocontrol.
- Suministro e instalación de sistemas de pesaje para grúas.
- Sistemas HVAC.

SERVICIOS EN PLANTA

Su equipo de técnicos altamente cualificados, ofrece servicios de mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo, reparaciones, puestas en marcha en las instalaciones del cliente, adaptándose a sus necesidades y requisitos.

Ofrece todo tipo de servicios en planta:

- Supervisión de montajes en planta.
- Realización de pruebas SAT y puesta en servicio.

- Trabajos de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo en equipos.
- Diagnóstico y resolución de averías.
- Modificaciones en equipos existentes.
- Modernización de equipos (Retrofitting)
- Formación para personal de mantenimiento.
- Servicio postventa.

ACTIVIDADES Y REFERENCIAS

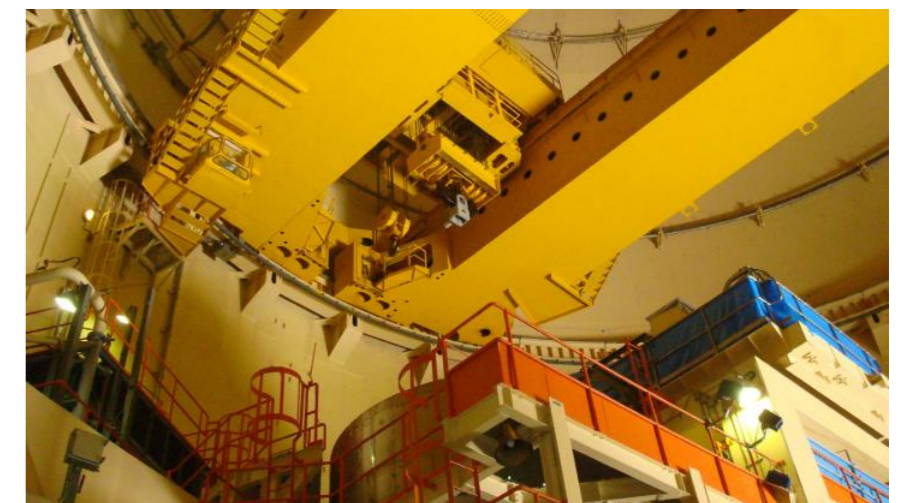
Coapsa se ha convertido en un referente en el sector, de ahí que haya trabajado en muchas de las plantas industriales del estado español y que sus empresas de servicios confíen en esta empresa como proveedora de bienes y servicios.

TRABAJOS A NIVEL NUCLEAR

- C.N. Trillo: Remodelación del puente grúa de 405TN de la nave de turbinas y trabajos de mejora en la grúa polar. Trabajos constantes de apoyo durante el año y, especialmente, en periodos de recarga.
- C.N. José Cabrera: Reforma completa del pórtico Omega del edificio de contención, con el fin de cumplir con los requisitos

establecidos para el manejo de los cofres de combustible gastado.

- C.N. Vandellós II: fabricación de las cabinas de mando local del nuevo foco frío de servicios esenciales. Realización de trabajos continuados de mantenimiento y mejora de los puentes grúa y manipuladoras de combustible de la central.
- C.N. Ascó: suministro de dos carros de 115TN nuevos y reforma integral de los puentes grúa de los edificios de combustibles con el fin de su adecuación a la norma Nureg-0554 para el manejo de los cofres de combustible gastado.
- C.N. Almaraz: colaboración en los trabajos de cambio de equipos en sus grúas manipuladoras (Refueling machine), canales de transferencia y grúas polares de ambos grupos.
- C.N. Cofrentes: adecuación al Criterio de Fallo Simple del puente grúa de 15TN del edificio de combustible para los trabajos de re-racking.
- C.N. Laguna Verde (Méjico): fabricación de la grúa de desechos radiactivos de 7,5 TN.



Sede en Francia:
Espace Technologique – Bât Apollo
Route de l'Orme des Merisiers
91193 Saint Aubin, France
Web: www.efectis.com

Oficinas en España:
Apdo. Postal 203001
28080 Madrid, España

EFFECTIS es un grupo de empresas con expertos internacionales en la ciencia del fuego, abarcando el conocimiento integral de la seguridad contra incendios, desde ensayos a ingeniería y análisis de riesgos, además de certificación o inspección.

Con el fin de ayudar a construir un entorno cada vez más seguro, EFFECTIS amplía continuamente sus competencias para incluir otras áreas relacionadas con la seguridad, como la integridad estructural, la evaluación de patologías de los materiales, componentes y sistemas, así como la predicción de la vida útil y durabilidad de las construcciones y sus componentes.

CONTEXTO NUCLEAR

Tras una ralentización durante la década de los 90, en los últimos años la industria nuclear mundial ha recuperado impulso y ha experimentado un crecimiento importante. Sin embargo, el accidente de Fukushima afectó negativamente a la industria nuclear, provocando la necesidad de revisión de las políticas de seguridad de las centrales, en particular, las prácticas de gestión de riesgos en todos los países que producen o usan energía nuclear. Desde el accidente, todos los países han reforzado sus marcos reglamentarios y han elaborado nuevas reglas o han actualizado sus estándares y normas de seguridad.

¿POR QUÉ TRABAJAR CON EFFECTIS?

EFFECTIS es un experto de referencia en el sector nuclear, tanto en lo que respecta a

los ensayos de fuego como a los estudios de ingeniería de seguridad contra incendios y el análisis del comportamiento de los productos de construcción en situación de incendio. EFFECTIS cuenta con más de 20 años de experiencia en la seguridad en la industria nuclear y eléctrica. Ha trabajado en múltiples centrales y se ha convertido en un colaborador clave de los operadores en todas las cuestiones relativas a la seguridad contra incendio.

NUESTROS SERVICIOS

En el sector nuclear, EFFECTIS incluye los servicios de un laboratorio de fuego acreditado y una ingeniería experta en seguridad contra incendios:

- Evaluación de productos de protección contra incendios (puertas, sellados de penetración, compuertas,...) de acuerdo a las diferentes combinaciones de acciones (estanquidad, sismo, desplazamientos, resistencia al fuego, durabilidad e interoperabilidad de los productos de protección contra incendios).
- Elaboración de diagramas de comportamiento de los productos de protección contra incendios según el método EPRESSI. Método aceptado actualmente por las autoridades nucleares con el objetivo de evaluar el comportamiento de los productos en situaciones de incendio real, para justificar su eficacia en relación con el nivel de riesgo de incendio en las centrales nucleares.
- Diagnóstico in-situ para determinar el comportamiento frente al fuego de productos y sistemas.

- Mantenimiento de productos (evaluación de las condiciones de envejecimiento y del nivel de resistencia al fuego y determinación de planes de acción mantenimiento de las condiciones).
- Análisis del riesgo de incendio y estudios de simulación del incendio para definición de estrategias de protección adecuadas.
- Análisis del comportamiento y la estabilidad en caso de incendio de los elementos estructurales de las instalaciones nucleares, de acuerdo a:
 - El efecto térmico producido por el fuego estándar ISO 834.
 - El análisis de los efectos térmicos producidos por incendios reales.
- Formación sobre normas de seguridad contra incendios (NFPA, AFCEN, etc.).

ACTIVIDADES INTERNACIONALES:

SARCÓFAGO DE LA CENTRAL NUCLEAR DE CHERNÓBIL

El proyecto consistió en la construcción de un arco para cubrir la unidad 4, de forma que contuviese los elementos radiactivos y los protegiese contra las acciones meteorológicas durante el desmantelamiento.

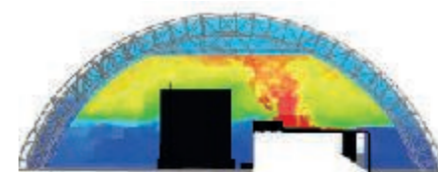
EFFECTIS llevó a cabo un estudio de ingeniería de seguridad contra incendios para determinar la estabilidad de la estructura de acero del arco NSC en situación de incendio real (fuego de la parte bituminosa de la cubierta sobre el edificio existente). La participación incluyó una combinación de análisis experimental y de ingeniería mediante evaluación del

Compañías dedicadas a la ciencia del fuego
Empleados en 16 sedes, incluyendo 4 laboratorios.
Reconocido como laboratorio oficial de ensayo desde
Ensayos en 2016 (reacción y resistencia al fuego)
Cifra de negocio en 2016
Acreditaciones

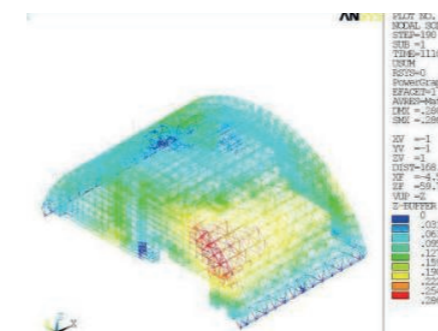
4
Más de 180
Hace más de 65 años
Más de 2.500
Más de 24 millones de €
Más de 800

riesgo de incendio, simulación del incendio, simulación termo-mecánica, así como ensayos de fuego en el laboratorio.

Los resultados y la metodología del estudio de EFFECTIS fueron comparados con los realizados por IETP (Institute of Engineering Thermo Physics of the National Academy of Science of Ukraine) y el Instituto Ucraniano URDISC, obteniéndose resultados y conclusiones similares. Además, el estudio fue validado por las autoridades ucranianas, demostrándose la capacidad y el conocimiento de EFFECTIS en el complejo y específico contexto del proyecto.



Simulación del incendio

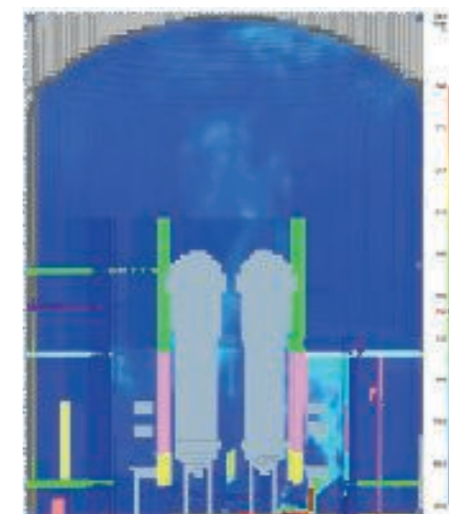


Acciones térmicas sobre la estructura de acero

PROYECTO FLAMANVILLE

Efectis ha participado en el proyecto a través de:

- Evaluación de todos los productos y sistemas de protección contra incendios.
- Ensayos sísmicos y de fuego para evaluar la resistencia al fuego de los sellados de penetración después de la acción sísmica.
- Más de 1000 diagnósticos in situ anuales, incluyendo 20 evaluaciones de configuraciones especiales de la construcción del reactor para justificar la resistencia al fuego ante Autoridad de Seguridad Nuclear.
- Estudio de vulnerabilidad del reactor: simulación de escenarios de incendio real para determinar el estrés térmico (temperatura y flujos térmicos) en 250 puntos del interior del edificio del reactor.



Temperaturas

PROYECTO CIGÉO

EFFECTIS participa desde 2012 en el proyecto Cigéo: almacén subterráneo profundo de combustible usado y de residuos de media y alta actividad.

La seguridad contra incendios es un reto mayor para el proyecto Cigéo, no solo en lo que respecta a la seguridad nuclear sino también a la seguridad de los trabajadores y el personal de intervención.

La contribución de EFFECTIS incluye una gran diversidad de servicios como análisis del riesgo de incendio, definición del sistema de control del humo y la temperatura del incendio, simulación del desarrollo del incendio y la propagación de los humos o comportamiento frente al fuego de estructuras y equipos de seguridad. Todo ello teniendo en cuenta el comportamiento del incendio en minas, túneles e instalaciones nucleares. EFFECTIS ha sido seleccionado también para realizar los primeros ensayos de resistencia al fuego de los contenedores de hormigón de los residuos para evaluar su eficiencia en caso de incendio.



C/ Magallanes, 3
28015 Madrid
Tel.: +34 91 309 80 00
E-mail: empresarios@empre.es
Web: www.empresariosagrupalos.es

Empresarios Agrupados (EA) es una organización de ingeniería, líder en su campo de actividad en España y con una amplia experiencia internacional. Fundada en 1971, EA tiene en la actualidad una plantilla permanente de más de 1.000 personas, de las cuales el 75% son titulados universitarios.

EA ofrece la gama completa de servicios de ingeniería para proyectos de centrales de generación eléctrica nucleares, convencionales y de energías renovables.

En el Sector Nuclear, las principales áreas de actividad de EA son:

- Proyectos de centrales nucleares de nueva construcción.
- Servicios de apoyo de ingeniería a centrales nucleares en operación.
- Proyectos de desmantelamiento y de gestión de residuos radiactivos, incluyendo el almacenamiento de residuos de media y baja actividad e instalaciones de almacenamiento de combustible gastado.
- Proyectos de reactores de investigación.
- Tecnología de fusión (por ejemplo, proyecto ITER).



EA ha realizado la ingeniería de proyectos de centrales de generación eléctrica con una potencia instalada total de más de 50.000 MWe en España y en más de 40 países.

EA está clasificada por la revista norteamericana "Engineering News Record" (ENR) entre las 225 Principales Empresas Internacionales de Ingeniería ("Top 225 International Design Firms").

EA es una organización independiente de ingeniería y consultoría, con servicios de una calidad reconocida por la industria. Sus clientes incluyen empresas eléctricas, agencias gubernamentales, IPPs, suministradores principales de centrales y equipos, contratistas EPC y numerosas

organizaciones internacionales como OIEA, EBRD, Comisión Europea, ITER Organization, F4E, etc.

EA posee los certificados ISO 9001:2008 e ISO 14001:2004.

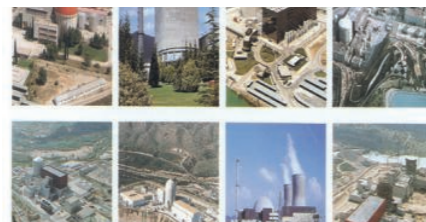
SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

Los servicios prestados por EA en el área de generación eléctrica incluyen: consultoría, gestión de proyectos, ingeniería y diseño, licenciamiento y permisos, servicios de suministros, dirección de construcción, supervisión de puesta en marcha, apoyo de ingeniería a plantas en operación y gestión de calidad.

ACTIVIDADES DESTACADAS-NACIONALES

EA ha sido la ingeniería principal en los proyectos de seis unidades de 1000 MWe en España (PWR y BWR), con un amplio alcance de trabajos en las áreas de dirección de proyecto, ingeniería, diseño, aprovisionamiento y dirección de construcción, pruebas preoperacionales y puesta en marcha.

EA suministra también ingeniería y servicios de apoyo a la explotación a los ocho grupos nucleares actualmente en operación en España, llevando a cabo proyectos de modernización, modificaciones de diseño debido a nuevos requisitos reguladores, aumento de potencia, alargamiento de vida y modificaciones de diseño para cumplir con los requisitos post-Fukushima.



Algunos de los proyectos más recientes de EA en el campo nuclear en España son:

- Suministro mediante contrato llave en mano (EPC) de tres Sistemas de Venteo Filtrado de la Contención (SVFC) para las Centrales Nucleares de Almaraz 1 y 2

(PWR, Westinghouse, 2x1000 MWe) y Trillo (PWR, AREVA, 1066 MWe).

- Ingeniería Principal del proyecto del Almacenamiento Temporal Centralizado (ATC) de Combustible Gastado en España (Cliente: ENRESA).



- Servicios de ingeniería para el desmantelamiento de la CN de José Cabrera (Zorita, PWR, Westinghouse de 165 MWe) en España (Cliente: ENRESA).
- Ingeniería para el Aumento de Potencia de las unidades 1 y 2 de CN Almaraz (PWR, Westinghouse, 2x1000 MWe), incluyendo el apoyo a la implantación de nuevos equipos y la modificación de sistemas de control.
- Ingeniería para la sustitución de los ordenadores de Proceso y Criterios de la CN de Trillo (PWR, AREVA, 1066 MWe).
- Servicios de ingeniería para las instalaciones de almacenamiento en la propia central (ATI) de combustible gastado para las CCNN de Trillo (PWR, AREVA, 1066 MWe) y Ascó (PWR, Westinghouse, 2x1000MWe).
- Análisis Probabilístico de Seguridad (APS) para la mayoría de las centrales nucleares en España.
- Colaboración con el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) en la optimización de las metodologías de modelación contra incendios en CCNN.

ACTIVIDADES DESTACADAS-INTERNACIONALES

Servicios de Ingeniería, Consultoría e Ingeniería de la Propiedad para Proyectos de Nuevas Centrales Nucleares:

A lo largo de los años, EA ha participado en varios proyectos internacionales destinados a desarrollar e implantar reactores nucleares avanzados de Generación III y Generación III+. Esto incluye una participación activa en proyectos utilizando diferentes tecnologías tales como PWR de

Plantilla
Graduados universitarios

Más de 1.000 empleados
75%

Westinghouse (SPWR, AP 600, EPP y AP 1000), BWR de GE-Hitachi (ABWR, SBWR y ESBWR), PWR de Areva (EPR), VVER de Rosatom (VVER 440, VVER-1000, VVER-1200), PWR de Mitsubishi (APWR), etc.

Elaboración de estudios de viabilidad, preparación de las Especificaciones de Petición de Oferta (BIS) y evaluación de ofertas para centrales nucleares de nueva construcción en la mayoría de proyectos en Europa (Proyecto de CN Hanhikivi, en Finlandia (Cliente: Fennovoima), CN Temelin Unidades 3 y 4, en la República Checa (Cliente: ČEZ), CN en Beznau, Suiza, (Cliente: RESUN), CN Olkiluoto 3, en Finlandia (Cliente: TVO), CN Dukovany en la República Checa (Cliente: ČEZ), proyecto de nueva CN en Jaslovské Bohunice en Eslovaquia (Cliente: JESS), etc.



EA ha participado en la preparación de los "European Utility Requirements" (EUR), documentos de requisitos para las futuras centrales nucleares en Europa.

Servicios de ingeniería para proyectos de nuevas centrales nucleares:

- Servicios de ingeniería y diseño para el proyecto de la CN de Lungmen (ABWR, GEH, 2x1360 MWe), en construcción en Taiwán, como subcontratista de GE-Hitachi.



- Servicios de Ingeniería para GE-Hitachi para el desarrollo y Certificación del Diseño por la US NRC del reactor ESBWR.

- Para las unidades 3 & 4 de la CN de Mochovce (VVER, 2x440 MWe) en construcción en Eslovaquia, EA ha llevado a cabo el análisis de rotura de tuberías de alta energía en la Isla Nuclear y la protección contra las consecuencias de las roturas.

- Servicios de consultoría en apoyo de la "Energy and Minerals Regulatory Commission" (EMRC) de Jordania para la Evaluación de la Solicitud del Permiso para el Emplazamiento (SPA) de la primera central nuclear en dicho país.

Servicio de Ingeniería para Centrales en operación:

- Diseño e ingeniería para la mejora de la alimentación eléctrica de emergencia de la central nuclear de Krško (PWR, Westinghouse, 730 MWe) en Eslovenia.
- Plan y Metodología para la Vigilancia de Edificios y Estructuras en las Centrales tipo VVER en Ucrania (Proyecto EU).
- Durante los últimos 25 años, EA ha prestado servicios de ingeniería y consultoría para la implantación de mejora en la seguridad de las plantas VVER-440 y VVER-1000 de diseño ruso en la Federación Rusa, Ucrania, Bulgaria, República Checa, Eslovaquia y Armenia.

Proyectos de desmantelamiento y de gestión de residuos:

- Dirección de los proyectos para el desmantelamiento de las unidades 1 a 4 de Kozloduy (VVER 440) y para la construcción del Almacén Nacional de Residuos Radiactivos de Baja y Media Actividad en Bulgaria (Cliente: SERAW y financiación de EBRD).
- Dirección del proyecto de desmantelamiento de las unidades 1 y 2 de la CN Bohunice, VVER 440, en Eslovaquia (Cliente: JAVYS y financiación EBRD).
- Proyecto para la Gestión de Residuos Radioactivos en el "Vektor Industrial Complex" en Chernobyl, Ucrania (Proyecto EU).

Proyectos de Reactores de Investigación e I&D nuclear:

- EA forma parte de un consorcio que está llevando a cabo la ingeniería y diseño conceptual (FEED) para el reactor de investigación en SCK Mol en Bélgica (Cliente: SCK-CEN), un reactor experimental subcrítico acoplado a un acelerador.



- Reactor experimental JHR (Jules Horowitz Reactor) para la investigación de materiales: diseño de los cambiadores de calor del circuito primario.
- PBMR (Reactor Modular de Lecho de Bolas): Reactor de alta temperatura en Sudáfrica: ingeniería y diseño completos del sistema primario de presión y de sus componentes.

Tecnología de fusión nuclear:

- 20 años de activa participación en proyectos para desarrollo de la tecnología de fusión (ITER, IFMIF, DEMO, etc.).
- Ingeniería y Dirección de Construcción para todos los edificios e infraestructura del emplazamiento, sistema de suministro eléctrico, sistemas auxiliares y supervisión de la construcción para el proyecto ITER (Cliente: F4E) (como parte del consorcio Engage).
- Diseño, fabricación, cualificación e instalación del Sistema de Control de Seguridad Nuclear (SCS-N) del ITER (Cliente: IO).
- Diseño final de las tuberías de conexión del "Test Blanket System" (Cliente: IO).



PAISES EN LOS QUE TIENE ACTIVIDAD NUCLEAR

EA tiene experiencia en proyectos nucleares en los siguientes países: España, Estados Unidos, Bélgica, Bulgaria, República Checa, Canadá, Eslovaquia, Italia, Turquía, Finlandia, Francia, Reino Unido, Rusia, Japón, México, Argentina, Brasil, Taiwán y Jordania.

ENWESA es una empresa de servicios de mantenimiento y montajes industriales ligada al sector de la generación eléctrica.

Su principal área de negocio son los Servicios Nucleares, con gran experiencia en las tecnologías PWR y BWR, y un gran nivel de especialización en los trabajos de mantenimiento en parada y en operación.

La empresa desarrolla actividades con alto contenido tecnológico, que cubren todas las etapas de la vida de las centrales, desde el montaje hasta el desmantelamiento.



SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

La cartera de servicios de ENWESA es muy variada, lo que facilita un enfoque llave en mano en muchos de sus proyectos. La empresa colabora a menudo con sus accionistas (ENSA, WTS), otras empresas públicas (ENUSA) u otros socios del sector industrial. Las principales líneas de producto son:

- Servicios de mantenimiento de plantas nucleares: reactor, combustible, generadores de vapor, bombas de refrigeración del reactor.
- Mantenimiento de válvulas.
- Mantenimiento mecánico de turbinas, bombas y motores.
- Mantenimiento eléctrico (incluyendo sistemas HVAC).
- Automatización y control y robótica industrial.

- Montaje mecánico (turbinas de gas y vapor, cambiadores de calor, condensadores, bombas, motores, equipos auxiliares, tubería y conductos).
- Fabricación de componentes mecánicos.

ACTIVIDADES DESTACADAS-NACIONALES

La principal área de negocio de ENWESA se centra en las plantas españolas de tipo PWR (Almaraz, Ascó, Trillo y Vandellós II), con alcances que cubren la mayor parte de las siguientes actividades:

- Mantenimiento mecánico durante el ciclo.
- Mantenimiento de los componentes principales durante recarga.
- Manejo, inspección y reparación de combustible.
- Mantenimiento de válvulas.
- Mantenimiento de sistemas HVAC.

Fundada en	1997
Cifra de negocios	30 millones de €
Plantilla	320

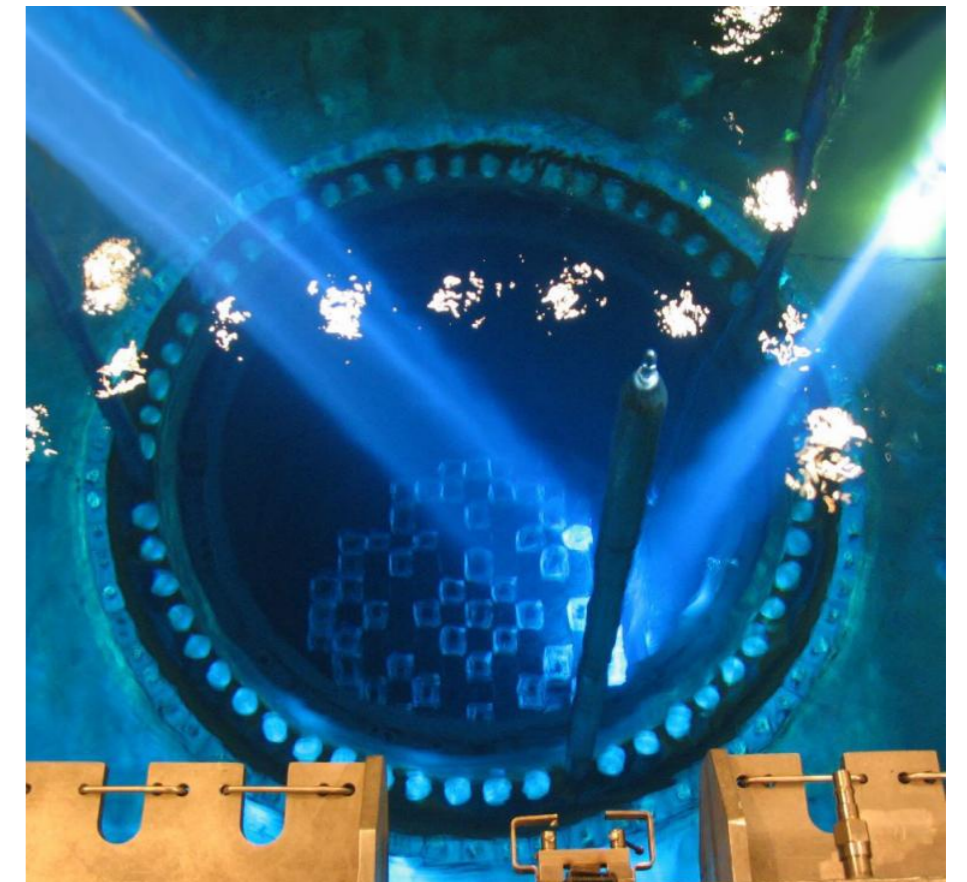
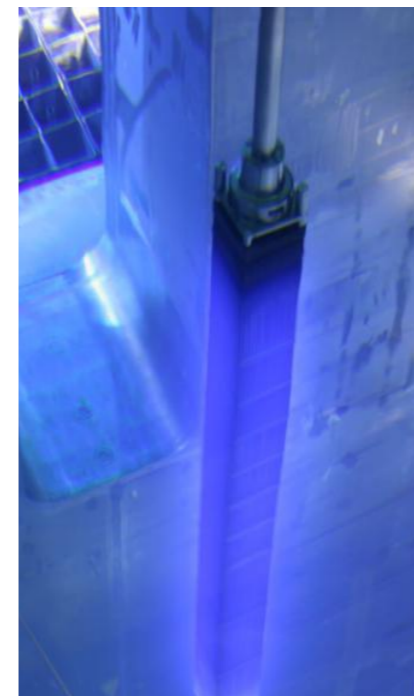
En las centrales españolas tipo BWR, se trabaja de manera habitual en válvulas, bombas y motores.

Un área en crecimiento es la de desmantelamiento de instalaciones nucleares.

También participa activamente en la carga de contenedores de combustible gastado de las centrales nucleares españolas.

Otras actividades en curso son:

- Mantenimiento de la central de ciclo combinado de Plana del Vent en Tarragona.
- Varios proyectos de fabricación y montaje en el sector naval,
- Automatización de procesos y robótica industrial en las instalaciones de Nissan en Cantabria.



ACTIVIDADES DESTACADAS-INTERNACIONALES

ENWESA ha crecido en otros países, sobre todo en Europa y especialmente en Francia. La actividad internacional más reciente es:

- Mantenimiento de válvulas en Francia durante las paradas para recarga de combustible de Golfech, Blayais, Penly, Cattenon, Fessenheim, Tricastin y otras.
- Trabajos mecánicos en el ITER (Francia).

PAÍSES EN LOS QUE TIENE ACTIVIDAD NUCLEAR

El principal foco de negocio internacional de ENWESA está en Francia, con una sucursal en Manosque. En estos momentos se desarrollan trabajos nucleares en varias centrales PWR de EDF y en el ITER.

ENWESA también trabaja en Finlandia (Olkiluoto), Bélgica (Doel) y Brasil (Angra).

C/ Acanto, 11-13
28045 Madrid
Tel.: +34 912 577 005 Fax.: +34 912 578 001
E-mail: jaherrera@gasnatural.com
Web: www.engineering.gasnaturalfenosa.com

Gas Natural Fenosa Engineering, S.L. (en adelante **GNFE**; anteriormente SOCOIN) es la empresa de ingeniería energética del grupo Gas Natural Fenosa, en las áreas de la generación nuclear y solar, eficiencia energética y medioambiente, Gas Natural Licuado (GNL) y transporte y distribución de electricidad y gas.

GNFE comenzó sus operaciones en 1989 como la empresa de ingeniería de la compañía Unión Fenosa, especializándose en el sector energético. A lo largo de más de dos décadas de existencia, hemos acumulado una gran experiencia en el diseño, ingeniería y construcción de plantas de GNL, plantas de generación, sistemas de transporte y distribución de electricidad y de gas, así como en proyectos de eficiencia energética y medioambiente. Actualmente, estamos a cargo de la ingeniería de todo el grupo Gas Natural Fenosa en dichas tecnologías.

Nuestra cartera de clientes incluye empresas líderes de energía en sus

respectivos mercados, así como los Ministerios de Energía e Industria de un gran número de países y gran parte de las agencias de desarrollo e instituciones financieras internacionales.

GNFE se está extendiendo rápidamente en el plano internacional. Contamos con filiales en México, Panamá, Puerto Rico, Colombia y Brasil. En los últimos años hemos desarrollado proyectos en estos países y en España, Francia, Italia, Irlanda, República Checa, Serbia, Ucrania, Bulgaria, Rumanía, Eslovaquia, Bolivia, Chile, Ecuador, Perú, Paraguay, Uruguay, Venezuela, Guatemala, Nicaragua, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Honduras, Puerto Rico, República Dominicana, Marruecos, Argelia, Egipto, Etiopía, Guinea Ecuatorial, Kenia, Sudáfrica, Turquía, Siria, Jordania, Irán, Iraq, Kazajistán, Uzbekistán, Pakistán, Kuwait, Qatar, Filipinas, Australia e Indonesia. Además, contamos con el apoyo de las empresas del grupo Gas Natural Fenosa.

ACTIVIDADES DESTACADAS NACIONALES E INTERNACIONALES

Con una visión y oferta de servicios global, participamos a lo largo de todo el ciclo de vida de la Central Nuclear José Cabrera, desde 1968 y ahora en desmantelamiento, entre otros proyectos destacables. En todos los proyectos nacionales e internacionales que ejecutamos revertimos esa experiencia de ser la ingeniería soporte de Gas Natural Fenosa en sus centrales nucleares y la amplia experiencia y capacidad de un equipo de profesionales altamente cualificados. Nuestros especialistas en tecnología Nuclear acumulan más de 20 años de experiencia y tienen conocimiento en todas las fases de desarrollo y experiencia en todos los aspectos clave de los proyectos nucleares

Nuestra metodología y procedimientos de calidad empleados, así como el uso de las más modernas herramientas y prácticas de ingeniería y modelización, nos permite proporcionar a nuestros clientes mejoras cualitativas en la seguridad, fiabilidad o disponibilidad de los procesos e instalaciones, asegurando en todo momento un riguroso cumplimiento de la normativa existente.

Los clientes y proyectos más destacados en el campo nuclear en España son:

UNION FENOSA GENERACIÓN

- Tecnologías generación nuclear.

ENRESA

- Desmantelamiento C.N. José Cabrera.
- Ingeniería básica y de detalle, dirección de proyecto.
- Proyecto ATC: ingeniería del almacén de espera de contenedores e ingeniería del almacén de residuos especiales.
- Revisión del inventario de referencia

Plantilla	269 empleados
Directivos	13
Titulados superiores	193
Titulados medios	34
Técnicos y administrativos	15
Resto del personal	14

esperado del C.A. El Cabril.

- Desarrollo de la base de datos de combustible gastado y residuos especiales de las centrales nucleares españolas.
- Ingeniería de apoyo de almacenamiento de combustible gastado.

C.N. ALMARAZ y C.N. TRILLO

- Apoyo a las áreas termohidráulica y neutrónica.
- Apoyo a APS.
- Apoyo a caracterización, gestión y almacenamiento de combustible gastado.
- Apoyo a protección radiológica y a gestión de residuos.
- Apoyo factores humanos.
- Asesoría técnica en accidentes severos.
- Experiencia operativa (ACR). Gestión de vida.

C.N. VANDELLÓS II – C.N. ASCÓ / C.N. COFRENTES – C.N. GAROÑA

- Experiencia operativa (ACR) – Análisis MORT.
- Gestión de residuos: Proyecto de desclasificación de maderas (Ascó).

CSN

- Apoyo PR y cálculos de blindajes.
- Proyecto OCDE - FIRE.

UNESA

- Apoyo en grupos sectoriales (Residuos, END).

CSN – UNESA – ENUSA – ENRESA

- Proyecto de investigación: elaboración guía de gestión de residuos y combustible gastado.

GNFE es centro de referencia sectorial en la plataforma tecnológica de I+D fisión de CEIDEN y en UNESA.

PAÍSES EN LOS QUE TIENE ACTIVIDAD NUCLEAR

Algunos de proyectos en el ámbito internacional en los que ha participado la Dirección Nuclear son:

C. N. DUKOVANY (República Checa)

- Soporte a experiencia operativa, QA.

C. N. UCRANIA DEL SUR (Ucrania)

- Mejora del sistema químico del primario.
- Mejora del sistema de calidad.

C.N. BOHUNICE (Eslovaquia)

- Proyectos de desmantelamiento.

C.N.KOZLODUY (Bulgaria)

- Unidad móvil para el control radiológico del personal a zona controlada.
- Sistema de acondicionamiento y plan de caracterización de resinas.
- Descontaminación de piscinas de combustible.

PETTEN HFR (Holanda)

- Plan de Desmantelamiento y estimación de costes del High Flux Reactor en Petten.

CEA

- Proyecto de simulación para el reactor experimental Jules Horowitz.

FUSION FOR ENERGY (F4E)

- Proyecto marco de asistencia técnica.

EPRI

- Proyecto ZIRP, extracción de los internos del reactor para estudiar su comportamiento después de la operación de la planta, actualmente en desmantelamiento.



Sede central
Avda. Cortes Valencianas, 58
Sorolla Center, Local 10
46015 Valencia
Tel.: +34 963 540 300
Web: www.gdes.com

Oficinas en Madrid
Pº de la Castellana, 163, 11º
28046 Madrid
Tel.: +34 916 409 870
E-mail: info@gdes.com

GD Energy Services (GDES) es un grupo empresarial de origen español que cuenta con más de 80 años de experiencia en la prestación de servicios industriales en gran diversidad de sectores: mantenimiento industrial, tratamiento de superficies, desmantelamiento de instalaciones nucleares, logística, mantenimiento de redes, servicios a renovables, emergencias e ingeniería.

Su grado de diversificación, sitúa al grupo como una de las compañías con mayor proyección en el sector energético. GDES cuenta en la actualidad con una plantilla de más de 2.300 profesionales con presencia en 9 países. Un equipo humano con alta cualificación y orientación al cliente, que aporta soluciones de alto valor añadido adaptándose a la necesidad específica de cada proyecto.

OBJETIVO EMPRESARIAL

Durante los últimos años, los nuevos retos de un sector cada vez más globalizado y la estrategia de crecimiento de la empresa, han conducido a que su actividad en el área

internacional asuma un papel cada vez más importante dentro de la actividad global y la cifra de negocio de GDES. Actualmente, están presentes en España, Francia, Reino Unido, Italia, México, Panamá, Brasil, Estados Unidos y sus proyectos en estos y otros mercados potenciales cobran una relevancia cada vez mayor.

SERVICIOS

MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

- Descontaminación y mantenimiento industrial y nuclear.
- Apoyo en recarga de combustible.
- Desmantelamiento de instalaciones nucleares.
- Emergencias radiológicas.
- Protección radiológica.
- Protecciones pasivas.
- Aislamiento reflectivo.
- Sellados de penetraciones.
- Montajes de accesos y andamios.
- Limpiezas industriales.
- Pruebas preoperacionales.
- Tratamiento de lodos y efluentes.
- Limpiezas químicas.
- Gestión de vida de componentes críticos.

TRATAMIENTOS DE SUPERFICIES

- Aplicación de revestimientos especiales. Metalización.
- Protecciones pasivas.
- Refuerzos estructurales y reparaciones de hormigón.
- Preparación de superficies.
- Aplicación de pinturas industriales.
- Tratamiento de superficies con esponjas abrasivas.
- Pavimentos de resinas y morteros.

LOGÍSTICA

Gestión de Almacenes

- Recepción y expedición.
- Carga y descarga.
- Picking, etiquetado, manipulados.
- Transportes internos.

Gestión Integral logística "In house"

- Gestión de flujos internos.
- Aprovisionamiento.
- Distribución interna.
- Acabados y empaquetados manuales.
- Embalajes.
- Optimización de maquinaria.

RENOVABLES

Eólico

- Mantenimiento (preventivo y correctivo) en campo y en nave.
- Retrofit.
- Peritajes.
- Programas de inspecciones (termografía y ultrasonidos).
- Consultoría técnica.
- Equilibrado de rotores y mediación de vibraciones.
- Gestión de vida.

Cifra de negocio (agregada 2016)
Plantilla

94 millones de €
2.300 empleados

Termosolar

- Limpieza de espejos CCP.
- Tratamiento aceite HTF.
- Consultoría.

MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS

- Construcción y mantenimiento de Subestaciones eléctricas de alta tensión.
- Construcción y mantenimiento de líneas eléctricas de alta, media y baja tensión.
- Trabajo en tensión hasta 66 KV.
- Ordenes de servicios y equipos de medida.

EMERGENCIAS

- Brigadas profesionales de bomberos.
- Formación contra incendios y emergencias.
- Mantenimiento de sistemas de PCI.
- Consultoría.
- Planes de emergencia y manuales de autoprotección.
- Transporte de Pacientes (urgente y programado).

INGENIERÍA

- Desarrollo de equipos y sistemas.
- Diseño de procesos.

- Cálculos de estructuras y andamios.
- Software y hardware de fatiga de materiales de componentes críticos.

ACTIVIDADES Y REFERENCIAS

SERVICIOS DE DESCONTAMINACIÓN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO EN

- España: C.N. Almaraz, C.N. Asco, C.N. Cofrentes, C.N. Santa Maria de Garona (recarga), C.N. Trillo, C.N. Vandellós II.
- Francia: C.N. Fessenheim, C.N. Bugey, C.N. Civaux, C.N. Golfech, C.N. Chooz, C.N. Chinon, CN Blayais, Iter.
- México: C.N. Laguna Verde.

DESMANTELAMIENTOS

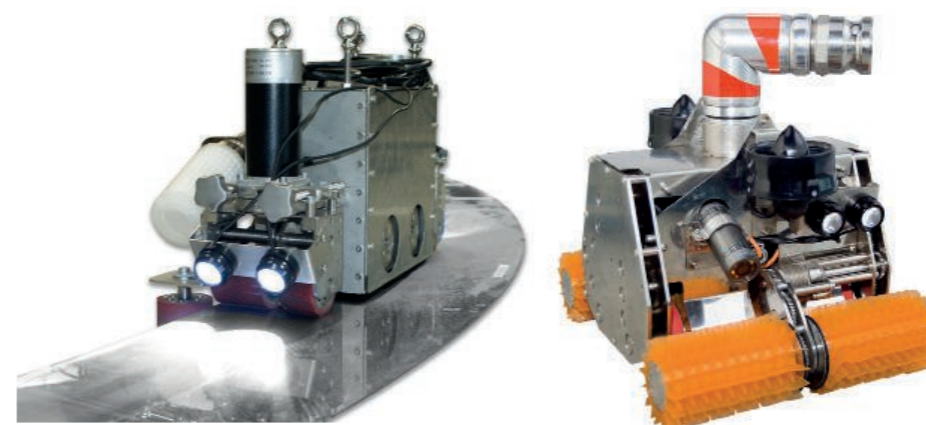
- Fabrica de Uranio de Andujar (FUA).
- Instalaciones del Ciemat (PIMIC).
- Central Nuclear Vandellós I.
- Reactor experimental Arbi.
- Central Nuclear Jose Cabrera.
- Reactor Galileo Galilei, CISAM (Pisa, Italia).
- Central Nuclear Trino (Italia).
- Dounreay, Winfrith y Springfields (UK).
- Apoyo a Protección Radiológica en JRC Ispra (Italia).

Limpieza Química lado secundario de Generadores de Vapor para EDF en C.N. Dampierre 1 y Dampierre 2 (Francia).

Tratamiento de efluentes de la limpieza química de Dampierre 1 (Francia).

Aplicación de revestimiento especial (EXTRADOS) en CN Cattenom 3 y CN Falmanville 2 (Francia).

Metalización Cross Under de la C.N. Laguna Verde (México).



C/ Los Llanos de Jerez, 10-12
28823 Coslada, Madrid
División Nuclear
Tel.: +34 916 603 066
E-mail: enavarron@geocisa.com
Web: www.geocisa.com

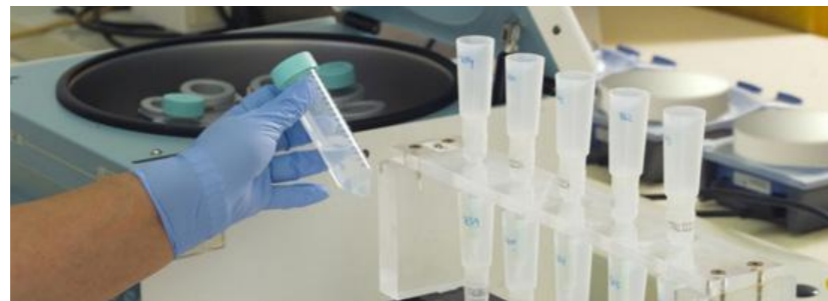
GEOCISA es una empresa altamente especializada y que tiene como Objeto Social la ejecución de estudios, obras y trabajos relacionados con la geología, reconocimientos y tratamientos del terreno, cimentaciones especiales, laboratorios, gestión de infraestructuras, conservación de carreteras y restauración de monumentos, puentes, edificios singulares y actuaciones medioambientales. GEOCISA es una empresa participada de DRAGADOS (100%), que a su vez pertenece al Grupo ACS, uno de los mayores grupos de construcción y servicios a nivel mundial.

En el ámbito Nuclear e implicados en la conservación y protección de nuestro entorno, GEOCISA crea hace más de 35 años el área de laboratorios de Ensayos Medioambientales, realizando determinaciones tanto químicas como radioquímicas en diferentes matrices.

La experiencia adquirida a lo largo de los años unida a un equipo multidisciplinar tanto humano como tecnológico, hace que GEOCISA participe, desde el principio, en el primer desmantelamiento de una central nuclear española, la de Vandellós I.

Caracterizados por el constante afán de innovación y el esfuerzo realizado en la investigación y desarrollo hace que, ante la llegada de nuevas fases en los ciclos de vida de las instalaciones, se afronten nuevos retos: nuevas matrices de ensayo y nuevos isótopos no determinados anteriormente.

Nuestra participación en Programas Preoperacionales y Operacionales de Centrales Nucleares, Programa Operacional del Centro de Almacenamiento de Residuos Radiactivos del Cabril, Programa de Vigilancia de minería de Uranio, nos posiciona como laboratorio especializado, con amplio conocimiento



tanto en radiactividad artificial como en radiactividad natural, sobradamente capacitado para abordar cualquier tipo de Programa de Vigilancia Radiológica en todo tipo de emplazamientos.

La Calidad es una referencia constante en la consecución de nuestras actividades por lo que GEOCISA dispone de un sistema acreditado según las normas ISO-9001, ISO-14001 y OHSAS-18001, siendo además suministrador homologado del Grupo de Evaluación de Suministradores de las CC.NN. españolas.

SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

Programas de Vigilancia Radiológica Ambiental (PVRA)

Desde su creación en 1978, el laboratorio de GEOCISA se posiciona como referente para la realización de los Programas de Vigilancia Radiológica Ambiental de las CC.NN. españolas. La experiencia adquirida nos permite gestionar todas las fases de los Programas:

- Diseño del Programa, realización del censo de la tierra.
- Ejecución en campo: medidas in situ, toma de muestras, conservación y traslado al laboratorio.
- Ejecución en el laboratorio: recepción y aceptación de muestras, tratamiento, análisis y medida radiológica.

- Gestión de datos, análisis de resultados y gestión de informes.

Apoyo personal técnico a instalaciones nucleares

Es el caso de la participación de GEOCISA, desde 1992, en el Centro de Almacenamiento de Residuos Radiactivos de Media y Baja Actividad del Cabril (Córdoba), donde ha desarrollado nuevos métodos y procedimientos para la puesta a punto del laboratorio de Verificación de Calidad de los Bultos.

UTPR: Desmantelamientos nucleares

Aunque los inicios de la UTPR fueron en el ámbito hospitalario, GEOCISA amplía el alcance al área nuclear adaptándose a las actividades en las que se ha ido implicando el laboratorio en el ámbito de los proyectos de Desmantelamiento de Instalaciones Nucleares.

Las otras dos líneas principales de actuación de la UTPR son:

- Programas de Vigilancia en emplazamientos impactados: integrados por medidas en profundidad (testificación radiológica), con equipo de medida radiológica prototipo desarrollado por GEOCISA, y toma de muestra para análisis radioquímico en el laboratorio.
- Proyectos de Liberación de emplazamientos: integrados por medidas en superficie de terrenos por aplicación

Fundada en	1968
Cifra de negocios (anual)	3 millones de €
Total plantilla (División Nuclear)	43 empleados
% de titulados superiores	23%

de metodología MARSSIM, con equipo de medida radiológica prototipo desarrollado por GEOCISA, y toma de muestras para análisis radioquímico en laboratorio.

Bioanálisis: Dosimetría por Bioeliminación

En 2007 se inicia el proceso de puesta a punto del laboratorio de Bioanálisis, laboratorio especializado en medida de radiactividad corporal en muestras de orina y heces.

En 2010 el Consejo de Seguridad Nuclear emite la autorización del Servicio de Dosimetría Personal Interna a Tecnatom, siendo GEOCISA el laboratorio autorizado por el CSN y el responsable de la realización de las medidas de la radiactividad corporal por bioeliminación.

Las determinaciones que se realizan en este laboratorio son:

- Determinación de americio, isótopos de uranio, curio y plutonio en muestras de orina.
- Determinación de estroncio y tritio en muestras de orina.
- Determinación de creatinina en muestras de orina.
- Determinación de americio, isótopos de uranio, curio y plutonio en heces.

Estudios NORM

Desde la publicación del Real Decreto 1439/2010, del Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes y la guía de Seguridad 11.2 sobre "Control de Exposición a fuentes naturales de radiación" del CSN donde recomienda que estos estudios se realicen por Unidades Técnicas de Protección Radiológica o laboratorios con experiencia en protección radiológica en medida en radiactividad natural, el laboratorio de Radioquímica y la UTPR de GEOCISA, incorporan este tipo de estudios entre sus actividades.

Determinaciones y ensayos químicos

Teniendo como aval las distintas acreditaciones conseguidas, GEOCISA realiza el análisis de múltiples parámetros químicos en una gran variedad de matrices gracias a equipos y técnicas altamente sensibles (HS/CG/MS, GC/FID, ICP-AES, ICP-MS).

Sus campos de actuación son:

- Control de calidad de aguas continentales y de consumo.
- Caracterización de vertidos industriales.
- Programas de vigilancia ambiental.
- Caracterización de residuos de vertedero.
- Caracterización química de suelos y materiales de construcción.

ACTIVIDADES DESTACADAS-NACIONALES

- Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (PVRA) en fase Preoperacional en el Almacén Temporal Centralizado (ATC) como laboratorio principal.
- Programas de Vigilancia Radiológica Ambiental (José Cabrera, Ascó, Vandellós I y II y El Cabril).
- Servicio de Dosimetría Personal Interna por bioeliminación para el desmantelamiento de la C.N. José Cabrera.
- Servicio de Protección Radiológica para el proyecto de desmantelamiento y clausura de la C.N. José Cabrera.
- Análisis radiológicos de muestras relacionadas con el CRI-9.
- Servicio técnicos de laboratorio, instrumentación y medidas radiológicas proyecto PIMIC-CIEMAT.
- Servicio de explotación del LVCR del Almacén Centralizado del RBMA del Cabril
- Liberación de terrenos en la C.N. Vandellós I.
- Caracterización de terrenos y soleras de los edificios de la C.N. José Cabrera.
- Vigilancia de las aguas subterráneas y del terreno contaminado zona del SROA.

• Laboratorio de Análisis de Emergencias (LAE) y análisis radiológicos de muestras de la UTPR.

• Control de Calidad de procesos de desclasificación de materiales y superficies y de caracterización del taller de descontaminación en el PDC de la C.N. José Cabrera.

• Control de Calidad Proceso de Desclasificación de materiales del Montecillo (PIMIC Fase III).

• Análisis de muestras de control de proceso de producción, aguas de minería, aguas potables y aguas de vertido de depuradoras (Justesa, Geodeser, Berlimed, Gate Gourmet, Sepiolsa, Toyota).

• Ensayos de caracterizaciones de residuos (Diviconfe, Terragua ingenieros).

• Ensayos en materiales de construcción, suelos, aceros, minerales (Icinco, Fertiberia, Eptisa, Controlex Canarias, Alexpa).

ACTIVIDADES DESTACADAS-INTERNACIONALES

Proyecto de asesoría técnica y capacitación del personal de la C. N. Kozloduy (Bulgaria) para la caracterización físico-química de muestras sólidas y líquidas, dentro del Proyecto de Desmantelamiento de dicha instalación.





El **GRUPO EULEN** inició su actividad en 1962 situándose como la empresa pionera en el sector al ofrecer al mercado, por primera vez, 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.



El Grupo EULEN con sus diferentes empresas especializadas, ofrece al sector Nuclear servicios de:

- Limpieza técnica especializada
- Descontaminación
- Seguridad (EULEN SEGURIDAD)
- Protección radiológica (PROINSA)
- Desclasificación de materiales
- Gestión de residuos radiactivos
- Mantenimiento
- Medio Ambiente y Jardinería
- Medidas radiológicas y ambientales (MEDIDAS AMBIENTALES)
- Limpieza convencional

El Grupo EULEN dispone de certificados que garantizan la calidad de los servicios desarrollados:

- Calidad ISO 9001:2008
- Calidad UNE 73401:1995
- Gestión medio ambiental ISO 14001:2004
- Prevención Riesgos OSHAS 18001:2007

SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

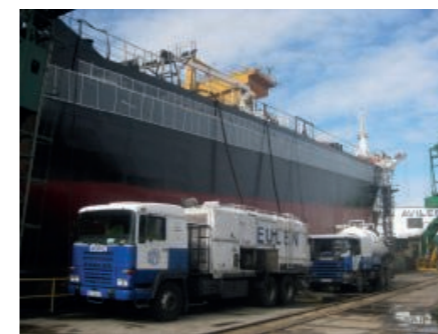
El Grupo EULEN acredita una dilatada presencia y experiencia en la prestación de todo tipo de servicios en centrales nucleares e instalaciones radiactivas:

- Servicios de limpieza técnica y descontaminación radiactiva.
- Limpieza y descontaminación de edificios, instalaciones y equipos en zonas controladas.
- Limpieza y descontaminación de componentes, herramientas, útiles, etc.
- Limpieza de pernos y tuercas de vasija del Rx y GV's.
- Descontaminación de materiales y chatarras.

- Clasificación y gestión de materiales contaminados
- Acondicionamiento y embidonado de residuos.
- Apoyo de personal y equipos en Paradas y Recargas de Combustible.
- Instalación y acondicionamiento de SAS.
- Filtrado agua Cavidad de Recarga.
- Establecimiento y logística de las zonas de paso.
- Limpiezas hidrodinámicas con agua a presión.
- Limpieza criogénica con CO₂.
- Limpieza de intercambiadores, condensador, cajas de agua, bombas, depósitos, tomas y aportes, balsas, torres de refrigeración, etc.
- Andamios, logística y apoyo industrial.
- Intervenciones de descontaminación en incidentes con fuentes radiactivas (recuperadores, acerías).
- Servicios de brigadas contra incendios.



Cifra de negocios consolidada (2016)	1.465 millones de €
% de ventas internacionales	23%
Plantilla global	86.532 empleados
Plantilla en España	48.959 empleados
Países en los que está presente	14



EQUIPAMIENTO

En relación a los servicios que presta en el sector nuclear, la compañía dispone de un amplio equipamiento tal como:

- Equipos mixtos de aspiración e impulsión.
- Vehículos de aspiración de sólidos.
- Equipos hidrodinámicos de alta presión (2000 Kg/cm₂).
- Equipos específicos para limpieza de conductos de aire.
- Equipos de limpieza criogénica.
- Equipos específicos para limpieza de pernos y alojamientos de la vasija, pernos de GV's.
- Etc.



ACTIVIDADES Y REFERENCIAS

El Grupo EULEN desarrolla su actividad en el sector nuclear desde hace más de 35 años, trabajando para las Centrales Nucleares de:

- C.N. de Santa María de Garoña
- C.N. de Ascó I y II
- C.N. de Vandellós
- C.N. de Almaraz
- C.N. de Trillo
- C.N. de José Cabrera
- C.N. de Cofrentes

En algunas de dichas instalaciones ha realizado sus actividades tanto en la fase de construcción, como en las fases de operación y en recargas de combustible.



Otras instalaciones donde el Grupo EULEN ha realizado actividades relacionadas con el sector nuclear son:

- Enresa
- Enusa
- Trabajos de descontaminación radiactiva en el sector de los Recuperadores de Chatarra y en Plantas Siderúrgicas, en colaboración con PROINSA (control radiológico).

Sede central
Avda. Zarandoa, 23
48015 Bilbao (Vizcaya)
Tel.: +34 944 797 600
E-mail: nuclear@idom.com
Web: www.idom.com

C/ Gran Vía Carlos III, 97
08028 Barcelona
Tel.: +34 934 092 222 Fax: +34 934 111 203

Avda. Monasterio de El Escorial, 4
28049 Madrid
Tel.: +34 914 441 150 Fax.: +34 914 473 187

Cromford Mills, Mill Lane
Cromford, Matlock, Derbyshire – DE4 3RQ
Tel.: +44 (0)1773 829 988



Los servicios profesionales de IDOM Consulting, Engineering, Architecture, S.A.U. (**IDOM**), abarcan la mayoría de las actividades de ingeniería industrial y tecnológicas propias de una instalación nuclear, tanto en el ámbito de la fisión como en las actividades de fusión.

Su estructura organizativa permite ofrecer una amplia gama de servicios tanto técnicos como de gestión. Los rasgos distintivos de IDOM son su capacidad de integración y la experiencia demostrada en mantener una interlocución específica para cada cliente en cada proyecto; es lo que hace de IDOM una empresa fiable para acometer actividades multidisciplinares fundamentadas en la experiencia, el conocimiento, el compromiso y la innovación.

El enfoque integrado de IDOM consiste en equipos multidisciplinares con la combinación de los conocimientos de las diferentes áreas técnicas que forman parte del grupo: Consultoría y Sistemas, Industria y Energía, Arquitectura y Edificación, Infraestructuras, SerIdom (Servicios Integrados) y Servicios Nucleares. Incorporando así todos los conocimientos de la compañía para una adecuada gestión técnica y económica.

Específicamente en el área de Servicios Nucleares (SN), IDOM es suministrador homologado del Grupo de Garantía de Calidad de CC.NN. Españolas, ENRESA, UNESA, AREVA, Nucleoeléctrica Argentina S.A., Rolls Royce y F4E (ITER) y posee acreditaciones emitidas por grandes contratistas de ROSATOM (TITAN2). Adicionalmente, dispone de un sistema de garantía de la calidad nuclear auditado según las normas NQA-1, ISO-9001, UNE-73401 y KTA-1401 y sus principales guías y certificaciones, además de las propias del grupo IDOM (ISO-14001 y OHSAS-18001).

SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

SERVICIOS "LLAVE EN MANO"

Se ofrecen soluciones integrales para la implantación de componentes, estructuras o sistemas en instalaciones nucleares, abarcando todos los ámbitos de la ingeniería y dirección de construcción, suministros, supervisión de obras, puesta en marcha y apoyo a la operación. De este modo la responsabilidad global es asumida por una única compañía que se adapta en todo momento a las necesidades del cliente.

INGENIERÍA

Teniendo en cuenta las características particulares, la normativa aplicable y las exigencias del organismo regulador nuclear de cada país, IDOM realiza proyectos de ingeniería de diversa índole:

- Ingeniería conceptual, básica y de detalle de sistemas.
- Realización de especificaciones técnicas.
- Elaboración de modificaciones de diseño y supervisión de las mismas.
- Análisis de estructuras, sistemas y componentes (ESCs) y calificación sísmica.
- Proyectos relacionados con la gestión de residuos radiactivos.
- Protección radiológica y blindajes.
- Ingeniería de apoyo y mantenimiento (ingeniería de planta).
- Ingeniería de apoyo al licenciamiento.
- Apoyo a la Ingeniería de la propiedad.
- Gestión de proyecto.

Todo ello tanto en proyectos nacionales como internacionales y en diferentes aplicaciones de la tecnología nuclear como la generación eléctrica, medicina e investigación.

Además de los servicios tradicionales de ingeniería de diseño y construcción, IDOM SN desarrolla una serie de productos especiales relacionados con la seguridad y licencia:



Fundada en	1957
Contratación anual (2016)	350 millones de €
Actividad internacional	85%
Proyectos en 125 países	40 oficinas
Plantilla	3.000 empleados
Titulados superiores	90%

- Gestión de vida.
- IPEEE y pruebas de resistencia (Stress Tests).
- Protección contra incendios y explosiones.
- Tecnología de radiación ionizante.
- Evaluaciones para implantación de nueva normativa en instalaciones nucleares.

CONSULTORÍA ESPECIALIZADA

Para todos los análisis especiales que surgen en las centrales nucleares o plantas de fusión nuclear, IDOM desarrolla proyectos en las siguientes líneas:

- Simulación de incendios mediante FDS.
- Estudios de ESCs Clase y cálculos no lineales.
- Análisis de comportamiento de gases, simulaciones mecánicas y fluidodinámicas, cálculos CFD.
- Análisis termohidráulicos (MAAP, RELAP, MELCOR, GOTHIC).
- Desarrollo de software (manipulación de mapas de radiación, scripts para el mapeado de deposición neutrónica, acoplamiento de códigos, scripts para la manipulación de mallas).
- Apoyo y soporte técnico al cliente frente al regulador.
- Ingeniería en Back-end (almacenamiento de combustible gastado, gestión de residuos radiactivos, desmantelamiento).
- Gestión de activos.
- Análisis y evaluación de impacto de las ITCs del CSN.

ACTIVIDADES DESTACADAS – NACIONALES

- Gestión de vida de CC.NN. Almaraz I y II y Trillo.
- Gestión de vida de CC.NN. Ascó I y II y Vandellós II.
- Almacén Temporal Individualizado (ATI) de C.N. Santa María de Garoña (gestión integral de proyecto, con tecnología de contenedores ENSA).

- Ingeniería de detalle de modernización de sistemas relacionados con HVAC y PCI (extinción, compuertas y detección) en varias centrales.
- Análisis **Stress Test** y proyectos de modificaciones de diseño para el refuerzo de la seguridad en varias centrales nucleares (Medidas Post Fukushima), basadas en las vulnerabilidades detectadas en los análisis sísmicos, inundaciones y otros sucesos externos (Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE)), helipuertos, sistemas de drenaje de grandes caudales, refuerzos estructurales y de sistemas y equipos, Filtrado del Venteo de la Contención (FVC).
- Sistema EJ: sustitución del último sumidero final de calor de C.N. Vandellós II. Proyecto modalidad de "llave en mano".
- Taller de Mantenimiento de Contenedores (TMC) para el ATC de ENRESA.
- Estudio Radiológico asociado a la Operación a Largo Plazo para las CC.NN Almaraz I y II.

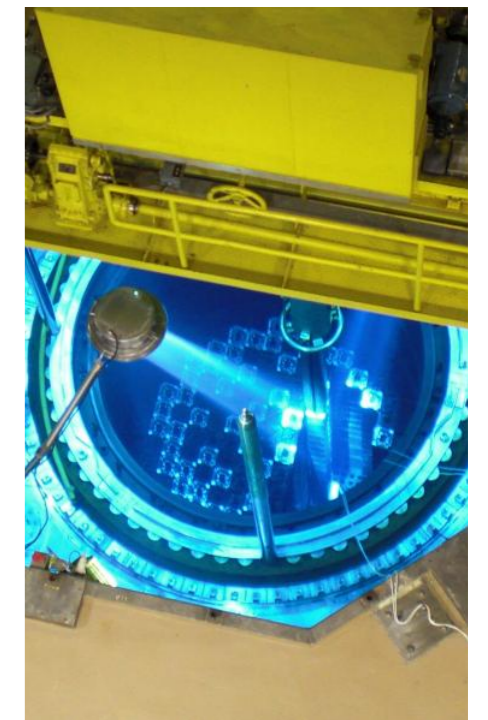
ACTIVIDADES DESTACADAS – INTERNACIONALES

- Ingeniería de la propiedad del ITER, Francia.
- Análisis dinámicos (contrato marco) en ITER, Francia.
- Análisis mecánicos avanzados (Test Blanket Modules) para el ITER, Francia.
- Análisis neutrónicos, termohidráulicos y fluidodinámicos (contrato marco) en el ITER, Francia.
- Puertos de diagnóstico y control remoto en el ITER, Francia.
- Misiones de gestión de vida, C.N. Laguna Verde, Méjico.
- Actividades relacionadas con el desmantelamiento en C.N. Sellafield, UK.
- Diseño de un colimador y brazo robotizado para el Jules Horowitz Reactor, Francia.
- Vigilancia basada en riesgo en el sector de la fusión para el JET, UK.

- Sala de control de emergencias para C.N. Krsko, Eslovenia, en consorcio con Tecnatom.
- Mejora del sistema de formación nacional en los campos de gestión de residuos radioactivos y desmantelamiento en Ucrania para la Comisión Europea.
- Diseño y análisis de equipos principales para Hinkley Point C, UK.

PAÍSES EN LOS QUE TIENE ACTIVIDAD NUCLEAR

- Francia.
- Reino Unido (UK).
- Eslovenia.
- Ucrania.
- Brasil.
- Méjico.
- USA.



Laboratorio
Bº Villacomparada, s/n
09500 Medina de Pomar (Burgos)
Tel.: +34 947 191 400
E-mail: laboratorio@medidasambientales.com
Web: www.medidasambientales.com

Oficinas
Gobelas, 25-27. La Florida
28023 Madrid
Tel.: +34 916 313 724

Medidas Ambientales se creó en el año 1996 como laboratorio radiológico, y desde entonces ha diversificado su actividad hasta ofrecer en la actualidad un servicio integral y de alta calidad para la industria nuclear y medioambiental española.

La empresa pertenece a Nuclenor, propietaria de la C.N. Santa María de Garoña, y al Grupo Eulen, multinacional dedicada a la prestación de servicios generales.

Su amplia experiencia y la confianza depositada por sus clientes avalan la posición de Medidas Ambientales como empresa líder en el sector de análisis radiológicos.



SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

SERVICIOS RADIOLÓGICOS

- Planes de Vigilancia Radiológica Ambiental (P.V.R.A) y su Control de Calidad. Su objetivo es la detección de posibles incrementos de los niveles de radiación y presencia de radionucleidos en el medio ambiente a consecuencia del funcionamiento de una central nuclear.

- Laboratorio del Plan de Vigilancia Radiológica de Emergencia (P.V.R.E.). Dispositivo de respuesta del laboratorio para situaciones de emergencia en cualquier instalación nuclear.

- Planes de Vigilancia de Aguas Subterráneas. Programas de muestreo y análisis físico-químicos y radiológicos de aguas subterráneas en el entorno de las centrales nucleares.

- Caracterización radiológica de residuos procedentes del desmantelamiento de instalaciones nucleares y radiactivas.

- Control radiológico de aguas de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 140/2003.

- Control radiológico para la exportación/importación de alimentos. Análisis de todo tipo de alimentos para confirmar la ausencia de contaminación radiológica.

- Cursos de Formación y capacitación técnica. Asesoramiento y formación para aquellas empresas con necesidad de adquirir o ampliar conocimientos en el ámbito radiológico.

- Dosimetría ambiental. Se facilitan dosímetros termoluminiscentes para su exposición y posterior medida.

- Radiación Natural. Medidas de radón en aire para el cumplimiento de la IS-33 del Consejo de Seguridad Nuclear,

sobre criterios de protección frente a la exposición a la radiación natural en lugares de trabajo. Ensayos radiológicos en materiales procedentes de industrias NORM (Naturally Occurring Radioactive Materials).

SERVICIOS AMBIENTALES

- Análisis físico-químicos y microbiológicos en una gran variedad de muestras: control analítico de aguas de vertido y aguas de consumo humano, Legionella, piscinas, alimentos...

- Detección de la población del mejillón cebra en sus distintas fases de desarrollo de cara a evaluar la proliferación de esta especie invasora en los ecosistemas acuáticos.

- Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) de Políticas, Planes y Programas. Herramienta para la toma de decisiones que permite identificar los posibles efectos que sobre el medio ambiente pueden tener iniciativas de desarrollo de amplio alcance.

- Etiquetado Ecológico y Huella de Carbono.



- Estudios de Calidad de Aire Interior en edificios e instalaciones, conforme a lo dictado en la normativa y el RITE.

- Comunicación y Formación. Cursos y formación orientados a la planificación y ejecución de la comunicación ambiental empresarial, elaboración de guías divulgativas, formación medioambiental interna, etc.

COMPROMISO CON LA CALIDAD

El compromiso de Medidas Ambientales con la calidad se refleja en una apuesta por la mejora continua y en el uso de las mejores tecnologías disponibles en nuestro trabajo diario.

El laboratorio mantiene un Sistema de la Calidad según la norma UNE-EN-ISO 9001 matizado con los requisitos de la industria nuclear, establecidos en las Normas UNE 73401, UNE 73404 y UNE 73405. Dispone de un Sistema de Competencia Técnica acreditado por ENAC según UNE-EN-ISO/IEC 17025, y participa en programas de intercomparación con laboratorios nacionales e internacionales.

Asimismo tiene el título de Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica (ECAH) para la realización de análisis en aguas continentales y residuales.

ACTIVIDADES DESTACADAS - NACIONALES

En la actualidad, Medidas Ambientales presta servicios radiológicos en todas las instalaciones en operación de España, así como en otras en fase de desmantelamiento y en el almacén de residuos de baja y media actividad de El Cabril (Enresa).

Proyectos destacados:

- Puesta en marcha de un nuevo módulo de laboratorio, técnicas y adquisición de nuevos equipos de medida para la caracterización de residuos radiactivos.

- Cálculo de la huella de carbono, conjuntamente con Grupo Eulen, de la 42ª Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española celebrada en Santander en septiembre de 2016.

- Laboratorio principal y de emergencia en los Planes de Vigilancia Radiológica Ambiental de las centrales nucleares de Ascó I y II, Vandellós II, Santa María de Garoña, Cofrentes, Trillo I y Almaraz. Laboratorio de dosimetría ambiental.

- Laboratorio de Control de Calidad en los Planes de Vigilancia Radiológica Ambiental de las instalaciones de José Cabrera, Vandellós I, El Cabril y Antigua Fábrica de Uranio de Andújar.

- Laboratorio de Control de Calidad en el Plan de Vigilancia Preoperacional del Almacén Temporal Centralizado de combustible gastado y residuos radiactivos de alta actividad, actualmente en construcción.

- Realización de programas de muestreo y análisis hidrogeológico y vigilancia de aguas subterráneas en las centrales de Santa María de Garoña, Cofrentes y José Cabrera (en desmantelamiento).

- Determinación de la presencia de mejillón cebra en ecosistemas acuáticos del entorno de las centrales de Santa María de Garoña y Almaraz.

- Realización de diagnósticos de Calidad de Aire interior y Calidad Higiénica en

diversas instalaciones: hospitales (Quirón, Cruz Roja), Centros Comerciales (IKEA, Thader), edificios (Cortes de Castilla y León, Oficinas de El Enebro), industrias (Coren-Novafrigsa).

- Realización de analíticas en el agua de vertido (Solán de Cabras, Bodegas Alión y Vega Sicilia)

ACTIVIDADES DESTACADAS - INTERNACIONALES

A nivel internacional, Medidas Ambientales participa con regularidad en intercomparaciones entre laboratorios de ensayo organizadas por la Agencia Internacional de la Energía Atómica (IAEA), el CSN o el CIEMAT.



Sede central
C/ Aravaca, 6-8. 3º
28040 Madrid
Tel.: +34 915 359 640 Fax.: +34 915 359 641
E-mail: nusim@nusim.com
Web: www.nusim.com

C/ Balbino Marrón, 8. 6º (Edificio Viapol)
41018 Sevilla
Tel.: +34 954 932 447
E-mail: ingenieria@nusim.com



Equipo de secado por microondas, C.N Cofrentes

NUSIM, S.A. nace en 1980 para dar soluciones tecnológicas a distintos sectores: nuclear, sanitario, investigación, construcción y prevención.

En la actualidad, NUSIM, S.A. se compone de cuatro divisiones: Residuos Radiactivos, Protección Radiológica, Instrumentación de Seguridad e Higiene y Automatización, todas apoyadas por sus correspondientes áreas de mantenimiento.

Estas divisiones ofrecen productos de alta calidad y servicios a una amplia gama de clientes, incluyendo centrales nucleares, organismos oficiales (ENRESA, CIEMAT), hospitales, universidades, laboratorios y otras industrias especializadas.

NUSIM dispone de un sistema de calidad de acuerdo con los requisitos de la norma UNE 73401:95 y los de la ISO 9001:2008 e ISO 14001:2004, además de disponer de certificaciones GES y ENRESA.

SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

DIVISIÓN DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS RADIATIVOS

NUSIM trabaja desde 1980 en todos los emplazamientos nucleares españoles realizando la ingeniería, fabricación, puesta en marcha, explotación y mantenimiento de equipos altamente especializados para el tratamiento, manipulación y transporte de residuos radiactivos.

NUSIM ha desarrollado un importante número de equipos que prestan servicio en todas las centrales nucleares españolas en operación o desmantelamiento, así como en el Centro de Almacenamiento de El Cabril y el de investigación del CIEMAT.

NUSIM también se ha posicionado internacionalmente cubriendo estas mismas necesidades en diversos emplazamientos, entre los que podemos destacar las centrales nucleares de Laguna Verde (Mexico), Kozloduy (Bulgaria), Karachi (Pakistán), Chernóbil (Ucrania), Atucha (Argentina) o la nueva planta integral de residuos NORM de Takreer (Abu Dhabi).

Todos los equipos se desarrollan con tecnología propia para cumplir los requerimientos más exigentes impuestos por el regulador, lo que les confiere una seguridad, fiabilidad y personalización muy valorada dentro del sector nuclear.

La gama de equipos cubre todas las necesidades del ciclo de vida del residuo radiactivo, desde su origen, hasta su desmantelamiento, transporte o almacenamiento.

Equipos para Manipulación de bidones, HICs, contenedores y manipulaciones especiales de llenado, tapado, anidamiento.

Equipos para inspección

- Por rayos X de bidones de hasta 220L.
- Sistemas de toma de muestras.
- Equipos de inspección en latencia.

Equipos de Caracterización radiológica de bultos (bidones y contenedores), con accesorios para el tapado de los bultos, realización de frotis, pesaje, blindado, etc.

Equipos de Procesado para la extracción y reacondicionado de residuos históricos.

Equipos de Reducción de volumen

- Secado de lodos o misceláneos por microondas o resistencias.
- Equipos de precompactación.
- Equipos de compactación de filtros HEPA.

Equipos de bloqueo

- Equipos de cementado o grouting.
- Sistemas de mezcla in situ o premezcla.
- Configuraciones modulares, en rack o en contenedor ISO.
- Amasadoras continuas o por lotes.

Equipos de limpieza y descontaminación

- Lavadoras de bidones en cámara, en línea o en caja de guantes.

Equipos de Transporte ADR. Vehículos y embalajes ADR para transporte de residuos radiactivos por vías públicas.

Equipos y sistemas de Desmantelamiento. Corte, contención, manipulación, depuración, procesado, etc.

Plantas de tratamiento de residuos NORM con solución integral para el procesado, llenado de bidones, tapado, anidamiento en contenedores, relleno con mortero limpio.

DIVISIÓN DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Distribuye, en exclusividad para España, equipos de medida de contaminación, sistemas de espectrometría, sistemas y equipos de dosimetría y componentes electrónicos para la detección y medida de radiaciones ionizantes de los principales fabricantes a nivel mundial: Mirion – Canberra y ORTEC, entre otras.

Fundada en	1980
Exportación	60%
Ventas en mercado nuclear y de residuos radiactivos	90%
Ingenieros superiores	80%

Esta división no sólo se encarga de la distribución de los equipos, sino que realiza su instalación y puesta en marcha en el emplazamiento además de dar el servicio de mantenimiento posterior que asegura un correcto funcionamiento.

En su catálogo se puede encontrar:

- Dosímetros para radiación.
- Espectrometría Alfa.
- Espectrometría Gamma.
- Monitores de contaminación de herramientas, ropa y personales.
- Radiómetros.

DIVISIÓN DE AUTOMATIZACIÓN

Realiza el estudio, la planificación e integración de soluciones globales de sistemas de automatización abarcando el diseño, desarrollo, instalación y puesta en marcha de todo tipo de instalaciones industriales.

Se realiza la programación de PLC's y SCADAS de los principales fabricantes del mercado, como Rockwell, Siemens, Schneider, Omron, ABB. NUSIM es además Integrador Reconocido de Rockwell Automation.

NUSIM, S.A. integra sistemas automáticos completos, hardware, software, interconexión de sistemas empresariales (ERPs, servidores de información, etc.) con la fabricación (soluciones MES).

ACTIVIDADES DESTACADAS NACIONALES E INTERNACIONALES

DIVISIÓN DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS RADIATIVOS

Entre las principales referencias para el sector Nuclear cabe destacar las siguientes:

- Equipos de manipulación, anidamiento y tapado de contenedores para el Nuevo Confinamiento Seguro de la central nuclear de Chernóbil, Ucrania (TAIM WEISER).
- Planta de tratamiento y solidificación de cenizas NORM para ADNOC Abu Dhabi National Oil Company (EA).
- SAS de confinamiento con sala de control en ISO container para el corte de la tapa de la vasija del reactor de C.N. José Cabrera.
- Equipos de manipulación de bidones y contenedores de alta integridad y compactación para C.N. de Laguna Verde, México.
- Planta de reprocesamiento de residuos históricos para C.N. Santa María de Garoña.
- Equipos de secado por microondas para CC.NN. Ascó y Cofrentes.
- Equipo de recogida y enfriamiento de colada de plasma (Iberinco/ Belgoprocess) para C.N. Kozloduy, Bulgaria.
- Además se encuentran operativos en todos los emplazamientos nucleares españoles, equipos de manipulación de bidones y contenedores, plantas de solidificación de residuos, sistemas de caracterización radiológica de bultos, compactadoras, etc.

DIVISIÓN DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Los principales suministros que se han realizado en los últimos años:

- Pórticos de contaminación: RADOS con detectores proporcionales y de centelleo para CC.NN. Trillo, Almaraz, Ascó, Vandellós II y Santa María de Garoña, El Cabril y pórticos Mirion para C.N. Trillo.
- Monitores de contaminación Pies y Manos RADOS con detectores proporcionales y de centelleo. CC.NN. Almaraz, Trillo y Ascó, y El Cabril.
- Monitores de lavandería RADOS para CC.NN. Ascó, Almaraz, Vandellós II y

Santa María de Garoña, y de herramientas para C.N. Vandellós II.

- Lectores dosimétricos TLD RADOS y sistema de dosimetría TLD para CC.NN. Almaraz y Trillo y el Centro Dosimetría.
- Sistemas de espectrometría Gamma y Alfa ORTEC para las Universidades de Valencia, Cáceres, País Vasco, Barcelona, Generalitat de Cataluña, CIEMAT y CSIC.
- Equipos portátiles de espectrometría Gamma de ORTEC para ENRESA, aduanas de Algeciras y Generalitat de Cataluña.
- Detectores de BrLa y NaI para la red ambiental de la Generalitat de Cataluña.
- Equipamiento integral de protección radiológica para planta de tratamiento de residuos NORM. Takreer, Abu Dhabi.



Equipo de manipulación de bidones, El Cabril (ENRESA)



**SERVICIOS, PRODUCTOS Y
TECNOLOGÍA DISPONIBLES**

DIVISIÓN DE AUTOMATIZACIÓN

Los principales proyectos que se han suministrado en los últimos años son los de Integración de la sala de control de El Cabril, el Desmantelamiento de Zorita, y Vandellós I, ENRESA.

PROINSA está autorizada por el Consejo de Seguridad Nuclear como Unidad Técnica de Protección Radiológica (U.T.P.R.) contra las radiaciones ionizantes.

Esta autorización ha permitido que a lo largo de los años se haya especializado en la prestación de servicios de protección radiológica y medio ambiente, servicios que pueden clasificarse en:

Protección radiológica en centrales nucleares.

- Servicios en explotación normal.
- Servicios en paradas para recarga de combustible.
- Servicios durante el desmantelamiento.

Control y protección radiológica en instalaciones radiactivas.

- Control radiológico.
- Elaboración y tramitación de documentación.
- Asesoramiento y gestión ante organismos públicos.

Formación en protección radiológica.

- Supervisores y operadores de instalaciones radiactivas.
- Dirigir y operar instalaciones de radiodiagnóstico médico y/o dental.
- Otros cursos específicos de protección radiológica.

Emergencias nucleares y radiológicas.

Servicios de vigilancia radiológica ambiental.

Estudios y proyectos ambientales.

Protocolo de colaboración sobre vigilancia de los materiales metálicos.

Brigadas y servicios contra incendios.

Servicios de prevención y control de la legionelosis.

Gestión de residuos industriales.



Cifra de negocios	6,1 millones de €
Volumen de ventas que proviene del sector nuclear	89,6%
Inversión en I+D+i	Integrada en el Grupo Eulen
Plantilla	127 empleados
Directivos	4
Titulados superiores	25
Titulados medios	8
Técnicos y administrativos	90

PROINSA se encuentra inscrita en los registros oficiales de Establecimientos y Servicios Plaguicidas de las distintas comunidades autónomas y está autorizada para la impartición de cursos de formación del personal para realizar operaciones de mantenimiento higiénico-sanitario de las instalaciones de riesgo de legionelosis.

Todas las actividades que desarrolla se encuentran incluidas en el Sistema de Gestión de la Calidad, certificado por Det Norske Veritas (D.N.V.) según la Norma ISO-9001:2000 y en el Sistema de Gestión Ambiental, también certificado por D.N.V según la Norma ISO-14001:2004.

ACTIVIDADES Y REFERENCIAS

PROINSA ha venido prestando, a lo largo de su trayectoria, apoyo permanente a los servicios de protección radiológica de las centrales nucleares de Ascó I y II, Vandellós II y Santa María de Garoña, durante su explotación normal (turnos cerrados de protección radiológicos, instrumentación, etc.) así como apoyo en protección radiológica durante paradas para recarga de combustible en esas mismas centrales y en la central nuclear de José Cabrera, la central nuclear de Cofrentes y la central nuclear de Trillo.

Asimismo presta diversos servicios específicos de protección radiológica para otros clientes como ENRESA y CIEMAT.

Desde su fundación, PROINSA viene prestando también servicios a instalaciones radiactivas tanto médicas como no médicas, ofreciendo el máximo alcance y asesoramiento en protección radiológica. Algunos clientes son Ibermutuamur, Siemens, Smurfit, Unión Española de Explosivos, etc.

Ha impartido asimismo todo tipo de cursos relacionados con la protección radiológica, incluyendo, además de los cursos reglados para personal de instalaciones radiactivas, otros cursos específicos para centrales nucleares y monográficos de protección radiológica para distintas instituciones oficiales.

En cuanto a servicios en emergencias nucleares y radiológicas es la empresa líder, habiendo estado contratada por el CSN desde 1998. Ha participado activamente en todos los incidentes importantes que se han producido en nuestro país, antes y después de la firma del protocolo de colaboración sobre

vigilancia de los materiales metálicos. Algunos clientes son Egmasa, Siderúrgica Sevillana, Arcelor, Nervacero, etc.

Ha colaborado con todas las centrales nucleares españolas en temas relativos a los planes de vigilancia radiológica ambiental y con la central nuclear de Trillo, además, en el seguimiento de los ecosistemas de su entorno.

A partir de 2002 realiza las actividades relativas al control y prevención de la legionelosis en instalaciones de riesgo e imparte cursos de formación.





TAIM WESER, S.A.

Carretera de Castellón km. 6,3
50013, Zaragoza
Tel.: + 34 976 500 006
E-mail: info@taimweser.com
Web: www.taimweser.com

En **TAIM WESER** contamos con una experiencia de más de 100 años en el suministro de grúas puente y pórtico llave en mano para los principales sectores industriales, atendiendo siempre a los requisitos específicos solicitados por nuestros clientes y basándonos en los principios de seguridad, alto rendimiento, precisión de movimientos, bajos costos de mantenimiento y de operación y máxima disponibilidad de nuestros equipos.

En la industria nuclear somos una compañía líder en el suministro de grúas puente y pórtico especiales para el manejo de residuos nucleares de media y alta actividad, y combustible nuclear, tanto a nivel nacional como internacional.

Además, en el campo de la investigación más de vanguardia, que estudia la relación última entre materia y energía, hemos suministrado grúas de alta precisión para los laboratorios más prestigiosos del mundo, como son CERN y CELLS.

Somos un suministrador homologado de ENRESA, IHI, ELECTRABEL y SELLAFIELD entre otras y para el desarrollo de nuestro trabajo estamos certificados en las normas ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001.



SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

Suministro de grúas llave en mano

Estamos especializados en el suministro llave en mano de grúas puente y pórtico a medida del cliente, que dan respuesta a los especiales requerimientos del sector nuclear. Para este propósito contamos con los recursos más adecuados y con las más avanzadas técnicas. Nuestro alcance de suministro incluye todo el ciclo del proyecto, diseño, fabricación, montaje y pruebas en nuestras instalaciones, montaje final en obra y puesta en marcha de los equipos.

Todos los procesos esenciales de diseño y fabricación son realizados y supervisados en nuestras instalaciones y adicionalmente todas las grúas son montadas y probadas en nuestra factoría generalmente sin carga, o con ella cuando la especificación así lo requiere. De esta forma conseguimos un producto final con un alto grado de calidad y una absoluta seguridad de ausencias de problemas inesperados durante el montaje en obra.

Post-venta y repuestos

El servicio post-venta de TAIM WESER da soporte a la unidad de negocio de grúas de la compañía y proporciona su amplia experiencia y know-how en mantenimiento, mejora y actualización de equipos e

instalaciones industriales, especialmente en las siguientes áreas:

- Trabajos de mantenimiento especializados.
- Trabajos de supervisión.
- Ensayos No Destructivos- NDT.
- Ingeniería inversa.
- Análisis estructurales.
- Soluciones personalizadas.
- Repuestos e integración de nuevos suministros.
- Renovaciones y pequeñas instalaciones.
- Formación.
- Adaptación de equipos a la Directiva Europea.

Mantenimiento y asistencia técnica

Más que un servicio, en TAIM WESER ofrecemos seguridad, fiabilidad y protección a los activos de nuestros clientes a través de un mantenimiento bien gestionado, planificado y ejecutado, que resulta esencial para optimizar recursos:

- Incrementando la vida útil de los equipos.
- Reduciendo los tiempos de parada y sus costes asociados debido a la no producción.
- Reduciendo los costes de mantenimiento.
- Incrementado el rendimiento de los equipos.
- Cumpliendo con los objetivos fijados en los planes de producción y mantenimiento.

Fundada en	1899
Cifra de negocios anual en 2016	42 millones de €
Actividad internacional	95%
Delegaciones y representaciones	En 20 países
Desarrollo de proyectos	En más de 60 países
Plantilla	400 empleados
% de titulados superiores	60%



ACTIVIDADES DESTACADAS-NACIONALES

Suministro de grúas puente en la primera Central Nuclear instalada en España, la C.N. José Cabrera.

- Suministro de grúas puente y pórtico en la C.N. Vandellós I.
- Suministro de grúas puente y pórtico en la C.N. Ascó I.
- Suministro de grúas puente en la C.N. Trillo.
- Suministro de grúas puente y pórtico en el almacén de residuos radiactivos de baja y media actividad de El Cabril.

ACTIVIDADES DESTACADAS-INTERNACIONALES

- Suministro de grúa puente en la C.N. Atucha, Argentina.
- Suministro de grúa puente en el Almacén Temporal Centralizado de combustible gastado de alta actividad – HABOG, en Holanda.

- Suministro de grúas puente y pórtico para montaje y descenso del acelerador de partículas LHC de CERN en Suiza.
- Suministro de grúas puente y pórtico Berkeley en Reino Unido.
- Suministro de grúas puente en la C.N. Dounreay en Reino Unido.
- Suministro de grúas puente en la C.N. Plymouth en Reino Unido.
- Suministro de grúas puente en la C.N. Sellafield en Reino Unido.
- Suministro de grúas puente en la C.N. Rokkasho Aomori en Japón.
- Suministro de un carro nuclear SFP (Single Failure Proof) en la C.N. Tihange 2 en Bélgica.
- Adjudicación de un contrato de suministro de hasta 24 grúas out cell de alta integridad a lo largo de 10 años para Sellafield Ltd.
- Actualmente suministrando una grúa puente para el manejo de elementos estructurales y contenedores RAW en el Edificio Tecnológico (TEC), para el Proyecto del Nuevo Confinamiento Seguro de Chernóbil.

PAÍSES EN LOS QUE TIENE ACTIVIDAD NUCLEAR

Contratos de Asistencia Técnica en diversos países de Europa y Asia y actividad comercial en Europa, América y Asia.

OTROS DATOS DE INTERÉS

Además de la unidad de negocio de grúas, donde TAIM WESER suministra equipos en las más importantes industrias, nuclear siderurgia, petroquímica, portuaria, minera, etc., la compañía desarrolla su actividad en las siguientes áreas de negocio:

- Manutención - suministramos instalaciones y equipos para el transporte y manipulación de materiales a granel.
- Plantas de tratamiento de residuos - suministramos plantas para el tratamiento mecánico biológico de residuos sólidos urbanos (RSU).
- Energías renovables - nuestra actividad se centra en la energía eólica y la biomasa.



Avda. Montes de Oca, 1
28703 San Sebastián de los Reyes (Madrid)
Tel.: +34 916 598 600 Fax.: +34 916 598 677
E-mail: correo@tecnatom.es
Web: www.tecnatom.es

Con 60 años de bagaje, **Tecnatom** ha hecho de la calidad uno de los principios fundamentales de su actividad, compitiendo con su experiencia y contribuyendo con soluciones innovadoras al reto nuclear global.

OBJETIVO EMPRESARIAL

Tecnatom se creó en 1957 como una empresa de ingeniería española especializada en garantizar la operación y mantenimiento de las centrales nucleares con los más altos niveles de seguridad.

Las principales actividades se centran en los servicios de inspección de componentes y de integridad estructural, la formación del personal en entornos de formación avanzada y la ingeniería de apoyo a la explotación de las plantas. Hoy es un grupo empresarial con filiales en Francia, Brasil, China, Estados Unidos, México y Emiratos Árabes Unidos que lleva a cabo actividades en varios sectores, entre ellos energía, petroquímica, transporte ferroviario y aeroespacial.

La empresa presta servicios y desarrolla productos con un alto contenido tecnológico y tecnología propia, adaptados a las necesidades y requerimientos de los distintos clientes y mercados y poseyendo unos recursos mecánicos, electrónicos y de proceso de datos en el estado del arte del desarrollo tecnológico.

Tecnatom lleva a cabo proyectos en 40 países de todo el mundo y su metodología y equipos han sido validados por clientes y autoridades regulatorias a nivel internacional.

La compañía también está profundamente involucrada en los desarrollos futuros, consolidando su participación en proyectos avanzados de plantas de energía nuclear, como la construcción de nuevas plantas de todo el mundo: AP1000, ESBWR, ABWR, APR-1400 ó PHWR.

Tecnatom participa activamente en los reactores de fusión y de investigación, como el gran proyecto internacional ITER en Francia, la Instalación Internacional de Irradiación de Materiales (IFMIF) en Japón y el reactor de investigación Jules Horowitz (JHR) en Francia.

Tecnatom ha proporcionado tecnología avanzada y sofisticada para el sector nuclear durante casi seis décadas. Su papel dentro de los proyectos nucleares internacionales en este período ha permitido a la compañía adaptar sus capacidades tecnológicas a un entorno muy exigente, aportando soluciones innovadoras al desafío nuclear y tecnológico global.

SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

Tecnatom suministra servicios y productos con diseño y fabricación propios con el fin de adaptarse en todo momento a las necesidades y requisitos de los diversos clientes y mercados entre los que cabe destacar los siguientes:

INSPECCIÓN Y PRUEBAS

Una parte relevante de la actividad de Tecnatom está dedicada a la evaluación de la integridad estructural de los componentes principales de las centrales nucleares y otras instalaciones industriales. Tecnatom ha logrado una importante experiencia y referencias internacionales.

Sus servicios de inspección y ensayo han sido aprobados y certificados por muchas organizaciones y clientes internacionales.

Sus capacidades básicas incluyen:

- **Servicios de inspección:** capacidades completas para realizar la inspección automatizada mediante END de todas las áreas de la vasija de presión del reactor, los elementos combustibles, generadores de vapor, intercambiadores de calor y otros componentes relevantes como tuberías y turbinas.

- **Servicios de ensayo:** una amplia gama de servicios de pruebas avanzadas para la evaluación del estado de los diferentes componentes de la instalación.

- **Servicios de ingeniería:** en las áreas de gestión de vida, códigos y normas, implementación de programas de inspección, mantenimiento y fiabilidad de los equipos, gestión de piezas y componentes de gestión, haciendo especial énfasis en el apoyo a la gestión de activos de la planta y los programas de operación a largo plazo.

SEGURIDAD, OPERACIÓN Y FORMACIÓN

Tecnatom contribuye, mediante el desarrollo tecnológico y la aplicación de sus servicios, a mejorar la formación y eficacia del personal de las plantas, así como a implementar los mejores recursos para facilitar la operación de las instalaciones, garantizando así mejoras en la seguridad, la disponibilidad y la eficiencia económica:

- **Formación nuclear:** con más de 35 años de experiencia en la aplicación de las metodologías de formación más avanzadas, Tecnatom cuenta con más de 160 instructores profesionales especializados en las distintas tecnologías de generación

Cifra de negocios (2016)	125,3 millones de €
Volumen de ventas del sector nuclear	89%
Destinado a la exportación	32%
Inversión en I+D+i	11,7 millones de €
Plantilla	1.140 empleados
Directivos	21
Titulados superiores	615
Titulados medios	190
Técnicos y administrativos	200
Resto del personal	114

II, III y IV, lo que les coloca como líder en los servicios de formación para la industria nuclear española y les otorga una importante presencia en países con proyectos nucleares.

- **Emergencias y apoyo a operación:** procedimientos de operación y accidentes severos, asistencia en el campo de las emergencias nucleares, servicios especializados de apoyo a la puesta en marcha, experiencia operacional, protección radiológica y dosimetría.

- **Salas de control y simulación:** utilizando tecnología propia, Tecnatom proporciona las mejores soluciones en las áreas de entrenamiento e ingeniería asistida por simulación, en el diseño y suministro de nuevas salas de control, así como en su modernización.

- **Gestión de seguridad:** prestando servicios de alto valor añadido que refuerzan la gestión de las instalaciones y el desarrollo de competencias adicionales en materia de cultura de seguridad y liderazgo.

DESARROLLO DE PRODUCTOS END

Tecnatom ha desarrollado su propia tecnología de sistemas de inspección automatizados y, como resultado, se ha convertido en un proveedor de servicios y productos de alto nivel tecnológico, apoyándose en las empresas del Grupo Tecnatom para garantizar soluciones globales y fiables para cualquier necesidad.

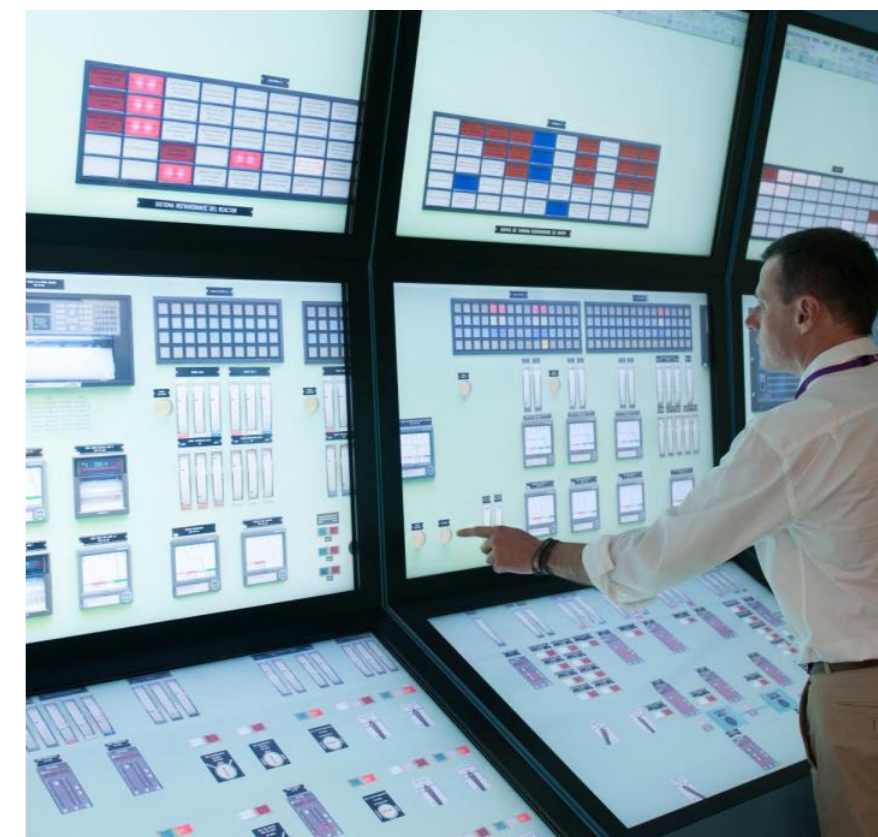
- **Sistemas de inspección END:** Tecnatom diseña y fabrica sistemas de inspección completos para una amplia variedad de aplicaciones que pueden ser adaptadas a los requisitos específicos del cliente.

- **Equipos END:** Tecnatom ofrece sistemas de adquisición y análisis de datos, desarrollando también software para un amplio espectro de aplicaciones de ensayos no destructivos.

- **Diseño y desarrollo de productos:** tanto estándar como ajustados a las necesidades del cliente, incluyendo los procedimientos de operación y los servicios de ingeniería tecnológica.

PAÍSES EN LOS QUE TIENE ACTIVIDAD NUCLEAR

Argentina, Brasil, México, Estados Unidos, Reino Unido, Finlandia, Bélgica, Francia, Suiza, Eslovenia, Rumanía, Rusia, Emiratos Árabes Unidos, China, Taiwán y Corea del Sur.



Desde 1959 Técnicas Reunidas (TR) ha proyectado y construido más de 1.100 plantas industriales en más de 50 países. Durante los últimos 30 años más del 70% de los ingresos de TR provienen de la actividad internacional, siendo en los últimos años de casi el 100%, y más del 75% de grandes contratos llave en mano.



OBJETIVO EMPRESARIAL

TR es un contratista general de ingeniería y construcción, en el mercado internacional, de centrales eléctricas [nucleares, térmicas convencionales de carbón, fuel y gas, ciclos combinados, energías renovables y plantas de cogeneración] instalaciones de petróleo y gas, e infraestructuras.

TR es socio fundador de Empresarios Agrupados, donde tiene una participación del 43%.

TR es independiente de cualquier tecnólogo, así como de cualquier grupo industrial o de servicios.

TR cotiza en la Bolsa de Madrid y forma parte del índice IBEX-35.

Las oficinas centrales están en Madrid y tiene oficinas permanentes en Arabia Saudita, Argelia, Argentina, Australia, Bolivia, Canadá, Chile, China, Egipto, Emiratos Árabes Unidos, Estados Unidos, Francia, India, Kuwait, Méjico, Omán, Perú, Polonia, Reino Unido, República Dominicana, Rusia y Turquía.

SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

TR es uno de los líderes en Europa en el diseño y construcción de instalaciones de petróleo y gas y de centrales de generación eléctrica, y uno de los líderes mundiales en el sector de refino. TR ha estado muy involucrada en el proyecto y construcción de centrales de generación eléctrica a lo largo de los últimos 55 años, y en particular en centrales nucleares desde el comienzo de la segunda fase del programa nuclear español a principios de los 70.

TR ofrece un rango completo de servicios técnicos y de gestión en las áreas de ingeniería y construcción de plantas industriales y centrales eléctricas. Los servicios se pueden prestar como reembolsables, como proyectos llave en mano o mediante otras fórmulas que demande el cliente.

La experiencia de TR en la integración de sus servicios garantiza la ejecución de sus proyectos en plazo, en coste y con los mejores estándares de calidad y de seguridad.

Cartera de pedidos (2016)
Adjudicaciones (2016)
Ingresos (2016)
Plantilla

Superior a 10,580 millones de €
Superior a 2.920 millones de €
Superior a 4,790 millones €
Más de 9.000 empleados

TR está preparada para acometer los próximos proyectos de nuevas centrales nucleares, bajo esquemas llave en mano o como pueda demandar el mercado, ejecutando la isla de turbina y el balance of plant (BOP) completos, así como aquellos paquetes de la isla nuclear que puedan subcontratarse llave en mano (como el edificio de tratamiento de residuos, los generadores diésel de emergencia, etc.), suministro EPC de módulos, suministro EPC de equipos como cambiadores de calor, paquetes de ingeniería, etc.

TR tiene una amplia experiencia en generación eléctrica en todo tipo de centrales:

- Centrales nucleares (PWR, BWR, PHWR, GCR, RBMK y PBMR).
- Centrales térmicas convencionales (de carbón, fuel y gas).
- Centrales de ciclo combinado.
- Centrales hidráulicas.
- Centrales de cogeneración.
- Centrales solares térmicas y fotovoltaicas.
- Centrales de biomasa.
- Pilas de combustible.

ACTIVIDADES DESTACADAS NACIONALES E INTERNACIONALES

En el área de generación térmica convencional, TR ha realizado numerosos proyectos de nuevas centrales térmicas, en España y en el extranjero, quemando carbón, hulla, antracita, lignito, fuel, gas y biomasa y cubriendo un amplio rango de tipos de caldera, tecnologías de combustión, así como a los principales suministradores de calderas, turbinas de gas y turbinas de vapor.

TR participa también en el desarrollo de nuevas tecnologías para generación eléctrica como gasificación de carbón o de residuos de petróleo integrada con ciclo combinado, reactores avanzados, pilas de combustible de carbonato fundido e instalaciones de fusión.

En el sector de generación nuclear, TR ha participado en la ingeniería, suministro y construcción de seis unidades nucleares de 1.000 MW en España, con tecnologías BWR de GE y PWR de Westinghouse y Areva (Siemens-KWU).

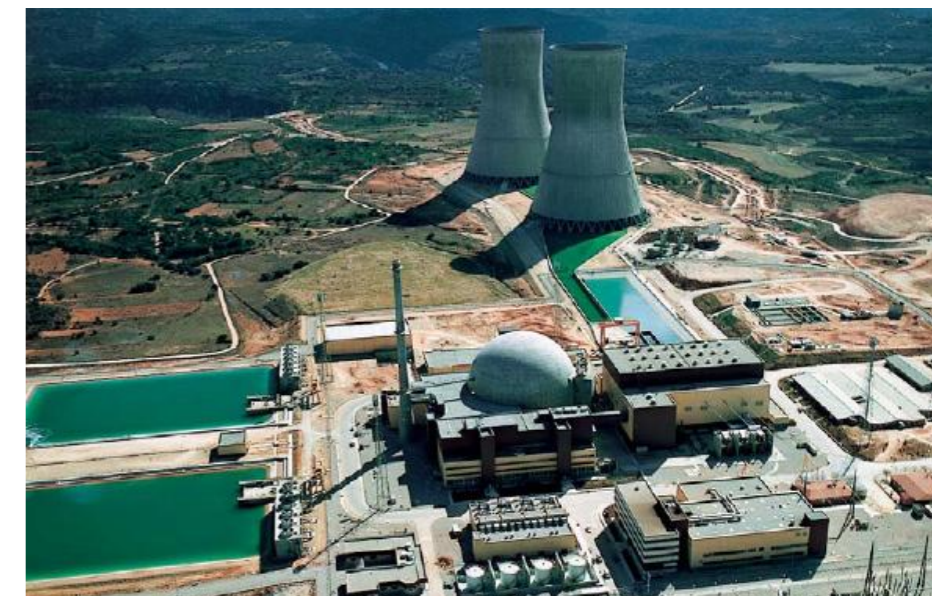
TR ha proporcionado ingeniería y servicios de apoyo a la operación a las anteriores centrales así como a todas las demás centrales nucleares en operación en España.

Ha proporcionado servicios de ingeniería, suministro de equipos y servicios de apoyo a la operación a numerosos proyectos y

centrales nucleares en México, Argentina, Brasil, Estados Unidos, Italia, Finlandia, Turquía, antigua República de Yugoslavia y Taiwán, así como a todas las centrales nucleares VVER y RBMK de la República Checa, Eslovaquia, Bulgaria, Ucrania, Armenia, Lituania y Rusia. TR también participa en la ingeniería y en el proceso de licencia de algunos desarrollos de reactores avanzados (Generación III y III+).

TR también tiene experiencia en la gestión de residuos radiactivos, instalaciones de almacenamiento de combustible gastado y en proyectos y servicios para el desmantelamiento de centrales.

También tiene experiencia en el diseño, ingeniería y construcción de instalaciones para la gestión y tratamiento de NORMS, unificando de una manera eficaz todo su conocimiento y experiencia en los sectores oil&gas y nuclear.





VIRLAB, Expertise in Vibrations and shocks. Testing Laboratory

An Urbar Ingenieros Group Company
 Polígono Industrial Asteasu. Zona B, Nº 44
 20159 Asteasu (Guipúzcoa, España)
 Tel.: +34 943 691 500
 E-mail: laboratorio@virlab.es
 Web: www.virlab.es

Creada en 1976 dentro de URBAR Ingenieros, grupo empresarial especializado en las aplicaciones industriales de la vibración, **VIRLAB** desarrolla su actividad en el campo de los ensayos dinámicos de vibraciones de todo tipo de equipos, de los que se requiere sigan cumpliendo los fines para los que fueron diseñados, en el caso de que vayan a estar sometidos a seísmos u otros tipos de vibraciones.

VIRLAB dispone de sus propios procedimientos de ensayo, establecidos de conformidad con las exigencias aplicables a cada caso, de las normas internacionales y en función de los requisitos particulares que requieren sus clientes.

VIRLAB da un servicio integral y a la medida de las necesidades de sus clientes, sin que ellos tengan que preocuparse nada más que por hacer llegar sus equipos a sus instalaciones y recogerlos tras los ensayos.

En sus instalaciones sitas en Asteasu (Guipúzcoa), entre San Sebastián y Tolosa y a poco más de una hora del aeropuerto de Bilbao, se han realizado más de 2.600 ensayos, hasta fin de 2016.

Por todo ello **VIRLAB** es un referente europeo en la realización de ensayos de vibraciones de equipos eléctricos, mecánicos y de instrumentación en sectores tales como el nuclear, el sísmico no nuclear, el ferroviario, el eólico, etc.

INSTALACIONES

- Una nave de 11x18m que incluye una Sala de Control, de 4,3 x 8,4m.

- Un puente grúa de 10m de luz, con dos ganchos de 10 y 3 toneladas de carga y elevación máxima 6m.
- Una central hidráulica accionada por 2 motores de 40 CV y 4 motores de 50 CV, capaz de dar presión de hasta 250 bares (210 bares, presión nominal) y caudal de hasta 640 l/min.
- Un pabellón auxiliar de montaje de unos 1000m² con 2 puentes grúa de 16 y 20 T.
- Un completo conjunto de instalaciones eléctricas, neumáticas, hidráulicas y de fuentes de alimentación que hacen que se puedan probar los equipos en sus condiciones reales de operación.

PLATAFORMAS DE ENSAYO

Biaxial oleohidráulica EDB 250

- 2500x2500mm.
- 2x150kN.
- ±125mm.
- 800mm/s.
- 6g.
- 0,1 a 200Hz.

Biaxial oleohidráulica EDB 120

- 1200x1200mm.
- 2x100 kN.
- ±125 mm.
- 1,000mm/s.
- 10g.
- 0.1 to 150Hz.

Monoaxial electrodinámica LDS 824 LS

- 750x750mm.
- 27kN.
- ±19mm.
- 1,78mm/s.
- 60g.
- 1 a 3200Hz.

INSTRUMENTACIÓN

VIRLAB dispone de sistemas de toma de datos y los elementos de medida asociados que le permiten analizar todo tipo de variables: aceleraciones, desplazamientos, deformaciones, tensiones, etc. A continuación, la instrumentación de que dispone el laboratorio.

Controladores de vibración

- Controlador senoidal, random y choque: Ocho canales entrada y uno de salida (3).
- Controlador random, choque y SRS: Cuatro canales entrada y dos de salida (1). Dieciséis canales de entrada y dos de salida (1).

Sensores de vibración

- 32 acelerómetros piezoeléctricos.
- 6 amplificadores de cuatro canales.
- 8 amplificadores de un canal.
- 2 sensores de ±1 y ±50 mm.

Monitorización de señales

- Detectores de Discontinuidades, 12 canales (0,5-20 ms), (2).
- Un sistema de adquisición y tratamiento de datos, 31 canales, 200 kHz (1).
- Un sistema de adquisición y tratamiento de datos, 24 canales, 1 MHz (2).

Analizadores de señal

- 16 canales.
- 8 canales.
- 4 canales.

Registadores de señal

- 24 canales de entrada y 24 canales de salida (1).
- 24 canales de entrada y 12 canales de salida (1).

Cifra de negocios (2016)	2.400.000 €
% que ha tenido una relación directa o indirecta con la exportación	Más del 70%
% del volumen de ventas que provino en 2016 del sector nuclear	Más del 70%
Plantilla	17 empleados
Titulados superiores (Ingenieros): Director, Ingenieros de laboratorio y comercial	7
Administrativos / delineantes	5
Montadores / soldadores	5



Otros

- Set de calibración de acelerómetros.
- Sistema de calibración automática de acelerómetros.
- Multímetro digital de 8.5 dígitos.
- Multímetro digital de 6.5 dígitos.
- Multímetro digital portátil de 4.5 dígitos.
- Fuentes cc de 1000W/17A/200V; 1500W/10A/150V; 1500W/5A/300V.

ACREDITACIONES Y HOMOLOGACIONES

El laboratorio **VIRLAB** está acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) según los criterios recogidos en la Norma UNE-EN ISO / IEC 17025:2005. Esta acreditación es válida en todos los países de la Unión Europea, en el resto de los representados en la organización Cooperación Europea para la Acreditación (EA) y en los firmantes de la organización



Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios (ILAC). A la vez, el laboratorio **VIRLAB** está homologado por el grupo de Centrales Nucleares Españolas.

NORMAS DE ENSAYO

- EN 60068-2-6: Ensayos ambientales. Parte 2-6: Ensayos. Ensayo Fc: Vibración (sinusoidal).
- EN 60068-2-27: Ensayos ambientales. Parte 2-27: Ensayos. Ensayo Ea y guía: Choque.
- EN 60068-2-64: Ensayos ambientales. Parte 2-64: Métodos de ensayo. Ensayo Fh: Vibración aleatoria de banda ancha y guía, (random).
- EN 60068-2-57: Ensayos ambientales. Parte 2-57: Ensayos. Ensayo Ff: Vibraciones. Método de acelerogramas.
- EN 60068-3-3: Ensayos ambientales. Parte 3: Guía. Métodos de ensayos sísmicos aplicables a los equipos.
- IEEE 344: IEEE Standard for Seismic Qualification of Equipment for Nuclear Power Generating Stations.
- CRT91.C.112.00: Tenue aux séismes des matériels. Dispositions génériques pour l'essai bi-axial par accélérogrammes de EDF.
- IEEE 382: IEEE Standard for Qualification of Safety-Related Actuators for Nuclear Power Generating Stations.

- KTA 2201.1: Design of Nuclear Power Plants against Seismic Events: Part 1: Principles.
- NT 100727 00 0111A: NOTE TECHNIQUE Projet ECS Méthodologie de Qualification sismique des équipements de Areva.
- STD7426C: METHODES D'ESSAIS SISMIOUES DES EQUIPEMENTS de Areva.





GESTIÓN DE RESIDUOS Y DESMANTELAMIENTO

—
Enresa

92-93

—
La gestión de residuos radiactivos y el
deshmanteamiento de instalaciones en
España es un referente internacional.



La Empresa Nacional de Residuos Radiactivos S.A, S.M.E., M.P. Enresa, es una empresa pública, creada por el Parlamento en 1984 con capital estatal. Enresa desempeña un servicio público esencial. Su misión es recoger, acondicionar y almacenar todos los residuos radiactivos que se producen en España.

Enresa también se ocupa del desmantelamiento de centrales nucleares cuya actividad ha finalizado y de la restauración ambiental de minas e instalaciones relacionadas con el uranio, cuando así lo requieran las autoridades.

En la actualidad, Enresa dispone de una instalación definitiva de almacenamiento de residuos radiactivos de muy baja, baja y media actividad, el Centro de Almacenamiento de El Cabril, situado en el municipio cordobés de Hornachuelos.

Además, Enresa está en proceso de licenciamiento de un Almacén Temporal

Centralizado (ATC) para la gestión del combustible gastado y otros residuos de alta actividad cuya ubicación será Villar de Cañas (Cuenca).

Respecto a los proyectos de desmantelamiento Enresa gestiona el Centro Tecnológico Mestral, situado en la antigua central nuclear Vandellós I (Tarragona), actualmente en periodo de latencia tras haber culminado su proceso de desmantelamiento a nivel 2. Enresa también tiene la titularidad de la central nuclear de José Cabrera, en Guadalajara, durante su proceso de desmantelamiento que culminará en 2018.

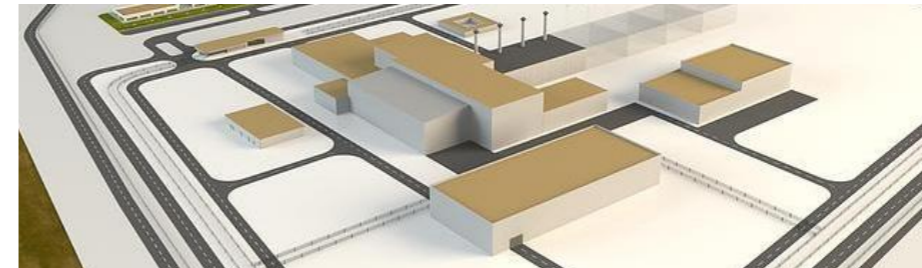


CENTRO DE ALMACENAMIENTO DE EL CABRIL

Ctra. A-447 Km 17,8 (dirección Fuenteovejuna-Cazalla de la Sierra)
14740 Hornachuelos (Córdoba)
Tel.: +34 957 575 100 Fax.: +34 957 575 130

Datos de 2016

Total residuos gestionados	1,098,72 m ³
Residuos de baja y media actividad	621,69 m ³
Residuos de muy baja actividad	477,03 m ³
Procedentes de hospitales, centros de investigación e industria	19,50 m ³
Procedentes de instalaciones nucleares	1.079,22 m ³
Número de expediciones	157
Técnicos y administrativos	123 empleados (31/12/16)



ALMACÉN TEMPORAL CENTRALIZADO

16433 Villar de Cañas (Cuenca)
Tel.: +34 969 194 061

Total de residuos que se gestionarán

Combustible gastado	6.700 toneladas
Residuos vitrificados alta actividad	12 m ³
Residuos media actividad	1.000 m ³
Plantilla durante la construcción	300-500 empleados*
Plantilla media durante la operación	90 empleados*
Plantilla ENRESA	3 empleados (31/12/16)

* Empleo directo e indirecto



DESMANTELAMIENTOS

Central nuclear José Cabrera
19118 Almonacid de Zorita (Guadalajara)
Tel.: +34 625 661 452
E-mail: cevisic@enresa.es

Centro Tecnológico Mestral
Ctra. N-340, Km 1123,7
43890 L'Hospitalet de L'Infant (Tarragona)
Tel.: +34 977 818 500 Fax.: +34 977 818 527
E-mail: cevisva@enresa.es

Total de residuos que se gestionarán	Vandellós I	José Cabrera
Tipo de reactor y potencia	Grafito-Uranio Natural. 480 MWe	Reactor de Agua a Presión
Cese de actividad	1989	2006
Años de operación	17	38
Total materiales gestionados	96.630 Tn	12.512 toneladas
Materiales convencionales	84.894 Tn	6.061 toneladas
Materiales desclasificados	9.973 Tn	1.315 toneladas
Residuos radiativos	1.763 Tn	5.136 toneladas
Periodo de desmantelamiento	1998-2003	2010-2019
Estado actual del desmantelamiento	Latencia	Nivel 3
Plantilla media durante el desmantelamiento*	323 empleados	250 empleados
Plantilla ENRESA (21/12/16)	6 empleados	11 empleados



ASOCIACIONES



Unesa, Asociación Española de la Industria Eléctrica

96-97



Las asociaciones sectoriales representan los intereses de sus empresas socias apoyando y promoviendo oportunidades de negocio.

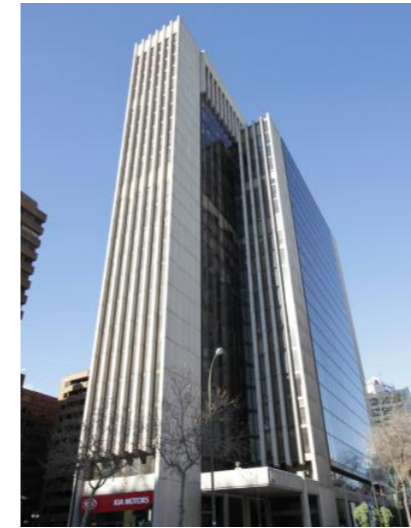
Las empresas que forman **UNESA**, Asociación Española de la Industria Eléctrica, son: Endesa, Iberdrola, Gas Natural Fenosa, EDP y Viesgo. Cuatro de ellas son propietarias de las centrales nucleares instaladas en España.



Para el cumplimiento de sus fines asociativos, UNESA desarrolla, entre otras, los siguientes servicios y funciones específicas:

- Representar, promover y defender los intereses de sus miembros ante la Administración, los organismos jurisdiccionales, el Parlamento, los partidos políticos, las organizaciones sindicales y en aquellas entidades públicas y privadas que se considere preciso.
- Colaborar con las Administraciones Públicas en representación del sector eléctrico.
- Realizar un seguimiento o participar en la elaboración de propuestas normativas o en la modificación, desarrollo, estudio y análisis, tanto de la legislación específica eléctrica como de cualquier otra relacionada directa e indirectamente con ésta.
- Ejercer todo tipo de acciones legales y judiciales, así como formular consultas y escritos de toda clase ante las Administraciones Públicas y los órganos jurisdiccionales en todos sus órdenes, en representación de los intereses de sus miembros.
- Elaborar estudios e informes sobre cualquier materia relacionada con sus fines.
- Mantener las necesarias relaciones con otras organizaciones empresariales, asociaciones, fundaciones, federaciones y confederaciones, tanto nacionales como internacionales, especialmente en el ámbito de la Unión Europea.
- Fomentar el desarrollo de las iniciativas de comunicación de naturaleza sectorial para incentivar el diálogo del sector eléctrico con los diferentes colectivos sociales y promover la imagen del sector en los medios de comunicación social nacionales y extranjeros.
- Difundir entre los miembros de UNESA la información y documentación que se juzgue pertinente sobre los aspectos de interés relacionados con sus fines.
- Desarrollar actividades relacionadas, directa o indirectamente, con la medicina, prevención y seguridad en el trabajo de la industria eléctrica.

Plantilla	31 empleados
Directivos	5
Titulados superiores	18
Técnicos y administrativos	7
Resto del personal	1



ACTIVIDADES DESTACADAS NACIONALES E INTERNACIONALES

UNESA participa en las actividades de un amplio número de organismos nacionales como la Confederación Española de Organizaciones Empresariales (CEOE) o el Consejo Económico y Social, e internacionales, como EURELECTRIC, Comité Económico y Social Europeo (CESE), Comisión de Integración Eléctrica Regional (CIER) y así hasta un largo etcétera de más de una decena de organizaciones.

En el campo nuclear en particular, en UNESA se coordinan actividades relacionadas con seguridad nuclear y protección radiológica, regulación, operación de las centrales nucleares, actividades de I+D relacionadas con la seguridad y operación de dichas instalaciones, así como con combustible y residuos radiactivos. La Dirección de Energía Nuclear de UNESA realiza las labores de coordinación y apoyo al Comité de Energía Nuclear (CEN).

Asimismo apoya al Comité de Energía Nuclear en las labores derivadas de las actividades de los comités de relación con el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) y con la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (ENRESA).

Además la dirección desarrolla las actividades asociadas a las relaciones institucionales e internacionales en materia nuclear.

Respecto de las organizaciones internacionales que se ocupan de la energía nuclear hay que citar las siguientes: el Nuclear Energy Institute (NEI), el Electric Power Research Institute (EPRI), la Nuclear Energy Agency (NEA) de la OCDE y el International Atomic Energy Agency (OIEA).



DIRECTORIO WEB

A

Amphos 21

www.amphos21.com

C

CEN Solutions
Central Nuclear de Almaraz I y II
Central Nuclear de Ascó I y II
Central Nuclear de Cofrentes
Central Nuclear de Santa María de Garoña
Central Nuclear de Trillo
Central Nuclear de Vandellós II
Centro Tecnológico de Componentes
Coapsa Control

www.censolutions.es
www.cnat.es
www.anav.es
www.cncofrentes.es
www.nuclenor.org
www.cnat.es
www.anav.es
www.ctcomponentes.es
www.coapsa.com

E

EDP
Efectis Group
Empresarios Agrupados
Endesa
Enresa
Enusa, Industrias Avanzadas
Enwesa Operaciones
Equipos Nucleares

www.edpenergia.es
www.efectis.com
www.empresariosagrupados.es
www.endesa.com
www.enresa.es
www.enusa.es
www.enwesa.com
www.ensa.es

F

Foro de la Industria Nuclear Española

www.foronuclear.org

G

Gas Natural Fenosa
Gas Natural Fenosa Engineering
GD Energy Services
GE-Hitachi
Geotecnia y Cimientos
Grupo Eulen

www.gasnaturalfenosa.com
www.engineering.gasnaturalfenosa.com
www.gdes.com
www.ge-energy.com
www.geocisa.com
www.eulen.com

I

Iberdrola
IDOM Consulting, Engineering, Architecture

www.iberdrola.es
www.idom.com

M

Medidas Ambientales

www.medidasambientales.com

N

Nusim

www.nusim.com

P

Proinsa

www.eulen.com

R

Ringo Válvulas

www.ringospain.com

T

Taim Weser
Tecnatom
Técnicas Reunidas

www.taimweser.com
www.tecnatom.es
www.tecnicasreunidas.es

U

Unesa

www.unesa.es

V

VIRLAB, Expertise in Vibrations and shocks. Testing Laboratory

www.virlab.es

W

Westinghouse

www.westinghousenuclear.com

