



CENTRAL NUCLEAR DE TRILLO



INFORME SEMESTRAL

PRIMER SEMESTRE 2017



Edita y distribuye:

Centrales Nucleares Almaraz Trillo, A.I.E.

Foto portada: Una de las dos piscinas de servicios esenciales de C.N. Trillo.

Foto contraportada: Detalle campo de girasoles próximos a C.N. Trillo.

ÍNDICE:

1. PRESENTACIÓN

Empresas propietarias
Organización

2. LA OPERACIÓN DE LA CENTRAL

Resumen de operación
Resumen de actividades destacadas
Datos de producción de C.N. Trillo
Información de recarga
Protección radiológica
Gestión de residuos
Relaciones con el CSN

3. SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

Política ambiental
Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (PVRA)
Fondo Medio de radiación directa en el entorno de C.N. Trillo en radio de 30 km
Ejemplos y definiciones de dosis en actividades cotidianas
Procedencia de las radiaciones ionizantes

4. GESTIÓN DE PERSONAS

Evolución del personal
Formación
Empresa familiarmente responsable

5. RELACIONES INSTITUCIONALES Y COMUNICACIÓN

Centro de Información
Apoyo y colaboración con el entorno
Comunicación y publicaciones propias

6. SISTEMA ELÉCTRICO

Operación del sistema eléctrico
Sector nuclear español

ANEXO - FICHA TÉCNICA DE LA CENTRAL

Hitos históricos
Datos técnicos

The background of the slide is a blue-tinted photograph. In the foreground, there is a dense forest of trees. In the middle ground, a large body of water, possibly a reservoir or lake, is visible. In the background, a power plant cooling tower is prominent, emitting a thick plume of white steam that rises into the sky. The overall scene is presented in a monochromatic blue color scheme.

1

PRESENTACIÓN

1.- PRESENTACIÓN

Este documento tiene como fin informar sobre la explotación de la Central Nuclear de Trillo durante el primer semestre de 2017, así como del marco energético en el que desarrolla su actividad.

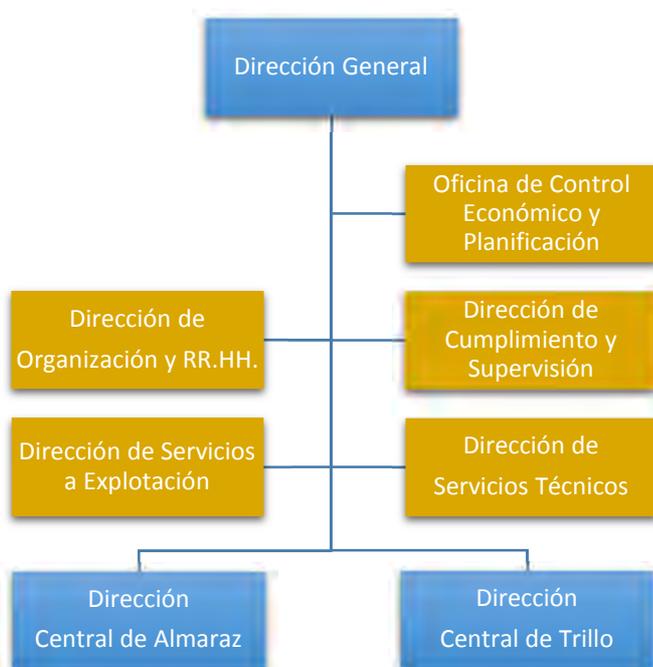
Empresas propietarias



Organización

La misión de esta organización es producir energía eléctrica de forma segura, fiable, económica, respetuosa con el medio ambiente y garantizando la producción a largo plazo mediante la explotación óptima de las centrales de Almaraz y Trillo.

La estructura organizativa de la A.I.E. Centrales Nucleares Almaraz-Trillo es la siguiente:



A blue-tinted photograph of a nuclear power plant. In the background, a large white containment dome is visible. In the foreground, there are several rectangular basins filled with water, with rows of mechanical components (possibly pumps or valves) along the edges. The overall scene is industrial and technical.

2

LA OPERACIÓN
DE LA
CENTRAL

2.- LA OPERACIÓN DE LA CENTRAL

Resumen de operación

Durante el primer semestre de 2017, la producción de energía eléctrica bruta generada por la Central Nuclear de Trillo ha sido de 3.846,6 GWh y la producción neta ha sido de 3.602,3 GWh.

La Central, desde el 23 de mayo de 1988 hasta el 30 de junio de 2017 - con un total de 224.727,7 horas acoplada a la red -, tiene una producción de energía eléctrica bruta acumulada de 234.341,225 millones de KWh.



La unidad de Trillo ha operado de forma estable durante este primer semestre de 2017 hasta el viernes 5 de mayo a las 23:21 horas, día en que daba comienzo la vigésimo novena recarga anual de combustible y mantenimiento general. La misma tocaba a su fin el pasado día 3 de junio conectándose a la red eléctrica de nuevo a las 19:10 horas de la tarde.

Energía eléctrica bruta acumulada 2017



Resumen de actividades

El pasado 16 de marzo la Central Nuclear de Trillo participó en la decimoséptima reunión del Comité de Información de la Central Nuclear de Trillo, convocada por el Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital. Esta reunión, presidida por el Subdirector General de Energía Nuclear del Ministerio, José Manuel Redondo, se celebró en la Casa de la Cultura del Ayuntamiento de Trillo y contó con la participación del director de C.N. Trillo, Aquilino Rodríguez



Comité de Información

que resumió los acontecimientos más significativos desde la celebración de la anterior reunión en abril de 2016 y los proyectos a medio plazo. Además, destacó que CNT cerró 2016 con el cuarto mejor registro de su historia en producción. El comité contó, entre otros, con la participación de la alcaldesa de Trillo, Lorena Álvarez y del subdelegado del Gobierno en Guadalajara, Juan Pablo Sánchez Sánchez-Seco.

El día 28 de marzo se celebró en el Centro de Información de C.N. Trillo la reunión informativa de la dirección con titulados superiores y medios de planta. Durante este encuentro se realizó un balance del funcionamiento de la planta durante 2016, repasándose los proyectos más relevantes de CNT para el año 2017.

Datos de producción

El día 3 de junio de 2017 se acopló la unidad a la red eléctrica nacional, dándose por finalizada la vigésimo novena parada de recarga de combustible y mantenimiento general.

El resto del periodo - exceptuando la recarga - la unidad ha estado operando al 100% a excepción de:

- El día 27 de febrero (03:00 h): reducción de potencia térmica al 60% con motivo de la prueba de válvulas de turbina.

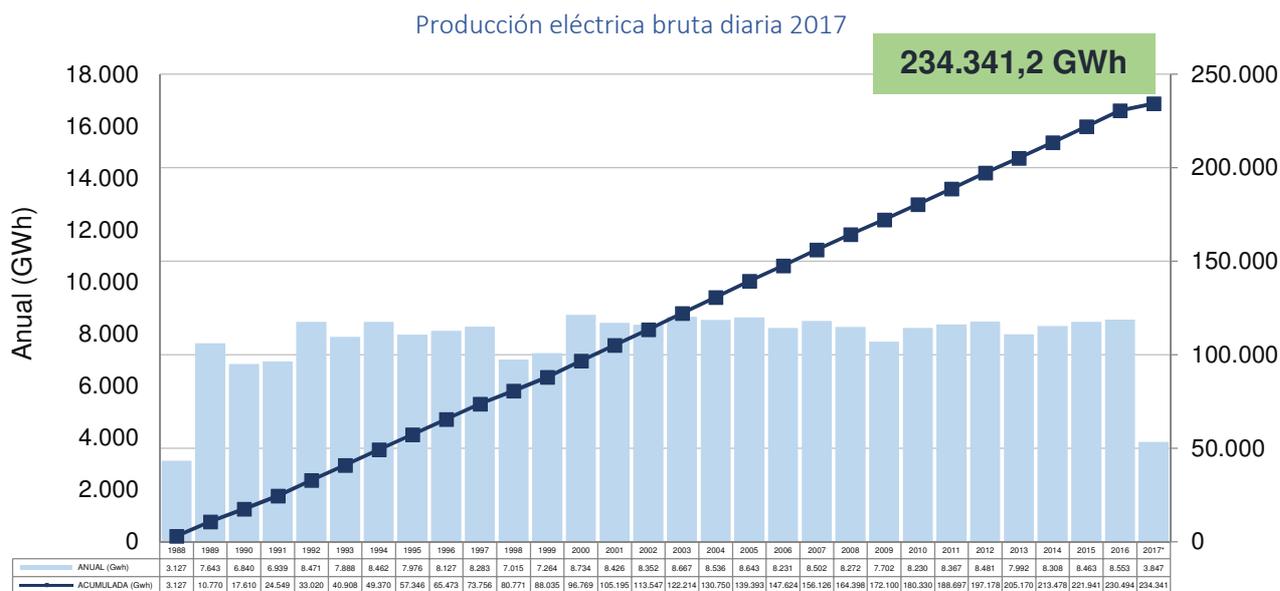
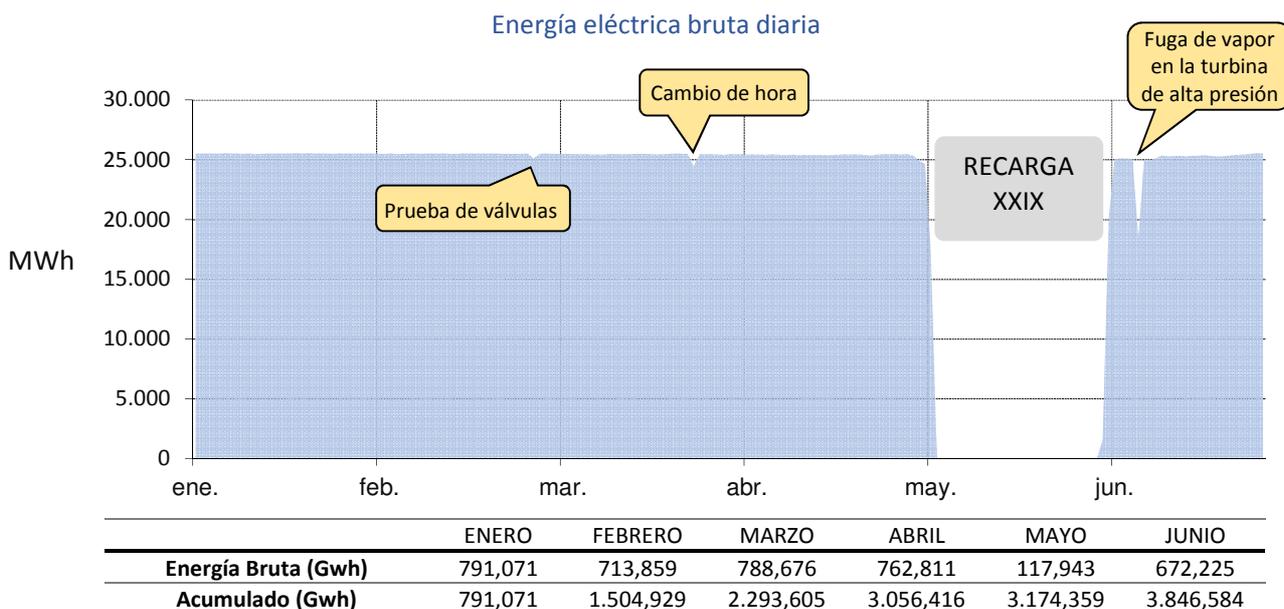
**PRODUCCIÓN
BRUTA**
3.846,6 GWh

**PRODUCCIÓN
NETA**
3.602,3 GWh

FACTOR DE CARGA
83,09%

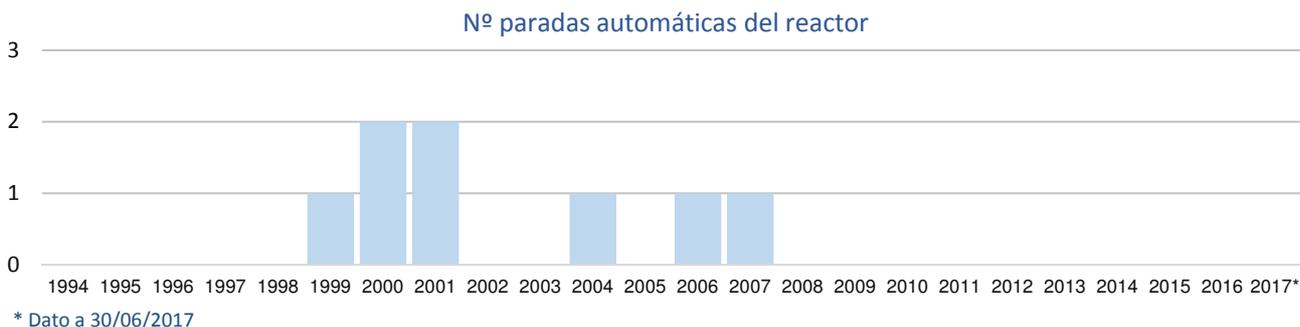
FACTOR DE OPERACIÓN
84,06%

FACTOR DE DISPONIBILIDAD
83,57%



* Dato a 30/06/2017

C.N. Trillo acumula más de 9 años y medio consecutivos sin paradas automáticas del reactor:



* Dato a 30/06/2017

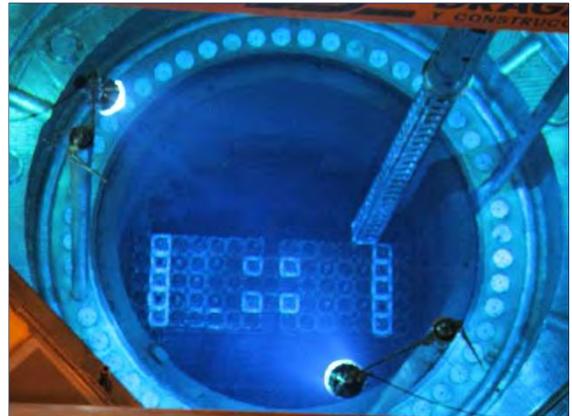
Información de recarga

La **vigésimo novena** parada de recarga de combustible y mantenimiento general de C.N. Trillo ha sido realizada entre el viernes 5 de mayo y el sábado 3 de junio.

En la misma, se han realizado cerca de **3.700 actividades**, entre las cuales destaca por su gran importancia la instalación del Sistema de Venteo Filtrado de la Contención.

Para el desarrollo de los trabajos proyectados se ha contado con alrededor de **1.000 trabajadores adicionales**

a la plantilla habitual de la Central pertenecientes a 40 empresas especializadas. Estos profesionales han recibido **6.025 horas de formación** adecuada a las actividades a realizar en la Planta.



Sustitución de elementos combustibles

De las actividades reales desarrolladas se han realizado **6.307 órdenes de trabajo** de las cuales, 3.118 correspondieron a mantenimiento correctivo y el resto, 3.189, a mantenimiento preventivo.

Esta recarga ha sido la de **menor dosis colectiva total** de las 29 realizadas desde que C.N. Trillo inició su operación

Entre las actividades programadas se ha acometido destacan:

- Sustitución de 40 elementos combustibles.
- Prueba de presión del recinto de contención.
- Prueba de capacidad en baterías de corriente continua de redundancia 1/5.
- Renovación de rectificadores de salvaguardia del tren 4.
- Instalación del Sistema de Venteo Filtrado de la Contención.
- Revisión de las válvulas piloto del lazo 10 de vapor principal.
- Revisión eléctrica y mecánica de redundancia 4/8.
- Inspección de sellos en una bomba principal del circuito primario.
- Inspección por ultrasonidos en las carcasas de las tres bombas principales del circuito primario.
- Inspección visual de la placa tubular de los generadores de vapor.
- Limpieza de lodos por el lado del secundario en los tres generadores de vapor.
- Revisiones del cuerpo de alta presión de la turbina.
- Revisión de la válvula de aislamiento de vapor principal.
- Modernización de sondas de nivel de la vasija.

Tras su conexión a la red eléctrica nacional el sábado 3 de junio a las 19:10 horas, la Central Nuclear de Trillo dio por concluida su parada para recarga de combustible y mantenimiento general dando así comienzo el trigésimo ciclo de operación de once meses.



Revisión de válvulas vapor principal lazo 10



Modernización rectificadores c.c.



Revisión eléctrica de redundancia 4/8



Prueba de presión del recinto de Contención



Prueba de capacidad de baterías de c.c. en red. 1/5

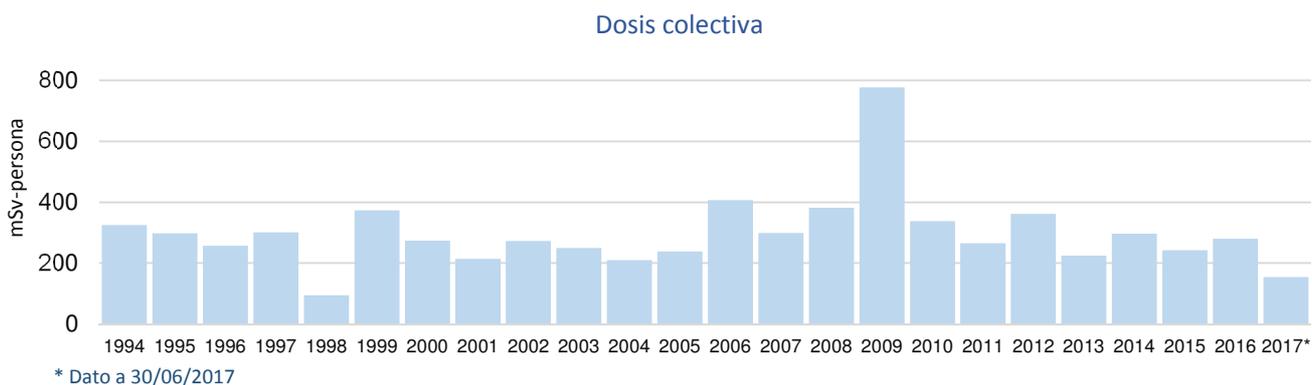


Instalación del Sistema de Venteo

Protección radiológica

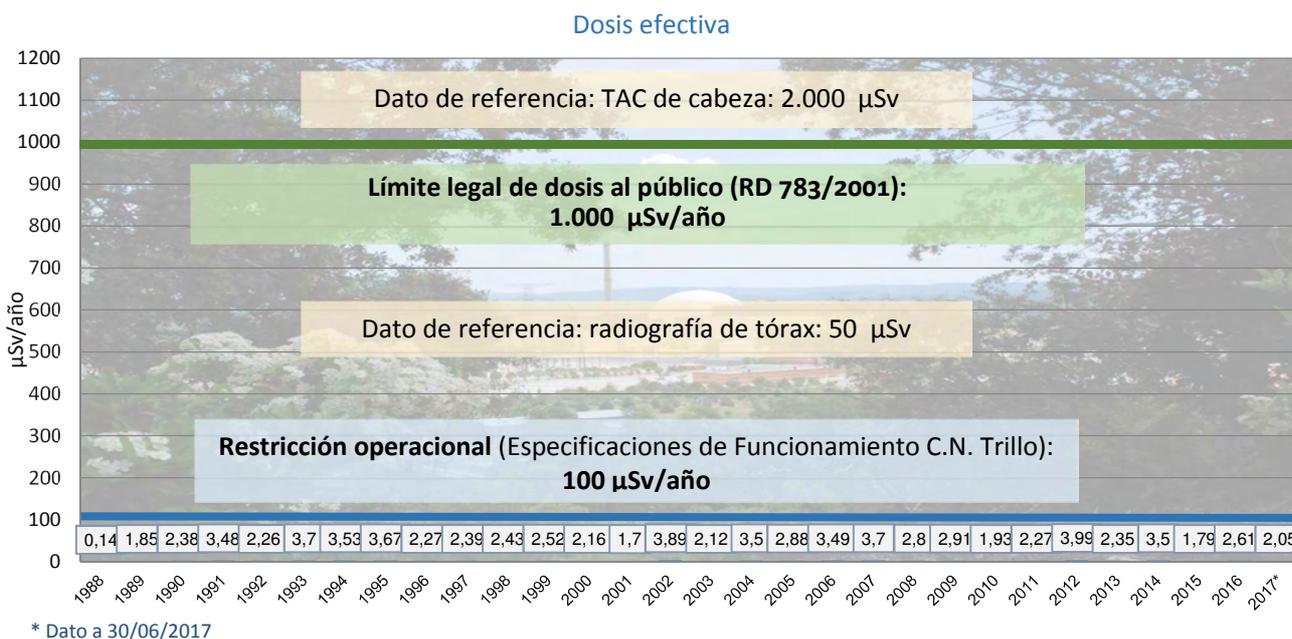
La **dosis colectiva recibida** se define como la suma de las dosis externas e internas de cuerpo entero recibidas por todo el personal en Planta, medida por un dosímetro primario, termoluminiscente (TLD) o de película, desde el 1 de enero hasta el final del periodo considerado.

El resultado obtenido desde el 1 de enero a 30 de junio de 2017 ha sido de 153,99 mSv-persona.



La estimación de **dosis efectiva al público** se define como la suma ponderada de las dosis equivalentes medias recibidas en los distintos órganos o tejidos que recibiría el individuo crítico debido a los efluentes radiactivos vertidos en el periodo, desde el 1 de enero hasta el final del periodo considerado.

El valor obtenido en estos seis primeros meses de 2017 ha sido de 2,05 microsievert/año.



Gestión de residuos

- **Residuos de Baja y Media actividad**

Los residuos generados en la operación, mantenimiento y modificaciones de la Instalación se han ido optimizando desde el inicio de la explotación de la misma implantándose procedimientos de trabajo e instalaciones de tratamiento y acondicionamiento de estos residuos de última tecnología. Igualmente, se ha asentado una cultura medioambiental entre todos los trabajadores de la Central para la reducción, segregación y reciclaje, cuando es posible, de todos los materiales residuales.

Residuos de baja y media actividad en la Central Nuclear de Trillo 1^{er} semestre de 2017

Generados:	17,82 m³
Retirados:	30,36 m³

- **Almacenamiento de combustible gastado**

En la última Recarga de combustible, realizada casi de manera íntegra en el mes de mayo de 2017, han sido reemplazados 40 elementos combustibles para el funcionamiento del trigésimo ciclo de operación de la Planta.

Desde el año 2016 no se ha producido entrada de ningún contenedor DPT nuevo. A 30 de junio de 2017, en C.N. Trillo hay almacenadas 304,71 toneladas de material nuclear, repartidas en los 32 contenedores de almacenamiento en seco.

Durante 2017 se están realizando las modificaciones de diseño necesarias en la Planta ya que, próximamente, se dejará de usar el contenedor DPT con capacidad para 21 elementos combustibles gastados para pasar a hacer uso del contenedor ENUN 32P de ENSA, cuya prueba en blanco está previsto que se realice en el primer semestre de 2018.

AÑO	Contenedores almacenados	Elementos combustibles
2002	2	42
2003	4	84
2004	2	42
2005	2	42
2006	2	42
2007	2	42
2008	2	42
2009	2	42
2010	2	42
2011	1	21
2012	1	21
2013	1	21
2014	5	105
2015	2	42
2016	2	42
2017*	0	0
TOTAL	32	672

* Dato a 30/06/2017

Nuevos contenedores ENUN 32P

Este nuevo contenedor de doble propósito está diseñado tanto para almacenar como para transportar hasta 32 elementos combustibles gastados no dañados de tipo PWR.

Se trata de un sistema pasivo diseñado para que, tanto en operación normal como ante los sucesos anormales y de accidente postulados, mantenga las funciones de seguridad: integridad estructural, confinamiento (no dispersión de material radiactivo), capacidad de dispersión del calor (integridad del combustible), capacidad de blindaje (mantenimiento de la dosis a los trabajadores y al público por debajo de los límites establecidos) así como la subcriticidad y recuperabilidad de los elementos combustibles.

Consiste en un vaso o cuerpo metálico rodeado de un blindaje neutrónico que alberga en su interior el bastidor (con 32 celdas), donde se aloja el combustible gastado. Tiene una altura total externa de 4,85 metros e interna de 4,35 metros; un diámetro exterior de 2,65 metros y el diámetro de la cavidad interna es de 1,87 metros. Su peso máximo alcanza las 118,7 toneladas.

Los principales componentes del contenedor son:

- El cuerpo del contenedor o vaso: una vez cargado se presuriza con helio.
- Sistema de cierre: constituido por dos tapas, una interior y otra exterior. Ambas se fijan al vaso contenedor con 48 pernos cada una quedando doblemente garantizada la estanqueidad del contenedor.
- Bastidor: conjunto de guías de aluminio que hacen el papel de estructura soporte de los elementos combustibles asegurando su integridad estructural y manteniendo el conjunto subcrítico en todas las condiciones de diseño.
- Cuatro muñones de manejo: dos de elevación en la parte superior del vaso, para el izado y manejo del contenedor, y otros dos de rotación en la parte inferior del vaso, para el manejo del contenedor.

Fuentes: CSN y ENSA



Folleto de ENSA sobre el contenedor ENUN 32P

Relaciones con el CSN

• Sucesos notificables

Durante el primer semestre de 2017, en la Central Nuclear de Trillo se ha dado únicamente el siguiente Informe de Suceso Notificable al CSN:

ISN 17/001 (19/04/17 – 13:00h): Incumplimiento de la CLO 4.10.2.3.1 por no tomar las acciones requeridas al estar inoperables las bombas UJ02D001 y UJ03D001 del sistema de agua contraincendios durante más de 7 días.

• Sistema de Supervisión de Centrales Nucleares (SISC)

El 28 de junio de 2007 el CSN presentó este sistema de supervisión de centrales nucleares que permite mejorar la evaluación de la operación de las mismas y reforzar la seguridad, concentrando la atención en áreas de mayor riesgo y facilitando la adopción de medidas correctoras.

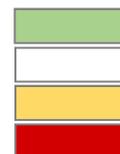
Recoge las distintas fases que configuran el proceso de supervisión que el CSN realiza: vigilancia de las instalaciones, valoración de los resultados, adopción de actuaciones para corregir deficiencias que se observen y comunicación al público.

El SISC radica en su carácter metodológico, que proporciona al regulador y al regulado unas medidas objetivas de valoración y respuesta, e incrementa la transparencia del proceso de supervisión del funcionamiento y de la seguridad de las CC.NN.

El SISC utiliza la información proporcionada por un conjunto de 16 indicadores de funcionamiento de las centrales para la observación continua de su comportamiento y la información procedente de los hallazgos del programa de inspecciones del

CSN. Esta información se codifica con un código de colores para facilitar la comprensión general de los resultados, en función de la importancia para la seguridad:

- Muy baja (verde)
- Baja - moderada (blanco)
- Sustancial (amarillo)
- Alta (rojo)



La implantación del SISC ha sido gradual. Comenzó con una fase piloto durante el segundo semestre de 2005, al objeto de familiarizar a los inspectores del CSN y a los titulares de las instalaciones con el nuevo modelo. En 2006 se procedió a la aplicación efectiva del sistema a efectos internos, a fin de rodar la metodología e introducir en ella los ajustes necesarios.

Con la puesta en marcha efectiva del SISC se culminan varios años de estudios y pruebas desde que el Pleno del CSN diera su aprobación, en septiembre de 2004, al lanzamiento del programa, basado en el Reactor Oversight Program (Revisión General de Reactores, ROP), implantado en Estados Unidos en el año 2000.

Indicadores de Trillo (Trimestre 4 año 2016)

Para ver las gráficas de evolución de los indicadores, pulse sobre éstos en el diagrama.

Sucesos iniciadores	Sistemas de mitigación	Integridad de barreras	Preparación para emergencias	Protección radiológica ocupacional	Protección radiológica del público
Paradas instantáneas no programadas [V]	Fallos funcionales de los sistemas de seguridad [V]	Actividad del sistema refrigerante [V]	Respuesta ante emergencias [V]	Efectividad del control de la exposición ocupacional [V]	Control de efluentes radiactivos [V]
Cambios de potencia no programados [V]	IFSM (Generadores Diesel) [V]*	Fugas del sistema refrigerante [V]	Organización de emergencia [V]		
Disparos con complicaciones [V]	IFSM (Inyección de alta presión) [V]*		Instalaciones, equipos y medios [V]		
	IFSM (Extracción de calor residual) [V]*				
	IFSM (Agua de alimentación auxiliar) [V]*				
	IFSM (Agua de refrigeración) [V]*				

Hallazgos de Trillo (Trimestre 4 año 2016)

UNIDADES	Sucesos iniciadores	Sistemas de mitigación	Integridad de barreras	Preparación para emergencias	Protección radiológica ocupacional	Protección radiológica del público	Elementos Transversales
Trillo	Sin hallazgos	Verde (10)	Sin hallazgos	Verde (1)	Verde (2)	Sin hallazgos	Sin hallazgos
Trimestre 4 Año 2016	Sin hallazgos	Verde (2)	Sin hallazgos	Sin hallazgos	Sin hallazgos	Sin hallazgos	Sin hallazgos
Trimestre 3 Año 2016	Sin hallazgos	Verde (2)	Sin hallazgos	Sin hallazgos	Verde (1)	Sin hallazgos	Sin hallazgos
Trimestre 2 Año 2016	Sin hallazgos	Verde (3)	Sin hallazgos	Sin hallazgos	Verde (1)	Sin hallazgos	Sin hallazgos
Trimestre 1 Año 2016	Sin hallazgos	Verde (3)	Sin hallazgos	Verde (1)	Sin hallazgos	Sin hallazgos	Sin hallazgos

En 2016 en C.N. Trillo con el SISC:

- Se realizaron 26 inspecciones con 13 hallazgos verdes.
- No ha habido ningún suceso de nivel mayor que cero en la escala INES.
- No ha habido inspecciones suplementarias del SISC.
- Se propuso apercebimiento por temas de ventilación.

Fuente: www.csn.es/sisc/



3

SISTEMA DE GESTIÓN POLÍTICA AMBIENTAL

3.- SISTEMA DE GESTIÓN DE POLÍTICA AMBIENTAL

Política Ambiental



CENTRALES NUCLEARES ALMARAZ-TRILLO A.I.E. tiene como misión producir energía eléctrica de forma segura, fiable, económica, respetuosa con el medio ambiente y garantizando la producción a largo plazo mediante la explotación óptima de ambas centrales.

En este sentido, ha definido una Política Ambiental apropiada a su naturaleza, magnitud e impactos ambientales, que sirve como marco de referencia para establecer y revisar los objetivos y metas ambientales, y en base a esto, se compromete a:

CUMPLIR la legislación ambiental aplicable y otros requisitos voluntariamente suscritos, manteniendo una actitud de permanente adecuación a los mismos.

OPERAR las instalaciones con respeto al medio ambiente, identificando, previniendo, controlando y minimizando, en lo posible, los impactos ambientales del desarrollo de sus actividades

MEJORAR continuamente en todos los procesos que puedan tener repercusión ambiental.

CONTROLAR Y REDUCIR tanto como sea razonablemente posible los vertidos y residuos tanto convencionales como nucleares.

MOTIVAR, INFORMAR Y CAPACITAR al personal en el respeto al medio ambiente, estimulando el desarrollo de una cultura ambiental y difundiendo la Política Ambiental dentro y fuera de la Organización.

IMPLANTAR Y MANTENER actualizado un Sistema de Gestión Ambiental Normalizado.

Código de conducta

INTEGRAR LA GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE EN TODAS LAS ACTIVIDADES de diseño, suministro, operación y mantenimiento de las instalaciones.

UTILIZAR las materias primas y la energía **DE FORMA RACIONAL**.

EVITAR EL ACOPIO INADECUADO DE RESIDUOS Y EL VERTIDO DE EFLUENTES, de forma y en lugares no autorizados

TRASLADAR Y EXIGIR a las empresas contratistas y colaboradores el **CUMPLIMIENTO DEL PRESENTE CÓDIGO DE CONDUCTA**.

COLABORAR EN EL DESARROLLO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS para mejorar la eficiencia en la generación nuclear de energía eléctrica, la investigación en materia de Medio Ambiente y el fomento del ahorro energético.

MANTENER VÍAS DE COMUNICACIÓN EXTERNA, facilitando el acceso a la información Ambiental.



Centrales Nucleares Almaraz-Trillo tiene certificado por AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación) su Sistema de Gestión Ambiental, desde el año 2005, conforme a la norma internacional UNE-ENISO-14.001.



El 2 de diciembre de 2014 se produjo, por parte de AENOR, la renovación del Certificado de Gestión Ambiental con nº GA-2005/0519 para Centrales Nucleares Almaraz-Trillo, A.I.E., por un periodo adicional de tres años, lo cual evidencia la conformidad de nuestro Sistema de Gestión Ambiental con la norma UNE-EN ISO 14001:2004.

La **próxima auditoría** tendrá lugar en **septiembre de 2017**, correspondiendo la **renovación del Certificado**, conforme a la nueva versión de la norma: UNE-EN-ISO 14.001:2014.

Plan de Vigilancia Radiológica Ambiental

El Plan de Vigilancia Radiológica Ambiental (PVRA), exigido por el Consejo de Seguridad Nuclear tres años antes de la puesta en marcha de la Central, supone la toma y análisis de **más de 1.200 muestras al año** de todas las vías de exposición del medio ambiente (aire, suelos, aguas, animales, vegetales de consumo humano y medida de radiación directa) tomadas **en 72 puntos distribuidos en un radio de 30 km alrededor de la Central.**

Los resultados de estas medidas son evaluados y supervisados cada año por el CSN demostrando, de forma objetiva, que el impacto radiológico de la Instalación es despreciable frente al fondo natural.

Los resultados de la Red de Vigilancia Radiológica del Estado (REVIRA) corroboran tales datos. Se trata de una red distribuida por todo el territorio nacional tan sensible, que fue capaz de detectar las radiaciones emitidas en el accidente de Chernóbil. Se puede afirmar que, con esta vigilancia, en ningún momento se ha producido un impacto que haya podido pasar desapercibido.

El **PVRA** confirma que el estado radiológico de los ecosistemas del entorno no ha registrado variaciones significativas desde el comienzo de la operación de la Instalación

En este primer semestre, **se han recogido 775 muestras** para tal vigilancia ambiental **en un radio de 30 km en el entorno de la Central.**

Los vertidos líquidos y gaseosos durante dicho semestre han significado el **2 % del límite anual establecido** en las Especificaciones de Funcionamiento de la Central que es, a su vez, **diez veces inferior al límite de dosis anual para miembros del público** establecido por la legislación española.

Puntos de toma de muestras 1 ^{er} semestre 2017	
Atmósfera	22
Agua	17
Suelos	16
Alimentos	17
TOTAL	72 puntos

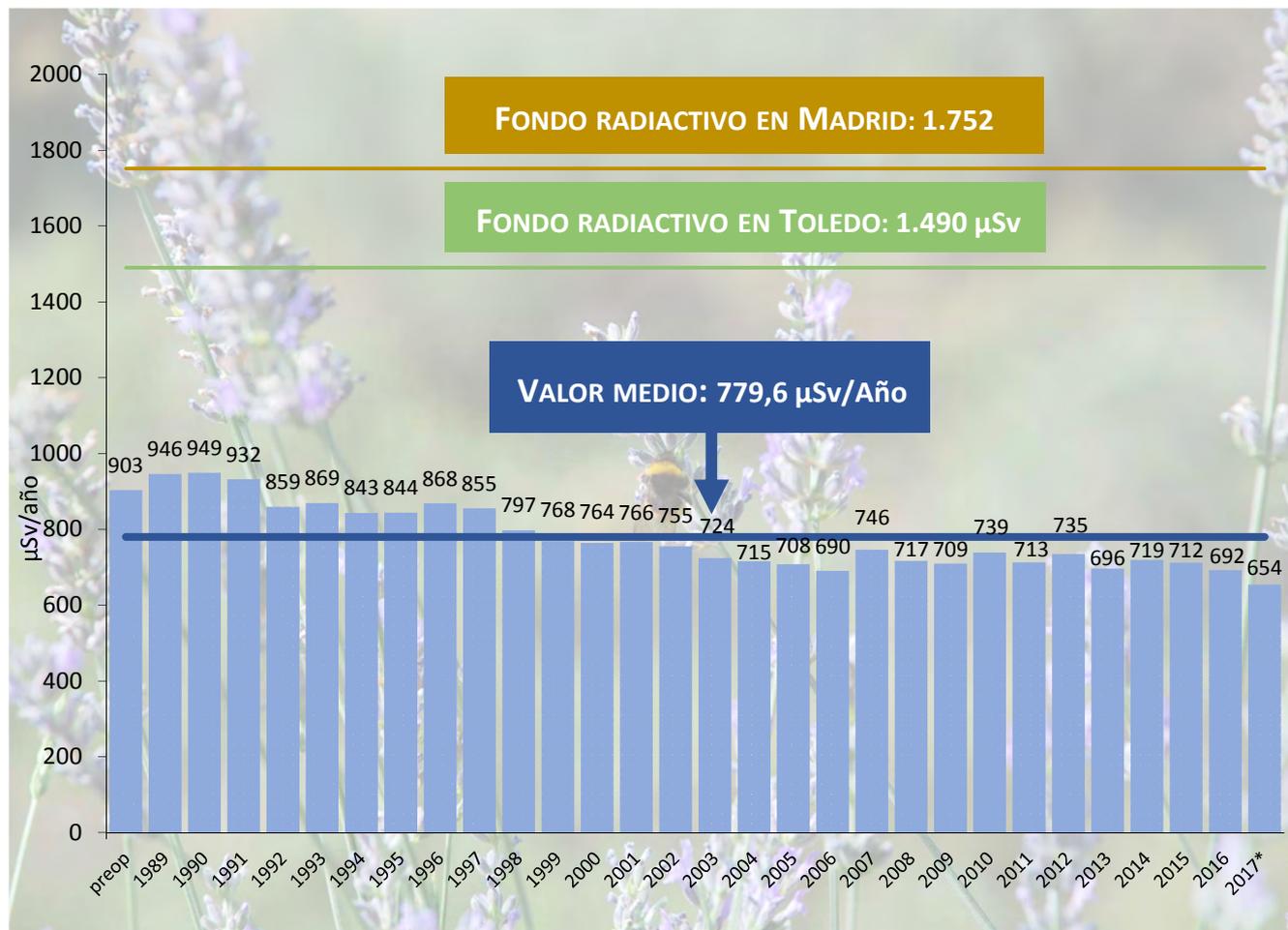


Nº de muestras tomadas para la vigilancia ambiental 1 ^{er} semestre 2017		
Atmósfera	Partículas de polvo	175
	Yodo en el aire	175
	Dosímetros lectura directa	48
Aguas	Agua de lluvia	35
	Agua potable	159
	Agua superficial	108
	Agua subterránea	3
Suelo	Sedimentos	10
	Suelos	9
Alimentos	Leche	43
	Pescado	4
	Carne, aves y huevos	16
	Cultivos	0
	Miel	0
	Organismo indicador	4
TOTAL	789	

Fondo medio de radiación directa del entorno de C.N. Trillo en un radio de 30 km

El fondo medio de radiación directa es el conjunto de radiaciones ionizantes que existen en el Medio Ambiente de forma natural y que provienen de fuentes cósmicas o radiactivas terrestres.

Fondo medio por radiación directa



* Dato a 30 de junio de 2017

El estudio del fondo medio por radiación directa demuestra que el estado radiológico de los ecosistemas del entorno de la Instalación no ha registrado variaciones significativas desde el comienzo del funcionamiento de la Central

Principales magnitudes empleadas en radiología:

ACTIVIDAD:

Nº de desintegraciones de una sustancia radiactiva por unidad de tiempo.

Su unidad de medida en el Sistema Internacional es el Becquerel (Bq). Bq=1 desintegración por segundo

EXPOSICIÓN:

Capacidad de la radiación para producir iones en el aire.

Su unidad de medida es el Roentgen (R). Esta magnitud ha caído en desuso.

DOSIS ABSORBIDA:

Energía depositada en un medio por una radiación ionizante.

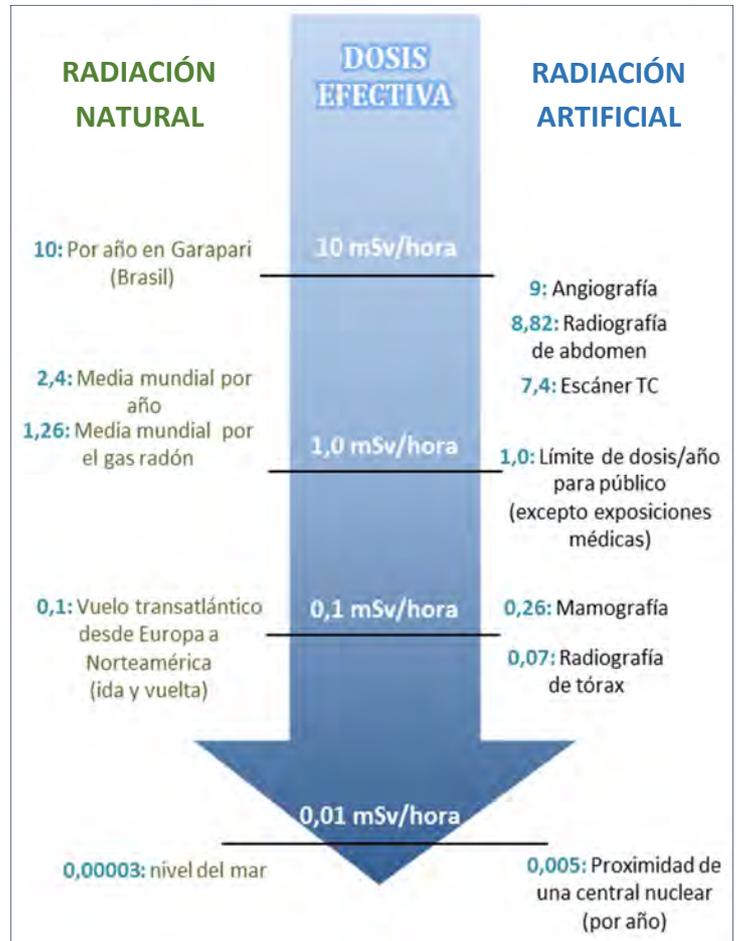
Mide la energía que transfiere la radiación sobre un objeto. Es igual a la energía entregada por unidad de masa (J/Kg) unidad a la cual es el nombre especial de Gray (Gy).

DOSIS EFECTIVA:

Efecto probabilístico de las radiaciones sobre el ser humano en su conjunto. La unidad de medida en el Sistema Internacional es el Sievert (Sv), también se utiliza el REM = 10mSv.

DOSIS EQUIVALENTE:

Ponderar el efecto relativo de los distintos tipos de radiaciones ionizantes sobre los tejidos vivos. Su unidad de medida es el Sievert (Sv). Es el efecto de las radiaciones sobre los sistemas biológicos (seres vivos).



FUENTE: UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation); elaboración C.N. Trillo.

• Ejemplos de dosis efectivas en actividades cotidianas

Por dónde vives

Radiación cósmica

- 300 µSv/año (Nivel de mar)
- 400 µSv/año (1000m sobre el nivel del mar)
- 650 µSv/año (2000m sobre el nivel del mar)

Vivienda

70 µSv/año

Ambiente general

400 µSv/año - 1600 Sv/año (En función del Radón)

Por cómo vives

Alimentos y agua

400 µSv/año (Origen natural)

Televisión (1 h. Diaria)

10 µSv/año

Pantalla ordenador (8 h diarias)

10 µSv/año

Vuelo en avión (10.000 m. altura)

5 µSv/hora

Por uso de productos de consumo

Uso de elementos cotidianos como: detectores de humo, relojes luminosos, televisores en color o viajes por avión (rayos cósmicos). La **dosis anual promedio** que se debe a estas causas es de **10 µSv**, pudiendo alcanzar hasta 1 mSv.

Por usos médicos

La **dosis media** por usos médicos, de cada habitante de un país de nivel sanitario I (como es España), se estima por la UNSCEAR en **1,28 mSv/año** (1.280 µSv/año) de los cuales 1,2 se deben a técnicas de diagnosis con rayosX y 0,08 a medicina nuclear. Algunos ejemplos:

TAC abdomen y pelvis	Urografía
10.000 µSv	3.700 µSv
Scanner	Tracto gastrointestinal
8.800 µSv	6.400 µSv
Mamografía	
510 µSv	

• Procedencia de las radiaciones ionizantes



FUENTE: ENRESA “Tú preguntas”; elaboración C.N. Trillo.

Mapa de radiación gamma natural en España (MARNA)

Este mapa es el resultado de un proyecto de I+D de colaboración entre el CSN y ENUSA que evalúa los niveles de radiación gamma natural en España.

Satisface las directrices del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y de la Unión Europea sobre la conveniencia de disponer de mapas de radiación natural para poder evaluar niveles de radiación y sus posibles incrementos respecto del fondo natural.

Se parte inicialmente de medidas de radiación gamma procedente del suelo efectuadas a lo largo de las numerosas campañas de exploración de uranio que realizaron la antigua Junta de Energía Nuclear y ENUSA durante más de 30 años que han supuesto unos 250.000 datos de todo el territorio nacional excepto de ambos archipiélagos, Ceuta y Melilla. Esos datos se completan con medidas de tasa de exposición obtenidas en el propio desarrollo del Proyecto MARNA.



Fuente: www.csn.es/mapa-de-radiacion-gamma-natural-marna-mapa

A blue-tinted photograph of two industrial workers in a control room. They are wearing white hard hats and dark work clothes. One worker is leaning over a large, circular control panel with several buttons and dials. The other worker is standing next to him, looking at a document or screen. The background shows a complex network of pipes and metal structures.

4

GESTIÓN
DE PERSONAS

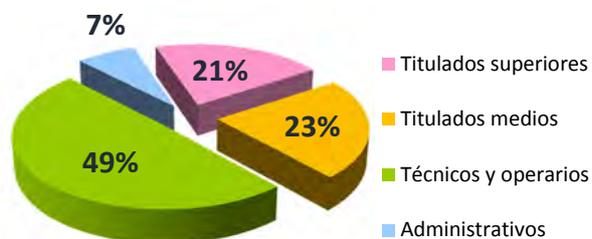
4.- GESTIÓN DE PERSONAS

Evolución del personal

A **30 de junio de 2017** la plantilla de **C.N. Trillo** cuenta con un total de **335 empleados**.

Asimismo, se cuenta con la colaboración de **personal de más de un centenar de empresas especializadas** que prestan **servicios en planta durante la operación normal**. Se trata de una cifra cercana a los **400 empleos**.

Plantilla C.N.Trillo por colectivos a 30/06/17



Con motivo de la **última recarga** de combustible se incorporaron en torno a **1.000 trabajadores adicionales**.

Formación

La cualificación de las personas que trabajan en C.N.Trillo es una de las áreas de interés prioritarias, por ello se dispone en planta de recursos permanentes dedicados a la planificación y desarrollo de los planes de formación, tanto para formación inicial, como para reentrenamiento y formación en habilidades de gestión.

Respecto al proceso de control de la cualificación del personal de las empresas contratistas, se ha continuado promoviendo la mejora de su formación, facilitando su asistencia a las acciones formativas previstas para el personal de plantilla, y realizando acciones formativas específicas.



Cursos realizados 1^{er} semestre 2017

Total Nº de cursos realizados en CNT	970
▪ Cursos de formación inicial	34
▪ Cursos de reentrenamiento y formación específica	423
▪ Cursos para personal esporádico de empresas de servicios (no incluidas imparticiones online)	513

Formación personal de plantilla

Nº de trabajadores de CNT sujetos a formación	333
Total horas de formación CNT	14.092
▪ Horas de formación inicial	1.801
▪ Horas de formación específica y de reentrenamiento	12.291

Media de horas de formación 42,32

Formación empresas de servicios

Nº de empresas de servicios	181
Nº trabajadores de empresas de servicios formados	1.680
Total horas de formación empresas de servicios	9.813
▪ Horas de formación inicial	5.824
▪ Horas de formación específica y de reentrenamiento	3.989

Media de horas de formación 5,84

Empresa familiarmente responsable



Los pasados 6 y 7 de junio se ha realizado la **auditoría interna** del Sistema de Gestión de la Igualdad y la Conciliación en CNAT, donde se enmarca la certificación como **Empresa Familiarmente Responsable, EFR**. Esta auditoría interna es previa a la **auditoría externa** que se realizará en la **segunda quincena del mes de septiembre** por AENOR.

En las **conclusiones** de la auditoría interna se considera que el funcionamiento del Modelo EFR durante 2016, según la norma EFR-1000-1, está alineado con los elementos estratégicos que se desea mejorar con su aplicación, es coherente, positivo y **cumple con las expectativas establecidas**.

La marca y logotipo efr son propiedad de Fundación Másfamilia y CNAT fue sometida a un minucioso proceso de auditoría externa realizada por la autoridad de certificación acreditada AENOR la cual certifica la implementación de los procesos que fomentan el empleo de calidad, la igualdad de oportunidades y la cohesión entre la vida familiar y profesional, tomando como base la legislación vigente.





5

COMUNICACIÓN
Y RELACIONES
INSTITUCIONALES

5.- PRESENTACIÓN

Centro de Información

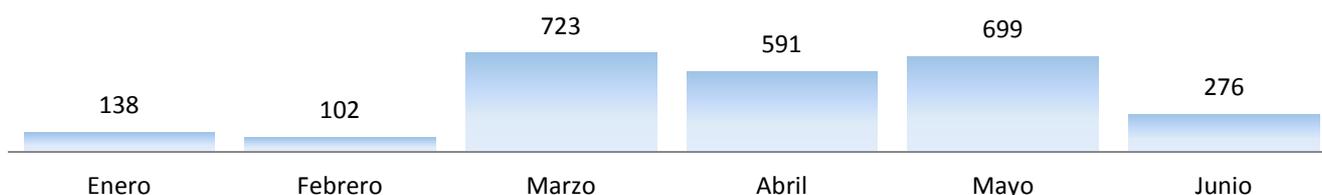
En los meses comprendidos entre **enero y junio de 2017** visitaron el Centro de Información de la Central Nuclear de Trillo un total de **2.529 personas**.

Como en periodos anteriores, los meses en que la cifra de visitantes repunta son los de marzo, abril y mayo debido, principalmente, a las visitas escolares.

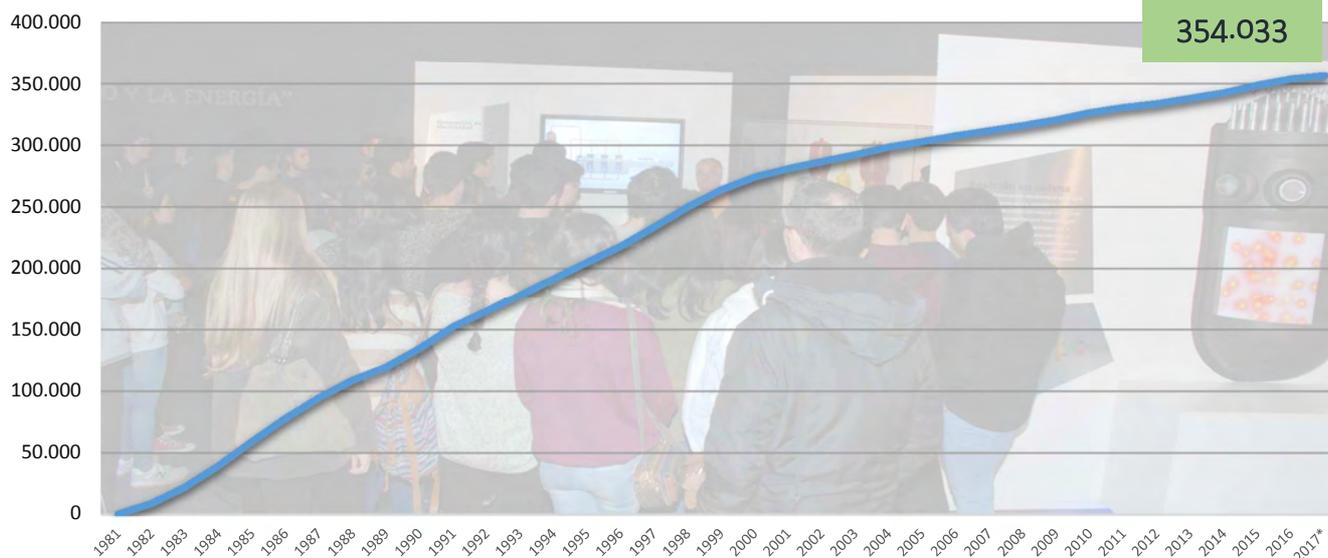
Desde la apertura del Centro en **noviembre de 1981** hasta el 30 de junio de 2017 han pasado un total de **354.033 personas**.



Resumen visitantes año 2017



Histórico visitas centro de información noviembre 1981- junio 2017



* Dato a 30/06/2017

• **Análisis visitas primer semestre de 2017**

Procedencia geográfica visitas 1 ^{er} sem. 2017		
LUGAR	Nº	%
Comunidad de Madrid	1.063	42 %
Provincia de Guadalajara (excepto zona de influencia)	741	29,3 %
Zona de influencia C.N. Trillo	550	21,5 %
Resto de CC.AA.	149	5,9 %
Otros países	26	1 %

Durante estos seis meses, las proporciones de visitantes en función de su lugar de **procedencia** han sido muy similares a la de periodos similares anteriores. La mayor parte de los visitantes proceden, en primer lugar, de la Comunidad de Madrid (41,6%) y, **en segundo lugar**, de la **provincia de Guadalajara** (29%). Exclusivamente del entorno directo de la Central, acudieron 550 personas.

Durante dicho semestre, **el sector** que más visitas ha realizado al Centro de Información, como ya viene siendo habitual, ha sido el de la **enseñanza con el 63,2% del total**, es decir, un total de 1.598 personas; sólo el sumatorio de colegios e institutos supone el 55% del total de este semestre. Una décima parte de las visitas pertenece a las agrupaciones culturales y particulares.

Sector actividad visitantes 1 ^{er} sem. año 2017		
SECTOR	Nº	%
Enseñanza (colegios, institutos, universidades)	1.598	63,2 %
Asociaciones culturales, jubilados, vecinos y particulares	259	10,2%
Empresas y organismos energéticos, empresas propietarias y reuniones	278	11 %
Empresas	97	3,8 %
Organismos Oficiales y Admón. Pública	42	1,7 %
Otros (prensa, trabajadores CNAT, etc.)	255	10,1 %

Durante este periodo, el 64 % de las visitas han sido hombres y el 36 % mujeres.

Entre los visitantes recibidos durante este segundo semestre podemos destacar los siguientes grupos:

- Central Termoeléctrica de Sines, EDP Portugal.
- Grupo de Costes Sectoriales UNESA.
- Escuela de Administración de Negocios para Graduados (ESAM) de Lima, Perú.
- Escuela de Protección Ciudadana, Toledo.
- Reunión Seguridad CSN, Guardia Civil y CNAT.
- Presentación de XXIX Recarga.
- Cursos Operadores del Sistema Eléctrico, REE.
- ETS Ingeniería de Minas, Univ. Politécnica Madrid.
- Máster Ingeniería Industrial, Univ. Nebrija.
- Máster de Ingeniería, Univ. Carlos III.
- 3^{er} grado Ciencias Físicas, Univ. Autónoma, Madrid.
- CP Ciudad de Capadocia, Trillo.
- CRA Santa Lucía, Budia.
- IES Don Juan Manuel, Cifuentes.
- CEIP Romualdo de Toledo, Jadraque.
- IES Campiña Alta, El Casar.
- IES Clara Campoamor, Yunquera de Henares.
- IES Luis de Lucena, Guadalajara.
- Colegio Santa Ana, Guadalajara.
- Colegio Sagrado Corazón Agustinos, Guadalajara.
- Asociación de Jubilados de Marchamalo.
- Asociación de Jubilados de Cifuentes.
- AMPA Colegio Sagrado Corazón Agustinos, Guadalajara.
- CEIP Santa Brígida, El Pozo de Guadalajara.



Red Eléctrica de España



Central Termoeléctrica de Sines (EDP), Portugal



Ejercicio GC, CSN y CNAT



Universidad ESAM de Lima, Perú



Grupo de Costes Sectoriales, UNESA



Reunión de Titulados Superiores CNAT



Escuela de Protección Ciudadana, Toledo



ETSI Minas, Univ. Politécnica de Madrid



Presentación de la Recarga a las empresas contratistas



CEIP San Francisco de Cifuentes



3er Grado Ciencias Físicas, Univ. Autónoma de Madrid



CP Ciudad de Capadocia de Trillo



Universidad Nebrija, Madrid



CRA Santa Lucía de Budia



Jubilados de Cifuentes



IES Don Juan Manuel de Cifuentes



Centro de Mayores de Marchamalo



AMPA C. Sagrado Corazón Agustinos de Guadalajara



C. Sagrado Corazón Agustinos de Guadalajara



C. Santa Brígida, El Pozo de Guadalajara



C. Santa Ana de Guadalajara



IES Orden de Santiago, Horcajo de Santiago (Cuenca)



CEIP Romualdo de Toledo, Jadraque



IES Campiña Alta, El Casar

Apoyo y colaboración con el entorno

Durante estos meses de 2017, C.N. Trillo ha continuado con su compromiso de colaborar en el desarrollo económico y sociocultural de las poblaciones de su entorno, participando en numerosas actividades, de las cuales se destacan:

Colaboración con el Ayuntamiento de Mantiel

Un total de seis colegios e institutos de distintas procedencias, sobre todo madrileña, que previamente han visitado el Centro de Información de C.N. Trillo, han tenido la oportunidad de conocer de cerca el mundo de la miel y de las abejas en el Observatorio Apícola de la localidad alcarreña durante estos primeros meses de 2017.

Colaboración con el Ayuntamiento de Trillo

Un total de siete centros escolares visitaron el Museo Etnológico, en el cual tuvieron la oportunidad de conocer de cerca la cultural local y por ende de la comarca alcarreña de las costumbres y vida rural no tan lejanos en el tiempo, y dos institutos visitaron el Museo de la Energía Prometeion.

Convenio con los Bomberos de Guadalajara

Convenio con el Consorcio de Bomberos para el Servicio de Prevención, Extinción de Incendios, Protección Civil y Salvamento de la Provincia de Guadalajara perteneciente a la Diputación Provincial.

Convenio con la Asociación de la Prensa

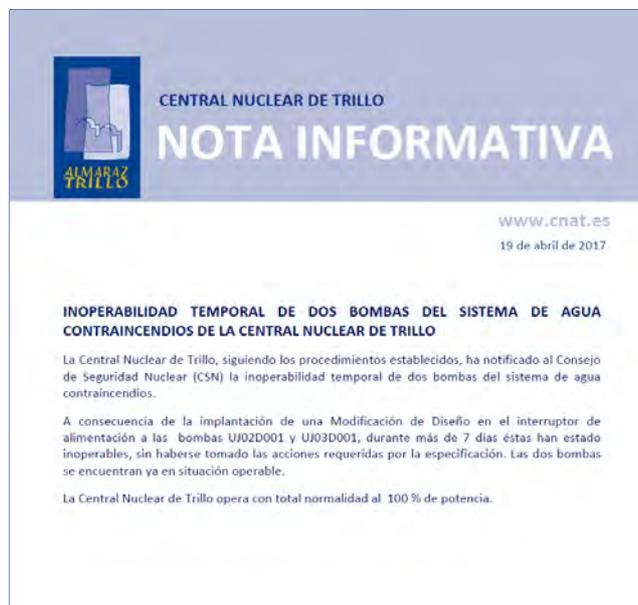
Convenio de Colaboración con la Asociación de la Prensa de Guadalajara. Como años anteriores, el programa se desarrollará por un periodo de cuatro meses (de julio a octubre de 2017) en empresas de comunicación de Guadalajara. Sus beneficiarios disfrutarán de un contrato de trabajo en prácticas, según el convenio de prensa no diaria. Se trata de favorecer la formación y especialización de los jóvenes periodistas en materia energética de origen nuclear y fomentar el conocimiento socioeconómico y cultural de los municipios del entorno de la Central.



Comunicación y publicaciones propias

Un punto clave para la Central Nuclear de Trillo es mantener informado de manera permanente sobre su actividad y sobre todo cuanto acontece en la Planta, tanto a organismos competentes, a autoridades de los municipios del entorno y a los medios de comunicación de la provincia de Guadalajara.

En esta línea de información y transparencia, en este semestre, se han emitido tres notas informativas, publicadas a través de la página web www.cnat.es y enviadas a los organismos interesados.



CENTRAL NUCLEAR DE TRILLO
NOTA INFORMATIVA

www.cnat.es
19 de abril de 2017

INOPERABILIDAD TEMPORAL DE DOS BOMBAS DEL SISTEMA DE AGUA CONTRAINCENDIOS DE LA CENTRAL NUCLEAR DE TRILLO

La Central Nuclear de Trillo, siguiendo los procedimientos establecidos, ha notificado al Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) la inoperabilidad temporal de dos bombas del sistema de agua contraincendios.

A consecuencia de la implantación de una Modificación de Diseño en el interruptor de alimentación a las bombas UJ02D001 y UJ03D001, durante más de 7 días éstas han estado inoperables, sin haberse tomado las acciones requeridas por la especificación. Las dos bombas se encuentran ya en situación operable.

La Central Nuclear de Trillo opera con total normalidad al 100 % de potencia.



CENTRALES NUCLEARES ALMARAZ-TRILLO
NOTA INFORMATIVA

www.cnat.es
Trillo, 8 de mayo de 2017

LA CENTRAL NUCLEAR DE TRILLO INICIA SU 29ª RECARGA DE COMBUSTIBLE

Más de 1.000 trabajadores adicionales a la plantilla habitual participan en la Recarga en la que se realizarán 3.652 actividades, entre ellas la instalación del Sistema de Venteo Filtrado de la Contención.

La Planta es un importante foco de desarrollo económico y social en la región generando más de 800 empleos directos.

A las 23:21 horas del 5 de mayo la Central Nuclear de Trillo se ha desconectado de la red eléctrica para iniciar la vigésimo novena parada de recarga de combustible y mantenimiento general. El acoplamiento a la red está previsto para el próximo día 4 de junio, lo que supone una duración programada de 30 días.

Para esta recarga se han contratado los servicios de más de 40 empresas especializadas que emplearán a más de un millar de trabajadores adicionales a la plantilla habitual de la Central. El personal de empresas de servicios que se suma a los trabajadores de la instalación recibe una formación específica y ajustada a las actividades que debe realizar en Planta.

Dentro del programa de actividades previsto se sustituirán 40 elementos combustibles y se realizará la inspección de sellos en una bomba principal del circuito primario, la inspección por ultrasonidos en las carcassas de las tres bombas principales del circuito primario y la inspección visual de la placa tubular y limpieza de lodos por el lado del secundario en los tres generadores de vapor.

Durante este periodo se realizará también la prueba de presión del recinto de contención del reactor, la prueba de capacidad en baterías de corriente continua de la redundancia 1/5 y la revisión eléctrica y mecánica de la redundancia 4/8.

Además, se procederá a las revisiones del cuerpo de alta presión de la turbina y de las válvulas piloto del lazo 10 de vapor principal y revisión de la válvula de aislamiento. También se instalará el Sistema de Venteo Filtrado de la Contención, se modernizarán las sondas de nivel de la vasija del reactor y se renovarán los rectificadores de salvaguardia del tren 4.



CENTRALES NUCLEARES ALMARAZ-TRILLO
NOTA INFORMATIVA

www.cnat.es
Trillo, 5 de junio de 2017

LA CENTRAL NUCLEAR DE TRILLO COMIENZA UN NUEVO CICLO DE OPERACIÓN

Más de 1.000 trabajadores adicionales a la plantilla habitual han participado en la 29ª Recarga

Se han realizado cerca de 3.700 actividades, entre ellas la instalación del Sistema de Venteo Filtrado de la Contención en su fase de Recarga.

Ha sido la Recarga con menor dosis colectiva total de las 29 realizadas en la instalación.

La Central Nuclear de Trillo se conectó a la red eléctrica a las 19:10 horas del 3 de junio, una vez finalizados los trabajos correspondientes a la vigésimo novena parada de recarga de combustible y mantenimiento general. De esta forma ha iniciado su ciclo de operación número 30.

Para el desarrollo de los trabajos programados se ha contado con más 1.000 trabajadores adicionales a la plantilla habitual de la Central pertenecientes a 40 empresas especializadas. Estos profesionales han recibido 6.025 horas de formación adecuada a las actividades a realizar en la Planta.

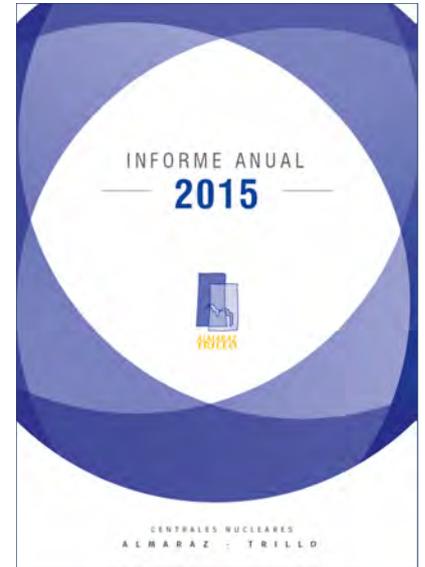
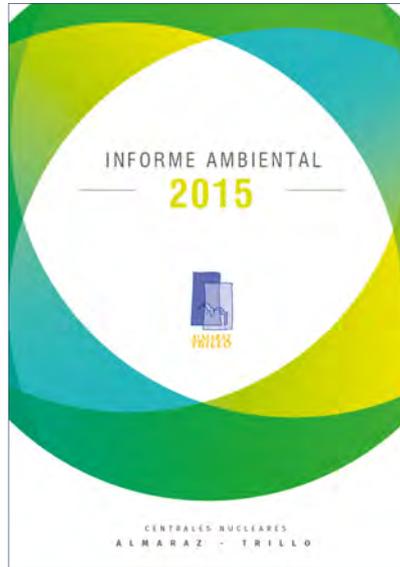
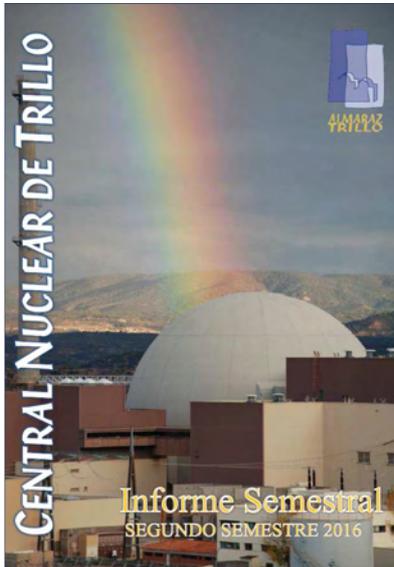
Entre las actividades programadas se ha acometido, en su fase de Recarga, la instalación del Sistema de Venteo Filtrado de la Contención que potencia aún más la robustez y la capacidad de respuesta de la planta ante sucesos que pudiesen ir más allá de sus bases de diseño. Los trabajos de instalación de este Sistema continuarán durante el ciclo de operación para su conclusión, según lo previsto, a finales de este año.

Dentro del programa previsto se ha realizado la sustitución de 40 elementos combustibles y la inspección de sellos en una bomba principal del circuito primario, la inspección por ultrasonidos en las carcassas de las tres bombas principales del circuito primario y la inspección visual de la placa tubular y limpieza de lodos por el lado del secundario en los tres generadores de vapor.

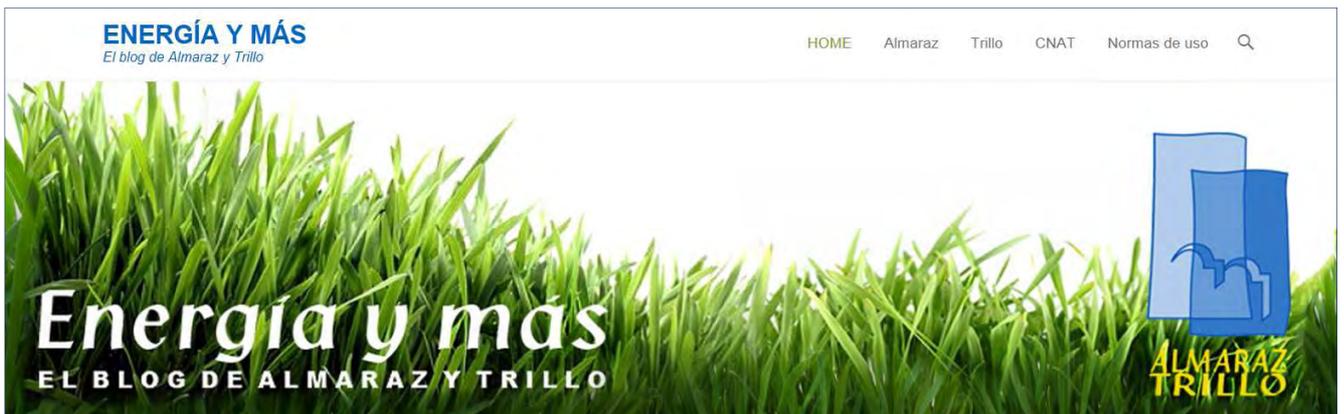
Entre las actividades realizadas durante este periodo también destacan la prueba de presión del recinto de contención del reactor, la prueba de capacidad en baterías de corriente continua de la redundancia 1/5 y la revisión eléctrica y mecánica de la redundancia 4/8. Se ha procedido a las revisiones del cuerpo de alta presión de la turbina y de las válvulas piloto del lazo 10 de vapor principal y revisión de la válvula de aislamiento. Además, se han modernizado las sondas de nivel de la vasija del reactor y se han renovado los rectificadores de salvaguardia del tren 4.

Esta Recarga ha sido la de menor dosis colectiva total de las 29 realizadas desde que la Central Nuclear de Trillo inició sus operaciones.

En cuanto a la edición de publicaciones, la web corporativa (www.cnat.es) contribuye a la difusión de los diversos informes, boletines de comunicación interna y folletos divulgativos.



Para esta labor difusiva, se cuenta, además, con otra herramienta: “El blog de Almaraz y Trillo” (energiaymas.es). Se trata de una plataforma online en la que se difunde información relativa a los municipios que forman los entornos directos de ambas Centrales.



6

EL SISTEMA ELÉCTRICO

6.- El sistema eléctrico

Operación en el sistema eléctrico peninsular

- **Resumen**

Desde el 1 de enero hasta el 30 de junio de 2017, la demanda eléctrica en España peninsular (con datos estimados a cierre de semestre) alcanzó la cifra de 122.530 GWh, lo que supone, con respecto al mismo periodo de 2016, un incremento del 1,2%, siendo el día de más demanda el 18 de enero a las 19:50 horas con 41.381 GWh.

- **Análisis**

La producción bruta de las **energías convencionales** se situó en **75.946 GWh**, un **22,2% más** que en el mismo periodo del pasado año. La que **más aportó** fue la **energía nuclear** con 28.460 GWh, un **3,3% más** que en el mismo semestre del año anterior. Las plantas de carbón generaron 19.985 GWh lo que supuso prácticamente el doble que en los primeros seis meses de 2016 (10.039 GWh). La energía procedente de ciclos combinados incrementó en un 33,3%, obteniendo una producción de 12.125 GWh.

Se puede concluir que el conjunto de las **energías convencionales** ha sufrido este incremento, principalmente, por el **aumento** de producción de las centrales de **carbón y de los ciclos combinados**.

ENERGÍAS CONVENCIONALES	GWh	% del total	Δ 2016/2017 (*)
Nuclear	28.460	23,2%	+3,3%
Carbón	19.985	16,3%	+98,8%
Cogeneración y resto	13.866	11,3%	+11,5%
Ciclo Combinado	12.125	9,9%	+33,3%
Residuos renovables	1.510	1,2%	+9,5%
Fuel + Gas	-	-	-
TOTAL	75.946		+22,2%

La producción bruta de las **energías renovables** ha supuesto **43.584 GWh**, lo que indica una **caída del 46,8%** en relación al primer semestre de 2016 en el que se produjeron 63.989 GWh. Una vez más, la **energía eólica encabezó** el conjunto generando 25.185 GWh, **un 12,1% menos** que en el mismo periodo de 2016. La energía hidráulica ha sufrido una gran caída productiva pasando de generar, en los seis primeros meses de 2016, 27.221 GWh a 13.159 GWh en lo que llevamos de año.

En resumen, la **caída productiva** de las llamadas **fuentes renovables** se ve ocasionada esencialmente por el **descenso de energía hidráulica**.

ENERGÍAS RENOVABLES	GWh	% del total	Δ 2016/2017 (*)
Eólica	25.185	20,6%	-12%
Hidráulica	13.159	10,7%	-51,7%
Solar fotovoltaica	4.009	3,3%	+5,5%
Solar térmica	2.506	2%	+8,9%
Térmica renovable	1.725	1,4%	+10,8%
TOTAL	46.584		-46,8%

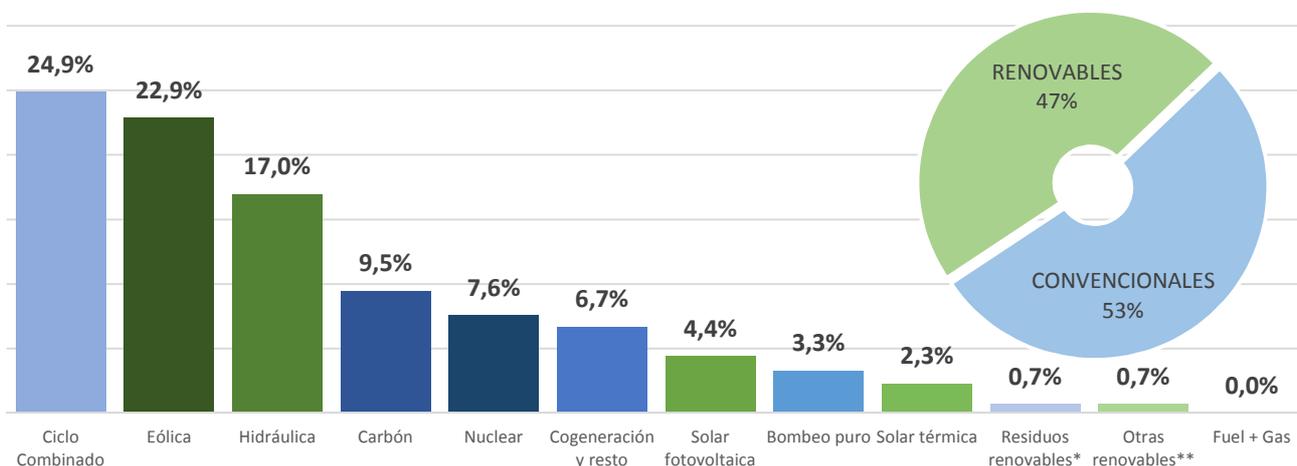


BALANCE DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA ESPAÑA PENINSULAR 1 ^{ER} SEMESTRE 2017		GWh	Δ 2016/2017 (*)
GENERACIÓN (CONVENCIONALES + RENOVABLES)		122.530	-40,4%
▪ Consumo en bombeo		-2.069	-40,4%
▪ Enlace Península-Baleares		-486	-20,2%
▪ Saldo intercambios internacionales		5.074	+36,3%
DEMANDA TRANSPORTE (B.C.)		125.048	+1,1%
DEMANDA CORREGIDA		-	+1,5%
▪ Pérdidas en transporte		-1.735	-5,4%
DEMANDA DISTRIBUCIÓN		123.313	+1,2%

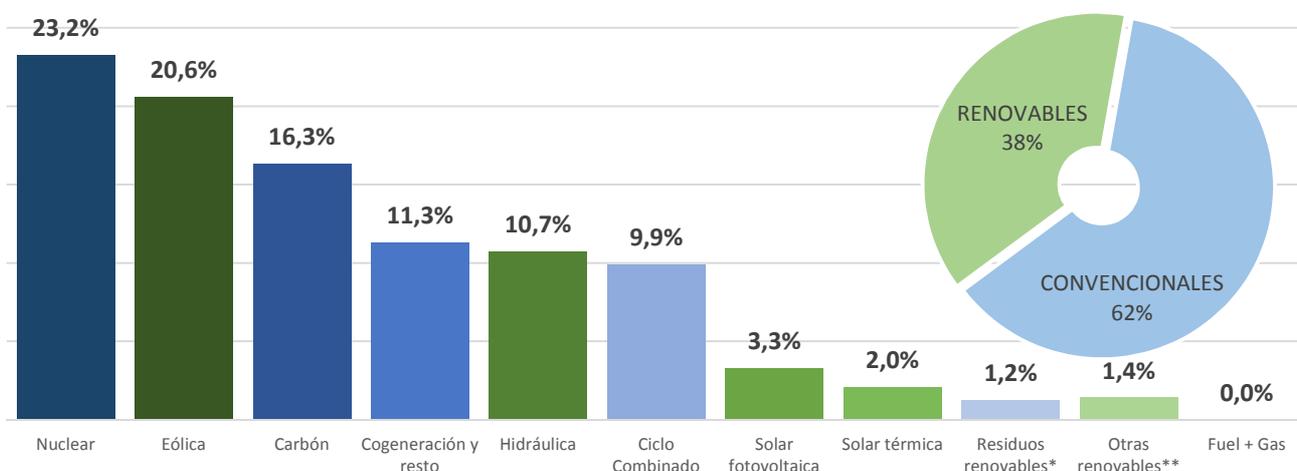
(*) Variación entre los primeros semestres de 2016 y 2017

FUENTE: Balance eléctrico Diario. Fuente datos Red Eléctrica de España; elaboración CN Trillo. Datos provisionales

Potencia instalada en la España peninsular 1^{er} semestre 2017



Balance generación de energía eléctrica en la España peninsular 1^{er} semestre 2017



Fuente: REE; Elaboración C.N.Trillo

** Otras renovables incluye: biogás, biomasa, hidráulica marina y geotérmica

• Conclusiones

Por tanto, en la España peninsular durante el primer semestre de 2017:

- La energía nuclear con el 7,6 % de la potencia instalada ha aportado el 23,2 % de la electricidad.
- La energía eólica con el 22,9 % de la potencia instalada ha generado el 20,6 % de la electricidad.
- En este primer semestre de 2017 la energía hidráulica ha aportado con su 10,7 % de potencia instalada casi el 17 % del total.
- Cogeneración y el resto de energías no renovables con el 6,7 % han aportado el 11,3 % de la energía.
- El carbón, con una capacidad del 9,5 % del total del sistema, ha ofrecido el 16,3 %.
- Ambas energías solares en conjunto tienen de potencia instalada el 6,7 % lo cual se traduce en el 5 % de la energía total obtenida desde enero a junio de 2017.
- El resto de energías renovables (biogás, biomasa, hidráulica marina y geotérmica) suponen a 30 de junio el 0,7 % de la potencia instalada, aportando así el 1,4 %.

INTERCAMBIOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA
1^{ER} SEMESTRE 2017 (GWh)



Fuente: Boletines mensuales REE enero-junio 2017

El saldo de intercambios internacionales ha sido importador (5.059 GWh); un 36,2% más que en el primer semestre de 2016.

El 59,8 % de la producción eléctrica peninsular no ha generado CO₂ (73.319 GWh), casi el 40 % pertenece a la energía nuclear (28.460 GWh).



Sector nuclear

• Noticias nucleares españolas

ENERO

Resultados del Sistema Integrado de Supervisión de Centrales Nucleares (SISC) correspondientes al tercer trimestre de 2016.

El Pleno recibe el expediente de la solicitud de autorización de explotación de Santa María de Garoña.

Reunión del Comité de Enlace con la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos.

FEBRERO

El CSN establece las condiciones a la solicitud de renovación de la autorización de explotación de Santa María de Garoña.

Votos favorables al acuerdo mayoritario y voto particular sobre la solicitud de autorización de renovación de explotación de Sta. M^a de Garoña.

MARZO

XVII reunión del Comité de Información de Trillo (Guadalajara).

Manuel Rodríguez Martí, nuevo secretario general del Consejo de Seguridad Nuclear.

ABRIL

Simulacro de emergencia en el centro de almacenamiento de residuos radiactivos de baja y media actividad de El Cabril (Córdoba).

Resultados del Sistema Integrado de Supervisión de Centrales Nucleares (SISC) correspondientes al cuarto trimestre de 2016.

Simulacro de emergencia en Central Nuclear Vandellós II (Tarragona).

El presidente del CSN comparece ante la Comisión de Energía del Congreso para informar sobre el presupuesto 2017.

MAYO

Reunión del Comité de Información de la Central en desmantelamiento José Cabrera.

Simulacro de emergencia en la Central Nuclear Santa María de Garoña (Burgos).

La vicepresidenta del CSN inauguró una jornada de análisis de la Directiva europea de protección radiológica contra radiaciones ionizantes.

El CSN celebra la primera Jornada informativa sobre el Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Radiológicos y Nucleares.

Simulacro de emergencia en el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT).

El CSN informa la propuesta de modificación de las órdenes ministeriales de las centrales nucleares.

Trigésimo séptima reunión del Comité de Actividades Reguladoras Nucleares (CNRA).

JUNIO

Simulacro de emergencia en la fábrica de combustible de Juzbado (Salamanca).

61ª reunión del Comité de Seguridad de las Instalaciones Nucleares de Agencia de Energía Nuclear.

El CSN acoge en su sede la decimotercera reunión del Comité asesor para la información y participación pública.

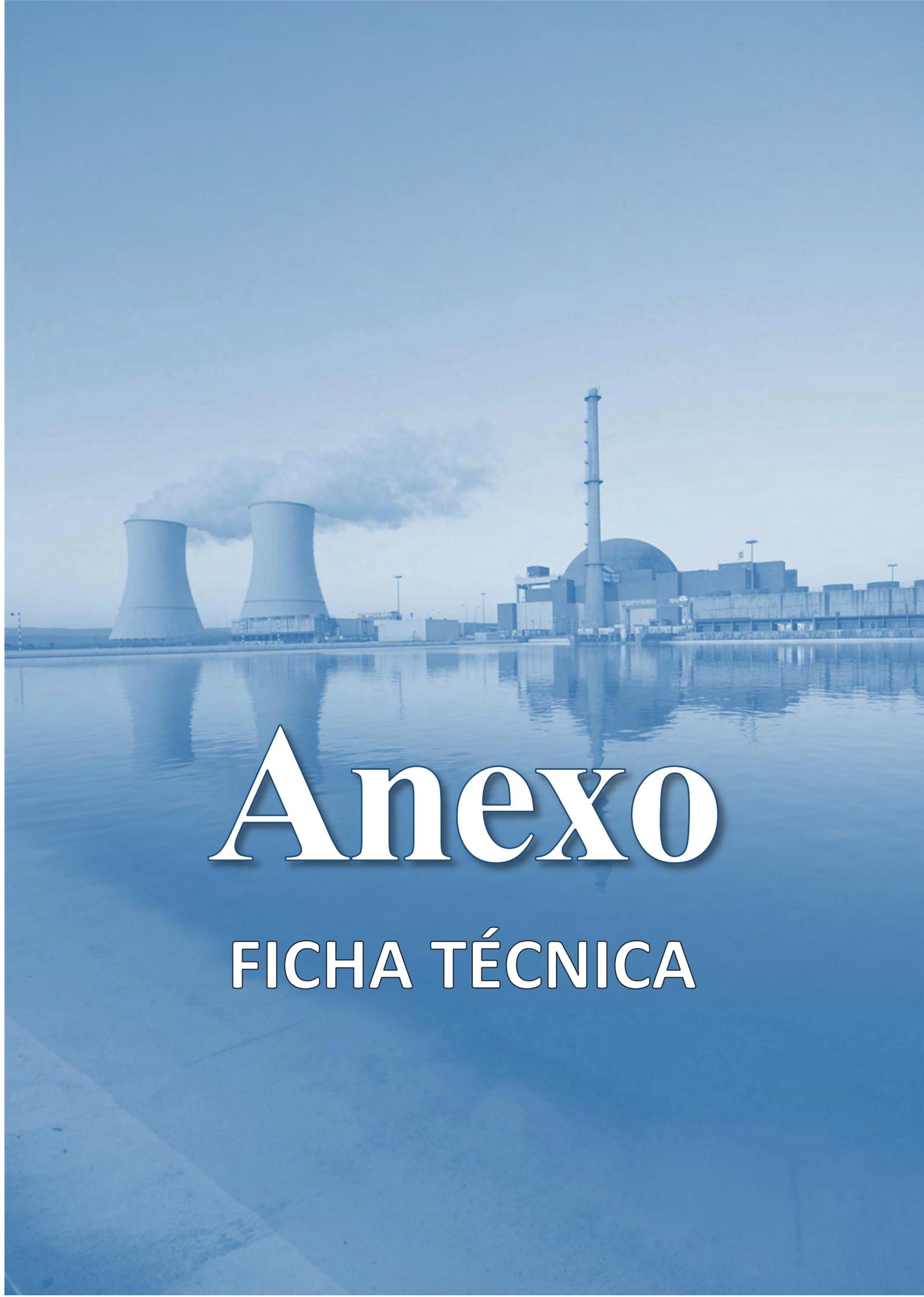
El presidente y los consejeros del CSN acuden a la Ponencia de la Comisión de Energía, Turismo y Agenda Digital del Congreso de los Diputados.

XVII reunión del Comité de Información de Cofrentes (Valencia).

La vicepresidenta del CSN preside las jornadas de la plataforma tecnológica CEIDEN con el National Nuclear Laboratory (NNL).

Simulacro de emergencia en la Central Nuclear de Cofrentes (Valencia).

Fuente: CSN

A photograph of a nuclear power plant with two large cooling towers emitting steam, a tall chimney, and a containment dome, all reflected in a body of water. The image has a blue color overlay.

Anexo

FICHA TÉCNICA

Hitos históricos

LICENCIA

▪ Autorización previa	04/09/75
▪ Autorización construcción	17/08/79
▪ Autorización pruebas prenucleares	01/03/86
▪ Autorización almacenamiento sustancias nucleares	23/12/86
▪ Autorización almacenamiento elementos combustibles	06/05/87
▪ Autorización puesta en marcha	04/12/87
▪ Simulacro emergencia exterior	17/02/88
▪ Autorización criticidad y pruebas 30 % potencia	13/05/88
▪ Autorización conexión red nacional	19/05/88
▪ Autorización pruebas 80 % potencia	04/07/88
▪ Autorización explotación (vigente 10 años)	17/11/14

FECHAS SIGNIFICATIVAS

▪ Losa edificio reactor	01/07/81
▪ Montaje primario	01/10/84
▪ Prueba hidráulica fría	01/06/86
▪ Carga combustible	01/12/87
▪ 1ª Criticidad del reactor nuclear	14/05/88
▪ 1er Acoplamiento a la red	23/05/88
▪ Inicio Operación Comercial	06/08/88
▪ 200.000 millones de kWh de producción acumulada	22/04/13

FECHAS SIGNIFICATIVAS

▪ Días acoplados sin interrupción	351 días	2011-2012
▪ Máx. producción en un año (MWh)	8.733.438	2000
▪ Máx. producción en un ciclo (MWh)	9.304.908	2003
▪ Mayor factor disponible en un año (%)	93,69	2000
▪ Mayor factor de carga en un año (%)	93,27	2000
▪ Mayor factor de carga en un ciclo (%)	93,33	Ciclo XV
▪ Mayor factor operación en un año (%)	93,94	2000

Datos técnicos

REACTOR:

Modelo P.W.R. de 3 lazos
Potencia térmica 3.010 MWt
Diseño de SIEMENS-KWU
Presión de 158 bares
Temperatura 325°C
Caudal de 15.000 kg/s

COMBUSTIBLE:

83 Tm de uranio distribuidas
en 177 elementos de 16x16 varillas.
Enriquecimiento de 3,9% y 4,2% en U235

TURBINA:

Un cuerpo de alta presión y
tres cuerpos de baja presión a 3.000 r.p.m.
Presión de 68 bares
Temperatura de 284°C
Caudal de 1.650 kg/s

OPERACIÓN:

Ciclos de 12 meses
Recarga de 40 elementos combustibles

GENERADORES DE VAPOR:

3 unidades
Con 4.000 tubos cada uno
equivalentes a 5.400 m² de superficie de
transmisión de calor por cada generador

REFRIGERACIÓN:

2 torres de tiro natural
Caudal 44.600 kg/s
[t°C = 37 °C ($\Delta t^\circ = 11^\circ\text{C}$)]
Caudal de reposición al río Tajo de 0,6 m³/s.

POTENCIA:

Térmica del reactor de 3.010 MWt
Térmica de los generadores de vapor
3.027 MWt
Eléctrica 1.066 MWe a 27kV



Avda. de Manoteras, 46-bis
Edificio Delta Nova 6, planta 5ª
28050 Madrid
Tel.: (+34) 91 555 91 11
Fax: (+34) 91 556 65 20

CENTRAL NUCLEAR DE TRILLO

Apartado de Correos, 2
19450 Trillo (Guadalajara)
Tel.: (+34) 949 81 79 00
Fax: (+34) 949 81 78 26

CENTRAL NUCLEAR DE ALMARAZ

Apartado de Correos, 74
10300 Navalmoral de la Mata
(Cáceres)
Tel.: (+34) 927 54 50 90
Fax: (+34) 927 54 50 90



