





Jornada formativa en Tecnatom para periodistas

Simuladores salas de control de centrales nucleares

San Sebastián de los Reyes, 7 de noviembre de 2017



Índice

-  Tecnatom
-  La industria nuclear española
-  Energía nuclear en España
-  Energía nuclear en el mundo

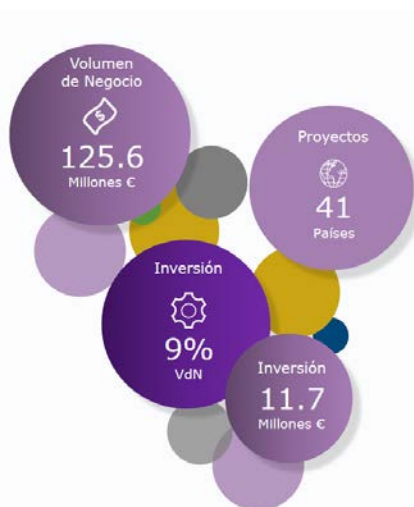
Tecnatom

Tecnatom es una empresa de ingeniería con 60 años de historia ya que presta sus servicios en el sector nuclear desde su creación en el año 1957. Su **actividad principal se centra en la prestación de servicios de inspección e integridad estructural de componentes, la formación de personal de operación con las más avanzadas tecnologías y la ingeniería de apoyo a la operación de centrales.**

En la última década Tecnatom ha diversificado sus servicios y productos en el **mercado internacional** y en otros sectores industriales como el aeronáutico, ferroviario, petroquímico, etc. Suministra servicios y productos con **altos contenidos tecnológicos** los cuales mejora continuamente para adaptarse a las necesidades y requisitos de los diversos clientes y mercados.

Además del mercado nacional en sus diferentes ramas nucleares, renovables, térmicas, hidráulicas, ciclo combinado, petroquímicas, aeronáutico, ferroviario, etc., los mercados internacionales se han convertido en un espacio natural de la acción cotidiana de Tecnatom, como refleja el hecho de que a lo largo de la última década **se ejecuten proyectos en Estados Unidos, China, Japón, Suecia, Francia, Finlandia, Corea del Sur, Taiwan, Brasil, Argentina, México, países de Europa del Este, Rusia, Ucrania, etc.** y que sus métodos de trabajo hayan sido validados por diferentes clientes y autoridades reguladoras del ámbito internacional.

Cifras del Grupo en 2016



El Grupo Tecnatom, con filiales en 7 países, cuenta con más de 1.000 empleados que dedican más de 42.300 horas a la formación. Para este grupo “las personas marcan la diferencia”. **Junto al equipo humano, la innovación y la tecnología son para Tecnatom las palancas para crear valor.** Así, Tecnatom asegura que tiene “como uno de sus valores más representativos la innovación, sin la cual no gozaríamos de la independencia tecnológica ni la reputación que nos sitúa en una posición privilegiada en los mercados”.



En referencia a las actividades de generación eléctrica nuclear, **Tecnatom ha desarrollado simuladores réplica de centrales nucleares de distintos puntos del mundo** y ofrece planes de formación para operadores de central a nivel nacional e internacional, diseña y suministra salas de control, desarrolla planes de emergencia y programas de gestión de accidentes, pone en marcha centros de apoyo a emergencias, evalúa la operación a largo plazo de componentes y sistemas esenciales de centrales, suministra una amplia gama de equipos de inspección de combustible nuclear fresco e irradiado, certifica técnicas y personal de inspección según normativas de referencia internacional y desarrolla y suministra sistemas, entre otros muchos servicios y actividades.



Más información: Tecnatom www.tecnatom.es

La industria nuclear española

El sector nuclear español está formado por una industria competitiva, consolidada y experimentada, que cubre toda la cadena de valor de la actividad nuclear, desde los estudios iniciales, el diseño conceptual, la construcción, la fabricación del combustible, el desarrollo de ingeniería de operación y mantenimiento, el suministro de equipos y componentes, la gestión de residuos nucleares y el desmantelamiento de instalaciones.

En la actualidad, **empresas del sector nuclear dan soporte y apoyo al funcionamiento de las centrales nucleares españolas y estén presentes en proyectos nucleares en más de 40 países** al exportar productos, servicios y tecnología y contar con reconocimiento y prestigio internacional.

La industria nuclear española, puntera y tecnológica, 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, en construcción en la localidad francesa de Cadarache. Además, empresas del sector nuclear español colaboran activamente en programas de I+D+i, a los que dedican anualmente cerca del 2% de sus ingresos totales, lo que supone más del doble de lo destinado a este fin en promedio en España. La industria nuclear invierte alrededor de 70 millones de euros anuales en I+D, cifra superior a la de sectores como el textil, el de la construcción naval o el de la metalurgia.

La industria nuclear se caracteriza por ser un sector dinámico y técnico, que requiere personal altamente cualificado y con un gran conocimiento tecnológico. **El sector nuclear español emplea a un total de 27.500 personas entre puestos directos e indirectos.**



Más información: Catálogo de la industria nuclear española www.foronuclear.org

Energía nuclear en España

SITUACIÓN DE LAS CENTRALES NUCLEARES EN ESPAÑA



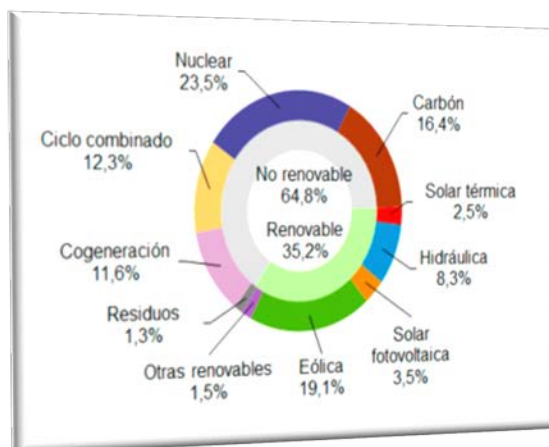
Tal y como se observa en el mapa, **en España hay actualmente siete reactores operativos en cinco emplazamientos** (Almaraz I y II, Ascó I y II, Cofrentes, Trillo y Vandellós II).

Año tras año **la energía nuclear lidera la producción eléctrica en el país**, aportando más de una quinta parte de la electricidad que consumimos. Es la fuente que más horas opera, ofrece

estabilidad y seguridad al sistema eléctrico y no genera gases ni partículas contaminantes a la atmósfera durante su operación. Así, en 2016 la producción eléctrica nuclear supuso el 35,18% de la electricidad sin emisiones contaminantes generada en España.

El pasado año las centrales nucleares fueron, una vez más, líderes en producción, al generar 58.578 GWh, el 21,39% de la producción eléctrica total. Datos más recientes de Red Eléctrica de España (REE) reflejan que en septiembre de 2017 la energía nuclear también ha sido la tecnología que más ha producido generando el 24,9% de la electricidad. Este primer puesto lo ocupa también la energía nuclear entre enero y septiembre de 2017, periodo en el cual las centrales nucleares españolas, que cuentan con excelentes indicadores de funcionamiento, han producido el 23,5% de la electricidad.

Generación por fuentes, enero-septiembre 2017. Fuente: REE



En la siguiente tabla se presenta la potencia, la titularidad y el inicio de la operación comercial de cada central nuclear española operativa.

Central nuclear	Empresa propietaria	Potencia (MWe)	Inicio operación comercial
Almaraz I	Iberdrola 53% Endesa 36% Gas Natural Fenosa 11%	1.049,4	Septiembre 1983
Almaraz II	Iberdrola 53% Endesa 36% Gas Natural Fenosa 11%	1.044,5	Julio 1984
Ascó I	Endesa 100%	1.032,5	Diciembre 1984
Ascó II	Endesa 85% Iberdrola 15%	1.027,2	Marzo 1986
Cofrentes	Iberdrola 100%	1.092,0	Marzo 1985
Vandellós II	Endesa 72% Iberdrola 28%	1.087,1	Marzo 1988
Trillo	Iberdrola 48% Gas Natural Fenosa 34,5% EDP 15,5% Nuclenor 2% (*)	1.066,0	Agosto 1988

La generación de origen nuclear, gracias a su fiabilidad, estabilidad, garantía de suministro y no emisión de gases ni partículas contaminantes, **es parte ineludible del mix eléctrico** en la transición hacia un horizonte de una sociedad más limpia y una economía sostenible.

No se puede olvidar que **en España la legislación no fija un límite a la vida operativa de las centrales nucleares**. Es el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), como único organismo competente en materia de seguridad nuclear y protección radiológica, quien determina la capacidad técnica de cada instalación para continuar su operación en condiciones y con garantías de seguridad. Además, los acuerdos internacionales son neutros desde el punto de vista tecnológico, por lo que no existe ninguna restricción ni limitación para que los distintos países puedan utilizar en sus sistemas de generación la tecnología que consideren adecuada.

En España, el periodo de funcionamiento de una central nuclear no tiene un plazo fijo. Las autorizaciones de explotación se renuevan periódicamente tras la evaluación del CSN y la aprobación del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (MINETAD).

En la siguiente tabla se presenta las próximas renovaciones de las centrales nucleares españolas:

Central nuclear	Fecha autorización actual	Plazo de validez	Próxima renovación
Almaraz I	8/06/2010	10 años	Junio 2020
Almaraz II	8/06/2010	10 años	Junio 2020
Ascó I	22/09/2011	10 años	Septiembre 2021
Ascó II	22/09/2011	10 años	Septiembre 2021
Cofrentes	20/03/2011	10 años	Marzo 2021
Trillo	17/11/2014	10 años	Noviembre 2024
Vandellós II	26/07/2010	10 años	Julio 2020

Gestión de residuos

La Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (Enresa) es la compañía pública encargada de tratar, acondicionar y almacenar los residuos radiactivos que se generan en España entre centrales nucleares, hospitales o centros de investigación. Igualmente se encarga del desmantelamiento de instalaciones nucleares. En estos momentos hay dos centrales nucleares en desmantelamiento: José Cabrera, también

conocida como Zorita (Guadalajara), y Vandellós I (Tarragona). Por su parte, Santa María de Garoña (Burgos) se encuentra actualmente en proceso de predesmantelamiento.

La mayor parte de los residuos radiactivos generados en España son de baja y media actividad como chatarras, herramientas, ropa de trabajo, instrumental médico y residuos de operación de las centrales nucleares. Proceden de hospitales, laboratorios, centros de investigación y centrales nucleares y están almacenados en la instalación de El Cabril, situada en Hornachuelos, provincia de Córdoba. Su sistema de almacenamiento se basa en barreras de ingeniería y naturales que aíslan de forma segura los materiales almacenados durante un tiempo necesario para que se conviertan en sustancias inocuas. El Cabril está considerado por el organismo regulador estadounidense (NRC) como una de las mejoras instalaciones de almacenamiento de residuos radiactivos del mundo.

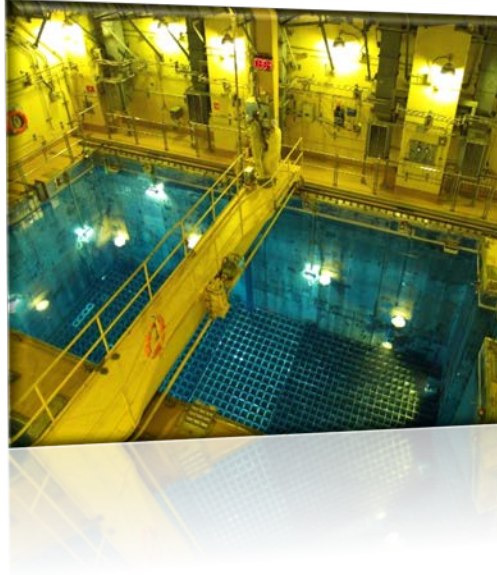
El Cabril, almacén de residuos radiactivos de muy baja, baja y media actividad



Por su parte, **los residuos de alta actividad, fundamentalmente el combustible nuclear gastado, que tan solo representan el 1% de los residuos de todo tipo generados en España**, están almacenados en las propias centrales nucleares, bien en piscinas diseñadas para almacenar temporalmente el combustible utilizado o, si se completa su capacidad, en almacenes en seco, los llamados almacenes temporales individualizados (ATI). En estos momentos tienen ATI's operativos la central nuclear de José Cabrera (Guadalajara), en desmantelamiento y la central nuclear de Trillo (Guadalajara) y Ascó (Tarragona). Santa María de Garoña (Burgos), en predesmantelamiento, y la nuclear de Almaraz

(Extremadura) están construyendo los suyos. El de Cofrentes (Valencia) se encuentra en proceso de licenciamiento.

Piscina de combustible nuclear gastado



Almacén Temporal Individualizado de la central nuclear de Trillo para su combustible nuclear gastado



En España, **los almacenes temporales individualizados permiten, junto con las piscinas de combustible, almacenar temporalmente el combustible usado de los reactores hasta que esté operativo el Almacén Temporal Centralizado (ATC)**. Es una solución transitoria para resolver las necesidades de almacenamiento del combustible gastado de las centrales, hasta que sea posible su traslado al ATC. El ATC español tiene como modelo de referencia el almacén holandés de Habog.

Almacén de Habog, Holanda, modelo de referencia del ATC español



El Gobierno español, con la aprobación del VI Plan General de Residuos Radiactivos en junio de 2006, anunció que España dispondría de un Almacén Temporal Centralizado (ATC) en superficie para almacenar los residuos radiactivos de alta actividad y el combustible gastado de las centrales nucleares españolas. Cabe mencionar que el Plan General de Residuos Radiactivos (PGRR) es el documento que recoge las estrategias y actividades que se deben realizar en España en relación a los residuos radiactivos, el desmantelamiento de instalaciones y su estudio económico-financiero en los próximos años. Desde la creación de Enresa, se han aprobado seis planes generales de residuos radiactivos.

Más información: www.enresa.es / www.ree.es / www.csn.es / www.cnat.es / www.anav.es / www.cncofrentes.es / www.nuclenor.org / www.foronuclear.org

Energía nuclear en el mundo

Datos del Organismo Internacional de Energía Atómica de Naciones Unidas reflejan que en el mundo hay 447 reactores en situación de operar y 58 unidades más en construcción. Los 447 reactores nucleares (hay que tener en consideración la especial situación del parque nuclear japonés) producen aproximadamente el 11,5% de la electricidad mundial. En la Unión Europea, la aportación nuclear alcanza un tercio de la electricidad consumida.

En total, 31 países en todo el mundo utilizan la energía nuclear para producir electricidad. En 12 de ellos suministra más del 30% de sus necesidades eléctricas. Además, en 16 países se construyen 58 nuevos reactores.

Los diez países con mayor proporción de electricidad de origen nuclear en 2016 fueron: Francia (72,27%), Eslovaquia (54,14%), Ucrania (52,29%), Bélgica (51,72%), Hungría (51,27%), Suecia (40,03%), Eslovenia (35,19%), Bulgaria (35,02%), Suiza (34,44%) y Finlandia (33,70%).

En la siguiente tabla se observan los reactores nucleares en operación, construcción y el porcentaje de producción nuclear.

País	Reactores en situación de operar	Reactores en construcción	Reactores parados	Producción eléctrica de origen nuclear en 2016 (TWh)	Electricidad de origen nuclear en 2016 (%)
Alemania	8	---	28	80,06	13,11
Argentina	3	1	---	7,67	5,62
Armenia	1	---	1	2,19	31,41
Bélgica	7	---	1	41,28	51,72
Bielorrusia	---	2	---	---	---
Brasil	2	1	---	15,86	2,93
Bulgaria	2	---	4	15,77	35,02
Canadá	19	---	6	97,44	15,63
China	38	19	---	210,5	3,56
Corea del Sur	24	3	1	154,25	30,30
Emiratos Árabes Unidos	---	4	---	---	---
Eslovaquia	4	2	3	13,73	54,14
Eslovenia	1	---	---	5,43	35,19
España	7	---	3	58,57	21,39
Estados Unidos	99	2	34	805,32	19,74
Finlandia	4	1	---	22,28	33,70
Francia	58	1	12	384,00	72,27
Hungría	4	---	---	15,17	51,27
India	22	6	---	34,99	3,37
Irán	1	---	---	5,92	2,11
Italia	---	---	4	---	---
Japón	43	2	17	17,45	2,15
Kazajistán	---	---	1	---	---
Lituania	---	---	2	---	---
México	2	---	---	10,27	6,19
Países Bajos	1	---	1	3,75	3,39
Pakistán	4	3	---	5,09	4,39
Reino Unido	15	---	30	65,14	20,40
República Checa	6	---	---	22,72	29,36
Rumania	2	---	---	10,36	17,09
Rusia	35	7	6	179,72	17,14
Sudáfrica	2	---	---	15,21	6,61
Suecia	8	---	5	64,64	40,03
Suiza	5	---	1	20,30	34,44
Taiwán	6	2	---	30,46	13,72
Ucrania	15	2	4	80,95	52,29
Total	447	58	164	2.466,31	

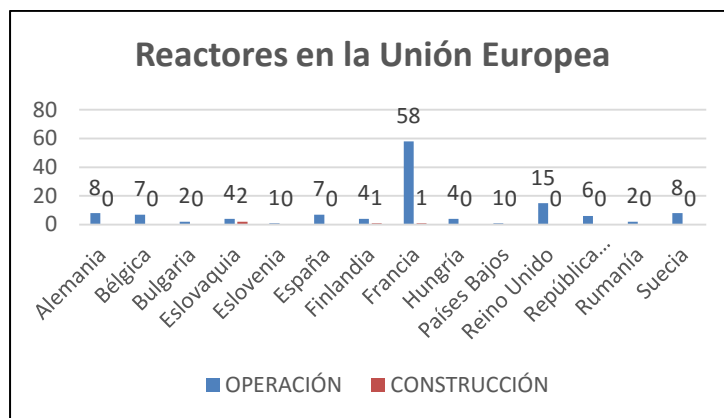
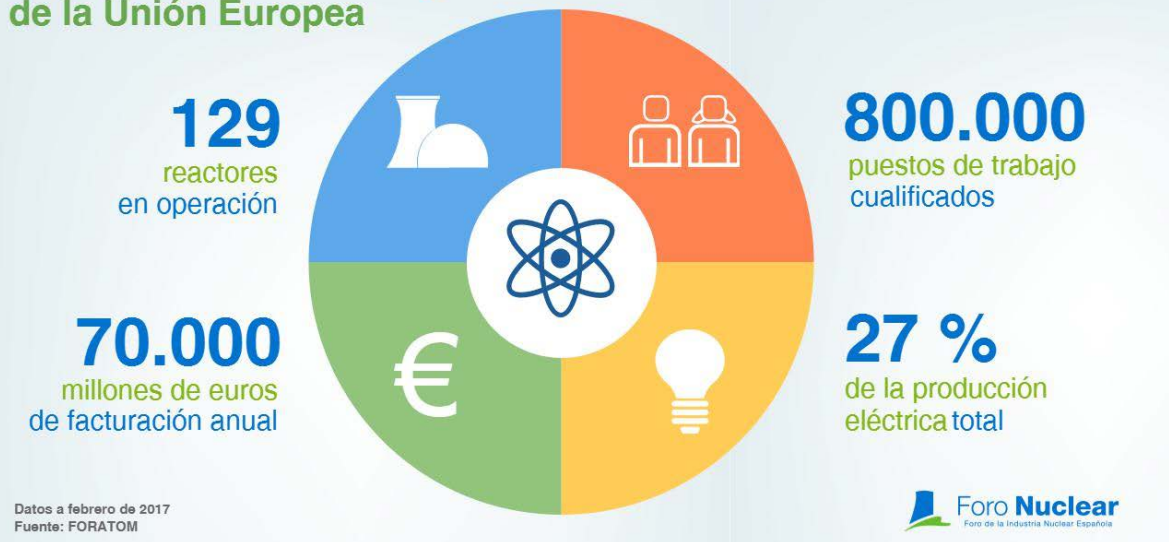
Datos a septiembre de 2017. Producción eléctrica y porcentaje electricidad nuclear correspondientes al año 2016

Fuente: PRIS-OIEA y Foro Nuclear

Energía nuclear en la UE

En la Unión Europea, 14 de los 28 Estados miembros tienen centrales nucleares en operación. Hay un total de 129 reactores en funcionamiento, que durante un año producen aproximadamente un 27,5% del total de la electricidad consumida en el conjunto de la Unión Europea. A septiembre de 2017, otros cuatro reactores se encuentran en construcción en tres países de la UE (2 en Eslovaquia, 1 en Finlandia y 1 en Francia).

Contribución de la energía nuclear a la economía de la Unión Europea



Más información: www.iaea.org/pris / www.foratom.org