

# ESTRATOS

ENRESA, AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD

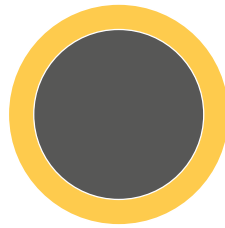
DICIEMBRE 2019

[WWW.ENRESA.ES](http://WWW.ENRESA.ES)

NÚMERO 122



www.enresa.es



www.enresa.es



AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD



## BALANCE DE UN AÑO INTENSO

Con el fin del ejercicio, llega el momento de hacer balance, y, si hay una sensación que describe este año 2019 es la del deber cumplido, gracias a 12 meses de trabajo marcados por la "intensidad", en los que la actividad de la compañía ha sido continua y destacada por los distintos grados de avance en sus diferentes proyectos.

Los primeros meses del año estuvieron marcados por el papel que jugó Enresa en la negociación y firma del protocolo entre la empresa y los propietarios de las centrales nucleares españolas para el cierre ordenado de dichas instalaciones, con base en el horizonte temporal previsto en el borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021- 2030 (PNIEC) remitido por el Gobierno de España a la Unión Europea. Con este protocolo se ponía fin a una incertidumbre y se dibujaba un escenario mucho más preciso para otro de los grandes retos de la empresa durante este ejercicio: el borrador del séptimo Plan General de Residuos Radiactivos (PGRR). En Enresa se ha trabajado duramente para tener el borrador listo y poder presentarlo en cuanto se forme un nuevo Gobierno.

En el ámbito técnico, 2019 también ha sido un año de importantes avances, algunos de ellos muy visuales para la ciudadanía, como es el caso del desmantelamiento de la central nuclear José Cabrera, que afronta ya su última etapa. En el último semestre del año dieron comienzo las demoliciones convencionales de los edificios una vez desclasificados y su emblemática cúpula naranja se desmontó en cerca de 300 piezas, cambiando para siempre la fisonomía del lugar.

También se trabaja intensamente en la preparación de la solicitud de autorización para la primera fase del desmantelamiento de la central de Santa María de Garoña, que esperamos poder presentar a las autoridades en el primer semestre de 2020.

En el capítulo de gestión de residuos, destacar un año más, la buena marcha del Centro de Almacenamiento de El Cabril, que sigue cumpliendo a la perfección el servicio público que presta a la sociedad, gestionando los residuos radiactivos de muy baja, baja y media actividad que se producen en instalaciones nucleares y también en hospitales, industrias y centros de investigación de todo el país.

Respecto a los residuos de alta actividad, el combustible gastado de las centrales nucleares, Enresa sigue trabajando en soluciones de gestión temporal en los propios emplazamientos hasta que el nuevo PGRR defina la estrategia a seguir con estos materiales.

Este año 2019 también ha supuesto otros logros dentro de la empresa, como la firma, por primera vez, de un Convenio Colectivo Único para el personal de todos los centros de trabajo de Enresa, que tendrá vigencia hasta 2023. Un nuevo Plan de I+D, una Política de Responsabilidad Social Corporativa de la Empresa o el proyecto de implantación del nuevo sistema SAP, son otros de los legados que nos deja este ejercicio.

Y todo este relato ha sido posible gracias al impecable trabajo de toda la plantilla de la empresa. Profesionales que desarrollan e implementan las soluciones ambientales que garantizan la seguridad para las personas y para el medio natural. Esa es la función de Enresa, y con este objetivo se creó la compañía que cumplirá ya 35 años en el año 2020.

## ESTRATOS

DICIEMBRE / 2019  
Nº 122



C/ Emilio Vargas, 7 28043, Madrid



Tel. 915 66 81 00



registro@enresa.es



www.enresa.es

### EDITA

Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A., S.M.E.

### REALIZACIÓN Y PRODUCCIÓN

Enresa.

### DIRECCIÓN

Dirección de Desarrollo Corporativo.

### COMITÉ DE REDACCIÓN

Enresa.

### DISEÑO Y MAQUETACIÓN

Unidad de Proyección Institucional y Soportes de Enresa.

### REDACCIÓN

Álvaro Rodríguez Beceiro; María-no Molina Martín; Emilio García Neri; RWM (Radioactive Waste Management de Reino Unido) y la Unidad de Comunicación de Enresa.

### FOTOGRAFÍA

J. Cantón; Ministerio para la Transición Ecológica; RWM (Radioactive Waste Management de Reino Unido); NASA (Johns Hopkins APL/Steve Gribben), y Enresa.

### DEPÓSITO LEGAL

M-7-411-1986

Esta publicación no comparte necesariamente la opinión de sus colaboradores y se limita a ofrecer sus páginas con respeto a la libertad de expresión. Asimismo, Enresa no es responsable de las opiniones que en esta publicación realicen sus colaboradores.

### PORTADA Nº 122

Acuarela de la plataforma de almacenamiento de residuos de baja y media actividad del Centro de Almacenamiento de El Cabril.





# CONTENIDOS



## 05

ACTUALIDAD

### NOTICIAS ENRESA

El desmantelamiento de José Cabrera avanza en 2019, concluyendo la retirada de la cúpula; la COP25 se celebra en Madrid; Enresa viaja a Corea para celebrar un workshop sobre desmantelamiento con KHNP; El Cabril realiza pruebas de introducción de sacas en un nuevo modelo de contenedor y más...

## 10

INTERNACIONAL

### EL CABRIL, MODELO INTERNACIONAL DE GESTIÓN

En el campo de la gestión de residuos radiactivos, la cooperación internacional es obligada para las diversas instituciones que participan en ella sean reguladores, productores o empresas gestoras como Enresa.

## 16

SERIE HISTÓRICA

### LA EVOLUCIÓN DEL TRANSPORTE DE RESIDUOS RADIATIVOS EN ESPAÑA

Hace más de treinta años, Enresa realizaba el primer transporte con residuos radiactivos de baja y media actividad desde las instalaciones de Ciemat, en Madrid, al Centro de Almacenamiento de El Cabril, en Córdoba.



## 24

INVESTIGACIÓN

### REINO UNIDO BUSCA EMPLAZAMIENTO PARA SU AGP

RWM, la agencia responsable de la gestión de los residuos radiactivos de alta actividad en el Reino Unido, busca emplazamiento para su almacenamiento geológico profundo.

## 30

ENTREVISTA

### JUAN PEDRO SÁNCHEZ YEBRA

Alcalde del municipio de Yebra desde 2003 y presidente de la Asociación de Municipios en Áreas de Centrales Nucleares desde septiembre de 2019.

## 37

ENTORNO

### ALMONACID DE ZORITA

El Centro de Encuentro Literatura y Arte, el CELA, plasma el vínculo del escritor con el arte y con la Alcarria.

## 42

ENTORNO

### HORNACHUELOS

Presenta *Río Secreto*, un completo parque multiaventura a orillas del Bembézar.

## 49

DIVULGACIÓN

### SIMULACRO TRANSFRONTERIZO

Enresa participa en un simulacro de accidente múltiple con riesgos radiológicos y mercancías peligrosas en Badajoz.

## 55

DIVULGACIÓN

### MODERNIZACIÓN DE LOS EQUIPOS DE RADIOTERAPIA

Es un proceso complejo que requiere la actuación de Enresa para la retirada de las piezas activadas que se extraen de los aceleradores que se reemplazan.

## 61

FOTONOTICIA

## 62

SUGERENCIAS ESTRATOS

## FINALIZA EL DESMONTAJE DE LA CÚPULA DE ZORITA

*En diciembre de 2019 finalizó el desmontaje de la cúpula del Edificio de Contención de la central nuclear José Cabrera (Guadalajara). Los trabajos, cumpliendo con la programación establecida, han consistido en el corte con plasma de un total de 297 piezas. Para ello, se han empleado dos grúas de gran tonelaje que han permitido la ejecución segura de la maniobra desde una plataforma auxiliar. Una decena de personas han participado en estas operaciones.*

La previsión inicial establecía el corte de un total de 330 piezas, pero el buen desarrollo de los trabajos y la optimización de los mismos ha permitido que finalmente sean 297. La cúpula tenía un peso total de 225,2 toneladas y un diámetro de 31,4 metros. La mayoría de las piezas tienen un espesor de 16 mm, si bien las procedentes de la base de la misma constan de un espesor de 32 mm.

Con este hito, el desmantelamiento de la central nuclear José Cabrera ha alcanzado avances muy importantes dentro de la etapa final en la que se encuentra el proyecto. De esta manera, los cambios en la fisonomía externa de la planta son evidentes. A la retirada de la cúpula, se han unido las demoliciones de los Edificios Diésel y Evaporador, así como los desmontajes de estructuras de los almacenes de residuos números 1 y 2.

*Evolución del desmontaje de la cúpula del Edificio de Contención de la central nuclear José Cabrera (Guadalajara).*



## LA COP25 CELEBRADA EN MADRID SIENTA LAS BASES PARA QUE LOS PAÍSES SEAN MÁS AMBICIOSOS ANTE LA EMERGENCIA CLIMÁTICA



*La cumbre del clima (COP25), que tuvo lugar entre los días 2 y 15 de diciembre en Madrid, concluyó con la adopción de un acuerdo, denominado "Chile-Madrid Tiempo de Actuar", que sienta las bases para que, en 2020, los países presenten compromisos más ambiciosos de reducción de emisiones para responder a la emergencia climática.*

*Teresa Ribera, ministra para la Transición Ecológica en funciones durante la celebración de la COP25, que tuvo lugar entre el 2 y el 15 de diciembre en Madrid.*

“EL MANDATO ES CLARO: LOS PAÍSES TENEMOS QUE PRESENTAR CONTRIBUCIONES NACIONALES MÁS AMBICIOSAS QUE LAS ACTUALES EN 2020”  
TERESA RIBERA

Según informó el Ministerio para la Transición Ecológica en un comunicado, el acuerdo alcanzado en la cumbre de Madrid manifiesta la “urgente necesidad” de que esos nuevos compromisos de los países salven la brecha existente en los actuales con respecto al objetivo de París, de evitar un aumento de temperatura superior a 1,5°C. La decisión fue posible tras intensas jornadas de negociaciones y después de que la presidencia chilena de la COP nombrara a la ministra para la Transición Ecológica en funciones, Teresa Ribera, facilitadora de tres puntos clave de la negociación: mayor ambición, mecanismo de pérdidas, y daños frente a los impactos del cambio climático y financiación. “Chile-Madrid Tiempo de Actuar” reivindica que este proceso de activación de la ambi-

ción debe ser coherente con lo que se constata científicamente y lo que demanda la población.

Los países deberán presentar compromisos climáticos antes de la próxima cumbre del clima de Glasgow, de modo que Naciones Unidas pueda elaborar un Informe de Síntesis previo a la COP26 que indique dónde estamos respecto al objetivo del Acuerdo de París de mantener la temperatura del planeta por debajo de 1,5°C.

“El mandato es claro: los países tenemos que presentar contribuciones nacionales más ambiciosas que las actuales en 2020, es importante responder a las demandas de la gente y de la Ciencia, y comprometernos a hacer más y más rápido”, destacó la ministra para la Transición Ecológica en funciones, Teresa Ribera.

## ENRESA Y KHNP ORGANIZAN UN WORKSHOP SOBRE DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES NUCLEARES

*Enresa, en el marco del Acuerdo de Cooperación con Korea Hydro & Nuclear Power (KHNP) en el área de desmantelamiento, ha celebrado unas jornadas técnicas del 16 al 27 de septiembre en Corea del Sur.*

**D**urante las jornadas, los técnicos españoles presentaron y analizaron las lecciones aprendidas en el desmantelamiento de la C.N. José Cabrera de cara a su aplicación por los técnicos coreanos en la preparación del plan de desmantelamiento de la central nuclear Kori 1.

La delegación de Enresa, encabezada por el director de Operaciones, Juan Luis Santiago, estaba compuesta por Manuel Ondaro, director del Desmantelamiento y Clausura C.N. José Cabrera; Nieves Martín, jefa del Departamento de Proyectos de Clausura; y los técnicos de los departamentos de Proyectos de Clausura y Gestión de Emplazamientos Cristina Correa, Óscar González y Jorge Borque. Las primeras jornadas del workshop se celebraron en la ciudad coreana de Daejeon, donde se abordaron temas como la experiencia de Enresa en procesos de desmantelamiento y las lecciones aprendidas en el caso de Zorita. Para los técnicos coreanos resultaron de gran interés los aspectos relativos a la organización de un desmantelamiento, el proceso de obtención de licencias, la financiación y el marco normativo, las actividades preparatorias en este tipo de proyectos, la evaluación del impacto ambiental, la protección radiológica y la caracterización de un emplazamiento.

En jornadas posteriores, la delegación técnica de Enresa se desplazó hasta la central nuclear Kori 1, que entró en parada en junio de 2017. Esta central era la más antigua de Corea, ya que comenzó a operar comercialmente en abril de 1978. En ella, la delegación española explicó su experiencia en la

preparación y puesta en marcha del proyecto de desmantelamiento y clausura de Zorita. El programa de actividades de este encuentro se completó con la visita de los técnicos de Enresa a ingenierías de este país para explicar diversos aspectos técnicos relacionados con el desmantelamiento de instalaciones nucleares.

## APROBADO EL REAL DECRETO QUE REVISLA LA TARIFA QUE PERMITE CALCULAR LA PRESTACIÓN QUE ABONAN LAS CENTRALES NUCLEARES POR LA GESTIÓN DE SUS RESIDUOS

*El Consejo de Ministros del 27 de diciembre de 2019, aprobó, a propuesta del Ministerio para la Transición Ecológica, un Real Decreto por el que se fija en 0,798 céntimos de euro por kilovatio hora (kWh) la tarifa unitaria mediante la que se calcula la prestación patrimonial que los titulares de centrales nucleares abonan a Enresa.*

Esta prestación financia los servicios de gestión de combustible nuclear gastado y de los residuos radiactivos, el desmantelamiento y clausura de las instalaciones, las asignaciones destinadas a los municipios donde se ubican estas centrales de producción o instalaciones de almacenamiento de combustible gastado o de residuos, y los tributos que se devenguen en relación con esta tarea de almacenamiento.

La nueva tarifa unitaria, que entra en vigor el 1 de enero de 2020, sirve para calcular la prestación concreta que cada titular de centrales nucleares ha de abonar. Esta tarifa no había sido revisada desde 2010 y era preciso adecuarla a la variación en las estimaciones de costes futuros elaboradas por Enresa. Asimismo, la nueva tarifa unitaria se ajusta al cierre ordenado y escalonado del parque nuclear español que refleja el borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 presentado a la Comisión Europea.



CMS (contenedor metálico para sacas) sobre el que se realizaron las pruebas en el C.A. El Cabril.

## PRUEBAS DE INTRODUCCIÓN DE SACAS EN EL NUEVO CONTENEDOR CMS

*El Servicio de Acondicionamiento y Almacenamiento del C.A. El Cabril comenzó el pasado mes de junio las pruebas de introducción de las sacas con residuos procedentes de incidentes en el nuevo modelo de contenedor CMS (contenedor metálico para sacas).*

Los residuos radiactivos de muy baja actividad (RBBA) que están clasificados adicionalmente como tóxicos y peligrosos necesitan ser acondicionados de forma previa a su almacenamiento en celdas. Dicho acondicionamiento se realiza mediante su mezcla con mortero, con objeto de obtener una matriz sólida que cumpla los criterios de almacenamiento exigidos.

Parte de los residuos antes indicados no pueden ser acondicionados de esta forma, debido a las características químicas de los residuos o a su estado dentro de las sacas, por lo que está en curso estudiar la viabilidad de una vía de acondicionamiento alternativa, consistente en acondicionar las sacas de residuos RBBA directamente en contenedores dotados de una pared envolvente de mortero, que aporta el confinamiento requerido de los residuos, cumpliendo así con los criterios para su almacenamiento definitivo.

El objetivo principal de estas pruebas es comprobar la operatividad del proceso. La aceptación de esta nueva operativa supondrá la posibilidad de tratar un inventario aproximado de 1.200 m<sup>3</sup> de residuos almacenados temporalmente en el Edificio Auxiliar de Almacenamiento del C.A. El Cabril.

Los CMS son unos contenedores de geometría cúbica, con un revestimiento interior de hormigón de 3 cm y una altura de 1,3 ó 1,7 metros, en función del tamaño de las sacas a introducir en los mismos. De los cuatro CMS utilizados para las pruebas, dos han sido fabricados por el servicio de Construcción e Infraestructuras en la Planta de Hormigón de El Cabril, y otros dos de manera externa.

## RAFAEL MARIANO GROSSI DIRECTOR GENERAL DEL OIEA

*El diplomático argentino Rafael Mariano Grossi asumió el pasado 3 de diciembre el cargo de Director General del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) tras obtener el apoyo unánime de los Estados Miembros de la organización, según informó el propio organismo en un comunicado.*

“El OIEA es una extraordinaria institución con un mandato singular, y quiero lograr que cumpla ese mandato al máximo de sus posibilidades”, dijo el Director General recientemente nombrado. “Nuestras funciones abarcan ámbitos muy diversos como la medicina, la agricultura, la energía, el cambio climático y la no proliferación de las armas nucleares. Las actividades del OIEA son importantes para todos los Estados Miembros y sus habitantes”.

Grossi será el sexto Director General del OIEA desde la fundación de este en 1957. Sucede en el cargo a Yukiya Amano (Japón), que fue el quinto Director General del OIEA. Previamente ostentaron el cargo Mohamed el-Baradei (Egipto), Director General del OIEA de 1997 a 2009; Hans Blix (Suecia), 1981-1997; Sigvard Eklund (Suecia), 1961-1981, y Sterling Cole (Estados Unidos de América), 1957-1961.

## ESPAÑA ACOGE LA REUNIÓN ANUAL DE LA ASOCIACIÓN INTERNACIONAL PARA EL ALMACENAMIENTO SEGURO DE MATERIALES RADIATIVOS

Reunión en Madrid de la *International Association for Environmentally Safe Disposal of Radioactive Materials (EDRAM)*.



**Un total de 16 representantes de agencias responsables de la gestión de residuos radiactivos de 11 países participaron del 11 al 13 de junio en la reunión anual de la *International Association for Environmentally Safe Disposal of Radioactive Materials (EDRAM)* que tuvo lugar en Madrid.**

**D**urante el encuentro, destinado al intercambio de conocimiento y experiencias de los participantes, cada país asistente hizo un resumen de su actualidad nacional para después trabajar conjuntamente en temas como la evaluación de costes o la gestión del conocimiento.

El encuentro reunió en Madrid a los directores generales de las agencias francesa, suiza, japonesa, canadiense, belga, finlandesa y sueca, además de a altos representantes de la española, alemana, británica y americana. Las sesiones técnicas se com-

pletaron con una visita al proceso de desmantelamiento de la central nuclear José Cabrera que Enresa realiza en Guadalajara. Creada en 1998, EDRAM ha logrado crear un foro de discusión de cuestiones estratégicas en gestión de residuos radiactivos a nivel internacional, apoyando a los países miembros en su desarrollo de estrategias a largo plazo, así como en la promoción de actividades coordinadas de investigación y desarrollo.

## EL TRIBUNAL AMBIENTAL SUECO APRUEBA LA AMPLIACIÓN DEL ALMACÉN DE RESIDUOS DE BAJA Y MEDIA ACTIVIDAD DE FORSMARK

**El Tribunal Ambiental sueco ha recomendado la aprobación de la ampliación del almacén final de residuos radiactivos de baja y media actividad de Suecia (SFR).**

**C**on esta aprobación y la que ya había otorgado el organismo regulador, el siguiente paso es que el Gobierno decida sobre el asunto basándose en las declaraciones de la Corte y la autoridad experta. Según los directivos de SKB la respuesta del Tribunal demuestra que el concepto de almacén final de SFR es "capaz de cumplir con los altos requisitos del Código Ambiental de Suecia para la seguridad a largo plazo, teniendo en cuenta el gran valor natural del entorno que le rodea".

La solicitud de permiso de SKB para extender el SFR cuenta ya por con la aprobación del Tribunal Ordenación Territorial y Medio Ambiente bajo el Código Ambiental como con la de la Autoridad Sueca de Seguridad Radiológica basándose en la Ley de Actividades Nucleares.

Para SKB, desde que empezó el proceso para ampliar el almacén "se han conseguido dos hitos muy importantes" por lo que desde SKB esperan que estas dos declaraciones faciliten el proceso hasta llegar a la licencia final.

La instalación de almacenamiento de SFR comenzó a funcionar en Forsmark en 1988 y ahora está en proceso de ampliación para aumentar su capacidad para la disposición final de residuos de baja y media actividad procedentes de la operación y el desmantelamiento de las centrales nucleares suecas.

FOTO: ENRESA

TEXTO: ÁLVARO RODRÍGUEZ BECEIRO, DIRECTOR TÉCNICO;  
MARIANO MOLINA MARTÍN, JEFE DEL DEPARTAMENTO DE  
RELACIONES INTERNACIONALES. ENRESA



Celdas de almacenamiento para residuos de muy baja actividad. (RBBA).

Telemanipuladores de la celda caliente. Laboratorio Activo.



Almacenamiento de un contenedor 15-20 en una celda.





# El Cabril,

## MODELO INTERNACIONAL DE GESTIÓN



Contenedores de residuos radiactivos CE-2a almacenados en el interior de una celda de El Cabril.

*La cooperación internacional es uno de los grandes principios del sector nuclear y por extensión de la gestión de residuos radiactivos. La necesidad de contar con ella se basa, entre otros aspectos, en la ventaja de que las lecciones aprendidas para mejorar la seguridad en un Estado pueden ser empleadas para mejorar la situación en otros. En el campo de la gestión de residuos radiactivos, la cooperación internacional es también obligada para las diversas instituciones que participan en ella, sean reguladores, productores o empresas gestoras como Enresa. Casi todos los países, cuando comienzan este camino, son beneficiarios de la ayuda de los demás. Posteriormente, a medida que implantan sus propias soluciones, obtienen la experiencia que los convierte paulatinamente en donantes de asistencia. Por ello, el proceso de conversión beneficiario a donante es continuo e irreversible, y está fomentado en la mayoría de los casos por la labor incesante de los organismos internacionales.*

---

**TRAS EL INICIO DE SU OPERACIÓN,  
EL CABRIL FUE CONSIDERADO  
INTERNACIONALMENTE UNA SOLUCIÓN  
SENCILLA Y PRAGMÁTICA PARA UN  
PROGRAMA NUCLEAR DE TAMAÑO  
MEDIANO LO QUE SUSCITÓ LA CURIOSIDAD  
DE NUMEROSAS INSTITUCIONES  
EXTRANJERAS**



En nuestro país, el primer gran momento de madurez técnica de Enresa fue la construcción, puesta en marcha y comienzo de la operación del Centro de Almacenamiento de residuos de baja y media actividad de El Cabril. A día de hoy, El Cabril es una gran realización de la empresa, con independencia de que además haya estado embarcada en otra serie de proyectos de mayor o menor envergadura. En la implantación y manejo de esta instalación, Enresa aprendió a licenciar, a actuar como gestor de proyectos, a optimizar capacidades, a establecer criterios de aceptación e interactuar con los productores, y a relacionarse con autoridades locales y poblaciones próximas al Centro.

Por otra parte, su puesta en marcha requirió de un importante flujo de información sobre soluciones similares desarrolladas en el extranjero por lo que Enresa se introdujo rápida y sólidamente en el circuito internacional que intercambiaba experiencia en este área. La política de la empresa al respecto fue decidida. Tras el inicio de su operación, El Cabril fue considerado internacionalmente una solución sencilla y pragmática para un programa nuclear de tamaño mediano lo que suscitó la curiosidad de numerosas instituciones extranjeras. Las modificaciones posteriores de su diseño como la construcción de las celdas para residuos de muy baja actividad han añadido interés a su atractivo inicial. En definitiva, se puede decir que la instalación se ha convertido en una de las referencias más importantes cuando se trata del almacenamiento definitivo de residuos de baja y media actividad.

La celebridad de El Cabril y su repercusión en la escena internacional ha sido favorecida por la postura activa de Enresa en los organismos supranacionales que abordan la seguridad de la gestión de residuos radiactivos. La solución española y todo el trabajo asociado, tanto en diseño y licenciamiento como en operación, han servido de base frecuentemente para la discusión, debate e intercambio de experiencias en las reuniones técnicas e informes auspiciados por el Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA) y por la Agencia de la Energía Nuclear de la OCDE.

Pero, probablemente, el mejor medio de puesta en valor internacional de todo lo que abarca El Cabril, en los primeros momentos, fuera el Consorcio de Asistencia Operacional a los Países de Europa del Este (CASSIOPEE en su acrónimo en francés). El consorcio nació impulsado por la Comisión Europea y estaba compuesto por las agencias de residuos de España, Francia, Alemania, Reino Unido, Bélgica y Holanda. Su principal objetivo era apoyar a la Comisión en conseguir la mejora de la seguridad en la gestión de residuos radiactivos en los países del este de Europa, candidatos por entonces a convertirse en miembros de la Unión Europea. Aunque la prioridad de CASSIOPEE era el desarrollo de infraestructuras institucionales semejantes a las que ya existían en otros Estados miembros, Enresa desarrolló una intensa actividad como consultor de la Comisión mediante la realización de un número significativo de proyectos de asistencia técnica que tenían por objeto acometer la gestión de residuos de baja y media actividad. En la mayoría de los países para los que trabajó CASSIOPEE, la gestión se realizaba en condiciones precarias, siguiendo estándares muy limitados de seguridad y dentro de marcos institucionales deficientes en cuanto a la asignación de responsabilidades y recursos. La experiencia de El Cabril hizo posible proporcionar ayuda y formación para alcanzar los niveles de seguridad requeridos en Europa. Prácticamente todos los países que se incorporaron a ella a comienzos de los años 2000 fueron beneficiarios de esta asistencia, extendida también a la Federación Rusa y a Ucrania mediante los programas Tacis.

**Plataformas de almacenamiento para residuos de baja y media actividad (RBMA).**



**Nave de acondicionamiento de RBMA.**



**Vista aérea del C.A. El Cabril con el área de administración en primer plano.**



LAS MODIFICACIONES POSTERIORES DE SU DISEÑO COMO LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CELDAS PARA RESIDUOS DE MUY BAJA ACTIVIDAD HAN AÑADIDO INTERÉS A SU ATRACTIVO INICIAL

**Residuos RBBA en la Celda 29.**



**Interior de la Celda 29 para residuos de muy baja actividad (RBBA).**



Pero donde realmente se ha hecho más patente la madurez alcanzada con la implantación de El Cabril ha sido en aquellos proyectos extranjeros en donde Enresa ha trabajado directamente para el desarrollo de un concepto concreto, bien como líder del mismo, bien como asesor técnico o “revisor principal” de los trabajos de ingeniería emprendidos por otros. En este contexto hay tres casos o países en donde esta situación ha sido especialmente relevante: Italia, Australia y Bulgaria.

El proyecto italiano partió de una solicitud de la ENEA (Ente Nazionale per la Energia Atomica) en 1995. Esta institución, un organismo de investigación similar al Ciemat, tenía como responsabilidad en aquel momento la gestión de los residuos radiactivos en Italia. El proyecto consistió en la realización de un diseño conceptual de una instalación de disposición final que comprendía los mismos principios y componentes que Enresa había empleado en la instalación española. Aunque este proyecto no prosperó, el concepto actual de almacén definitivo de baja y media actividad que se considera en aquel país, contiene los mismos elementos que en su día Enresa aconsejó y ayudó a definir.



Instalaciones de **ANSTO** en Lucas Heights (Australia).



**Laboratorio Activo del Centro de Almacenamiento de El Cabril. Trabajos con el telemando en la celda caliente.**



La cooperación con las autoridades australianas proviene de hace más de diez años. A nivel federal, los principales actores de la gestión de residuos radiactivos son el Departamento de Industria, Innovación y Ciencia, el regulador de la seguridad nuclear (ARPANSA) y la Australian Nuclear Science and Technology Organisation (ANSTO). Esta última es un organismo de investigación nuclear que actúa en apoyo a los cometidos del Departamento en cuanto a gestión de residuos radiactivos. Durante todo este tiempo, Enresa ha ayudado a las distintas instituciones australianas en los procesos de diseño conceptual, validación y soporte en la búsqueda de emplazamiento para la instalación de almacenamiento definitivo de residuos de baja y media actividad en superficie basada fundamentalmente en la instalación española. La cooperación con este país continúa y es previsible que sus autoridades sigan apoyándose en la experiencia de Enresa y en la experiencia de El Cabril hasta la consecución y puesta en marcha de su repositorio.

**EL CABRIL**  
**CONTINÚA SIENDO UN**  
**MODELO A SEGUIR POR**  
**MUCHOS PAÍSES QUE DEBEN**  
**RESOLVER TODAVÍA LA**  
**GESTIÓN DEFINITIVA DE LOS**  
**RESIDUOS DE BAJA Y MEDIA**  
**ACTIVIDAD**

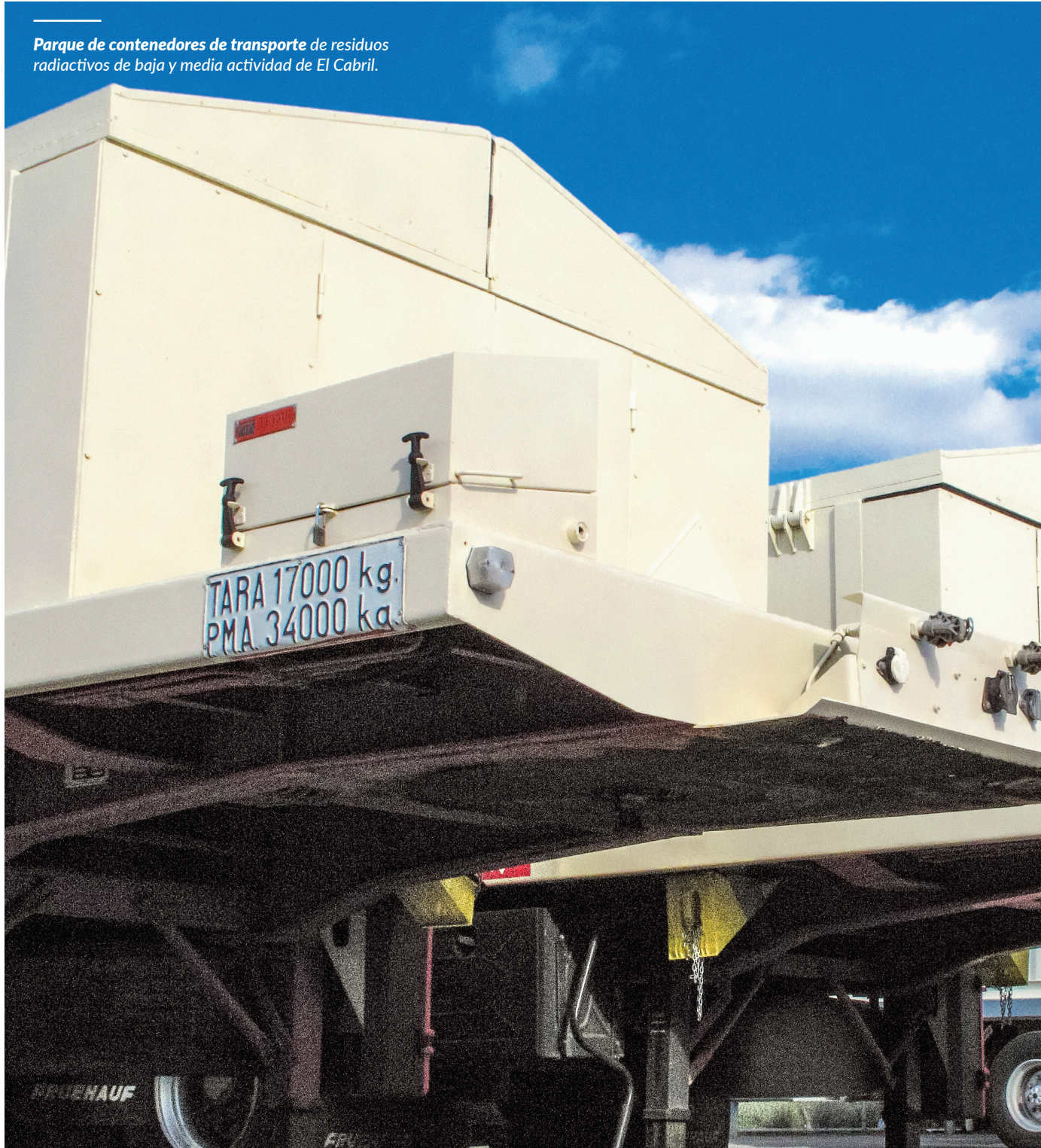
El tercer caso con clara influencia del modelo español de disposición de baja y media actividad es el almacén definitivo que se construye en la actualidad en la República de Bulgaria. La instalación obtuvo su licenciamiento en 2017 y se espera que entre en operación en 2021. Tiene una capacidad prevista de 140.000 m<sup>3</sup> y su misión principal es alojar los residuos provenientes del desmantelamiento de la central nuclear de Kozloduy, próxima a este almacén. Desde 2011 y hasta la obtención de su licencia, Enresa ha sido el principal asesor técnico del consorcio organizado para su diseño conceptual y posterior diseño de detalle. La instalación, al igual que El Cabril, es del tipo “en superficie” con barreras de ingeniería interpuestas.

Aunque todo lo anterior habla de un pasado más o menos próximo, la realidad es que El Cabril continúa siendo un modelo a seguir por muchos países que deben resolver todavía la gestión definitiva de los residuos de baja y media actividad. El número de visitas que se efectúan todos los años y el interés manifestado en los foros internacionales así lo demuestran.

*Vista general del Centro de Almacenamiento de El Cabril.*



*Parque de contenedores de transporte de residuos radiactivos de baja y media actividad de El Cabril.*



LA  
EVOLUCIÓN  
DEL

# TRANSPORTE

DE LOS RESIDUOS RADIATIVOS

DE BAJA Y MEDIA ACTIVIDAD

# EN ESPAÑA

Hace más de treinta años, en febrero de 1987, Enresa realizaba el primer transporte con residuos radiactivos de baja y media actividad desde las instalaciones de Ciemat, en Madrid, a los módulos de almacenamiento de El Cabril, en Córdoba. En la actualidad, después de más de tres décadas de experiencia y cerca de 4,7 millones de kilómetros recorridos (3,2 millones desde instalaciones nucleares y 1,6 desde instalaciones radiactivas), los casi 300 transportes de residuos radiactivos que se realizan en España al año se siguen desarrollando con unos altos niveles de seguridad, avalados por la experiencia adquirida, durante la que se han incorporado mejoras tecnológicas y operacionales.



Cuando Enresa realizó aquel primer transporte en febrero de 1987, la empresa apenas tenía dos años de existencia y se enfrentaba a uno de sus cometidos más importantes: el transporte y acondicionamiento de residuos radiactivos. Esa primera experiencia tuvo como punto de partida las instalaciones del Centro de Investigaciones Energéticas, Medio Ambientales y

Tecnológicas (Ciemat), en Madrid. En ese primer viaje a la instalación de almacenamiento de la sierra cordobesa, la carga estaba compuesta por cuarenta bidones de residuos de baja y media actividad, acondicionados en Ciemat, que tenían como destino los módulos de almacenamiento de El Cabril, tres naves levantadas en su momento por la antigua Junta de Energía Nuclear (JEN), predecesoras de las actuales plataformas de almacenamiento,

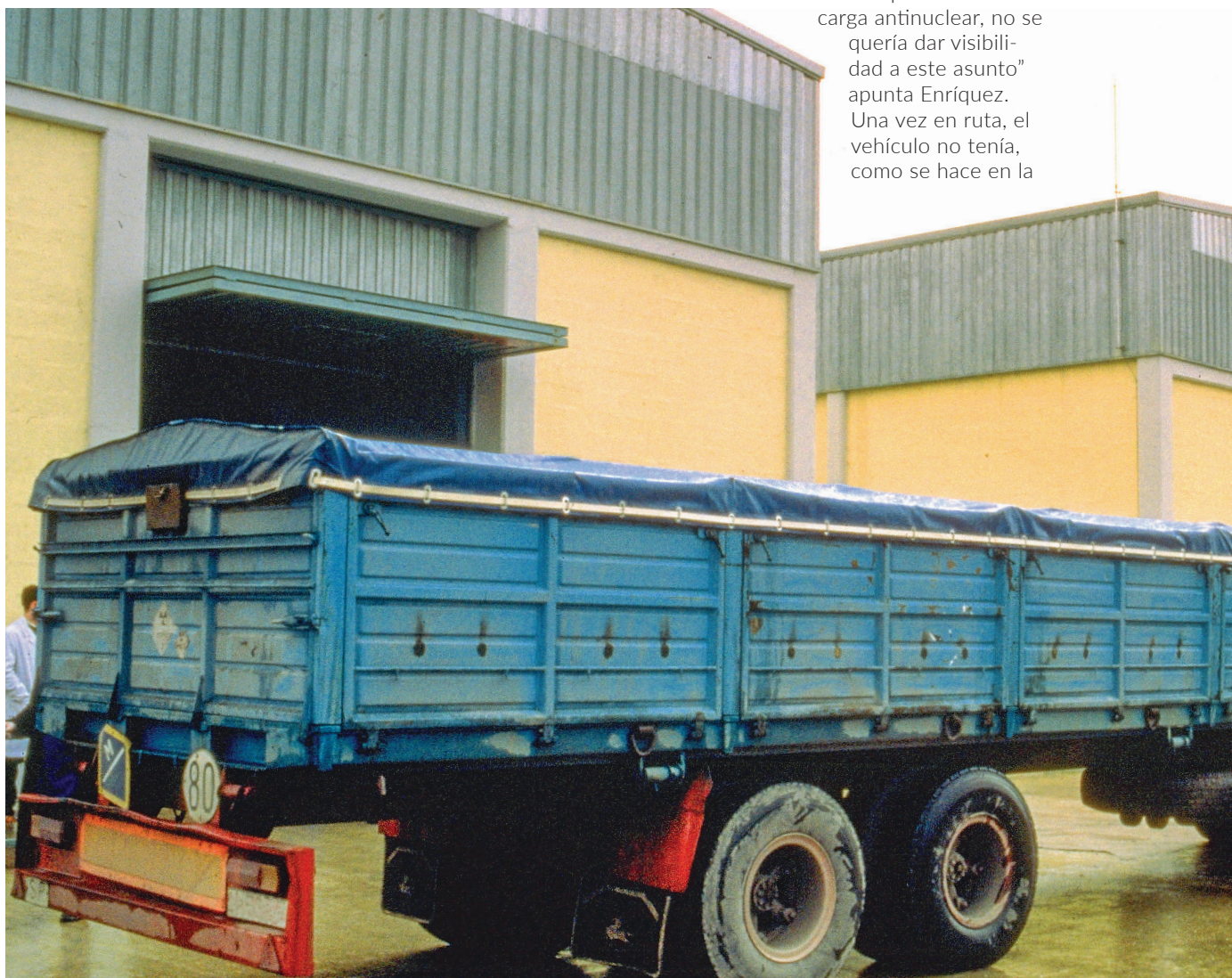
que entraron en operación cinco años después.

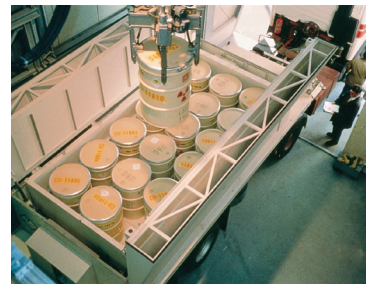
Según recuerda el jefe del Departamento de Logística de Enresa, Carlos Enríquez, que estuvo presente en aquel primer transporte, éste se realizó con un vehículo convencional - un camión articulado - y los cuarenta bidones se cargaron de forma manual. "Recuerdo que la carga de los bidones se realizó por la mañana, y se circulaba de noche, porque, en aquella sociedad,

caracterizada por una notable

carga antinuclear, no se quería dar visibilidad a este asunto" apunta Enríquez.

Una vez en ruta, el vehículo no tenía, como se hace en la





**IZQUIERDA. Primer equipo de transporte de 45/60 bidones en 1989. DERECHA. Carga de un equipo de transporte de 18 bidones en Cofrentes.**

actualidad, establecida una ruta obligatoria por la que circular por lo que los itinerarios eran diferentes a los actuales.

Una vez que el camión llegaba a la instalación de la Sierra Albarrana – que recordemos que aún no tenía en funcionamiento las actuales plataformas de almacenamiento- la descarga también se realizaba de

forma manual; los bidones se manejaban uno a uno con una grúa pequeña, que los depositaba en una especie de jaula, con capacidad para dos bultos, que se depositaban apilados dentro de los módulos de almacenamiento. Tras este primer transporte de Enresa, vinieron luego los realizados en la denominada “Operación Alivio”, una campaña que Enresa puso en marcha entre los años 1988 y 1989, para devolver capacidad a los almacenes temporales de residuos de algunas centrales nucleares que empezaban a tener problemas de espacio en sus almacenes de residuos de baja y media actividad. Con la puesta en marcha en 1992 de las actuales instalaciones de El Cabril, se abre la vía a una gestión de residuos diferente a la que se había hecho hasta la fecha. Con las nuevas platafor-

mas y las instalaciones auxiliares del almacenamiento cordobés llegaba una planificación más exhaustiva: el día 15 de cada mes había que comunicar al Consejo de Seguridad Nuclear, al ministerio de tutela, a la Subdelegación del Gobierno de Córdoba y a la Guardia Civil, todas las expediciones que se realizarían en el mes siguiente, con el objetivo de tener un conocimiento previo, al objeto de poder implementar las medidas de control que considerasen oportunas

En los años 90 también entró en vigor la ley que estableció Red de Itinerarios de Mercancías Peligrosas (RIMP), y quedaban atrás años de anécdotas en la que desde Enresa se trataba de buscar la mejor ruta evitando poblaciones y se hacían los trayectos previamente en coche para ver si los camiones podían pasar.



**Uno de los primeros transportes de residuos radiactivos de Ciemat a El Cabril (1988).**

## EL TRANSPORTE HOY

Hoy en día los vehículos que transportan residuos radiactivos están diseñados específicamente para ello; los vehículos tractores están localizables en tiempo real gracias a una aplicación móvil con GPS, que permite su seguimiento geográfico; se mantiene el programa de transporte planificado con un mínimo de 15 días de antelación; se circula por las rutas prefijadas por la reglamentación (casi todo autovía), y para cada retirada se reservan tres días.

“Ahora mismo tenemos ocho modelos diferentes de equipos de transporte diseñados para determinados tipos de residuos”, afirma Carlos Enríquez, “para lo

que antes se hacía con un vehículo convencional hoy se escoge un remolque específico según lo que se vaya a trasladar, todos ellos compatibles con las instalaciones de carga de las centrales nucleares y las de descarga de Cabril”. La evolución tuvo lugar poco a poco y fue fruto de la experiencia que se iba adquiriendo en la materia. “Lo principal que buscábamos era que los bidones estuvieran lo más confinados posible” destaca Enríquez. “En 1989 lo primero que se hizo fue confinar y blindar el habitáculo por fuera, diseñando una caja de acero con una puerta trasera y una lona por encima. Posteriormente, sobre esa base, le añadimos unas tapas hidráulicas que se manipulaban desde fuera. Más tarde se desarrollaron equipos más pequeños con más blindaje, de manera que minimizaran por debajo de

los límites establecidos por la reglamentación, las dosis tanto al personal de conducción como al público en general”. Y así, hasta los ocho modelos que se disponen en la actualidad.

Otro de los aspectos que ha mejorado la seguridad es la planificación de las retiradas. Antes, un transporte desde Ciemat a El Cabril podía prologarse durante 12 horas. En la actualidad el tiempo de conducción medio está en torno a las 8 horas, pero para las retiradas se reservan tres días: uno para la carga y el descanso de los conductores desde el punto de salida, otro para el trayecto en ruta y otro para la descarga. “Se carga por la tarde para que los conductores duerman y vayan descansados y se empieza la conducción a las 9 para que no haya heladas o sol naciente”.

La descarga en el Centro de Almacenamiento de El Cabril también ha cambiado. Si se trata de residuos de muy baja actividad se realiza sin utilizar medios remotos, pero para los de baja y media actividad se realiza, de forma automatizada, desde la sala de control de El Cabril. “Puedes descargar un bidón desde que sale del almacén de la central nuclear sin que nadie se haya acercado a él” afirma Carlos Enríquez.



Equipo de transporte de **9 bidones irradiantes de RBMA** (tasa de dosis en contacto inferior a 2 milisievert hora).



**Placas de señalización** de un transporte de residuos de baja y media actividad.

Equipo de transporte de **contenedores de hormigón tipo CE-2a** en la central nuclear José Cabrera.



Descarga de un transporte de residuos acondicionados en la nave de descarga de El Cabril.



Carga de un **contenedor CE-2a** con residuos radiactivos ya acondicionados procedentes del desmantelamiento de la central nuclear José Cabrera.



Equipo de transporte de **contenedores de hormigón tipo CE-2a** en El Cabril.

“LOS EQUIPOS DE TRANSPORTE DE ENRESA ESTÁN LOCALIZADOS EN TIEMPO REAL VÍA GPS, LO QUE PERMITE UN SEGUIMIENTO DETALLADO DE LAS EXPEDICIONES”

---

PAUTAS DE ACTUACIÓN DE ENRESA,

# UN VALOR AÑADIDO

Esta evolución sitúa el proceso de Enresa en el estándar máximo de seguridad dentro de la Unión Europea. “Aunque la seguridad básica del transporte, tanto hace treinta años como hoy, la proporcionan los bultos de transporte, entendiéndose como tal el conjunto que conforman el embalaje de transporte y el residuo que contiene, lo que hemos hecho en la mayoría de los casos, no ha sido obligado por la reglamentación sino un valor añadido que ha puesto Enresa a la seguridad del transporte y a la optimización del trabajo en El Cabril” subraya Enríquez.

Desde aquel primer transporte hasta los que se están realizando estos días, Enresa siempre ha hecho mucho hincapié en la formación de todo el personal involucrado en las expediciones de residuos radiactivos “desde el principio hemos tenido un nivel de exigencia muy alto”, precisa Enríquez, “la seguridad está en mirar hacia la carretera y no hacia lo que se está llevando a la espalda, cuanto mejor conozcan todo lo referente a la carga, más seguridad tendrán los conductores y mejor pondrán centrar su atención en la circulación” explica. “También se le da mucha importancia a la

seguridad vial y a la capacidad de reacción en caso de accidentes”.

Adicionalmente a todo esto, Enresa dispone de un plan de contingencia en caso de accidente. Está compuesto por grupos de retén disponibles las 24 horas al día, 365 días al año, en disposición de atender una emergencia radiológica, que cuentan además con una cabeza tractora y un conductor disponibles para poder sustituir el vehículo accidentado si fuese necesario.

“Afortunadamente, tras tantos kilómetros recorridos sólo hemos registrado dos accidentes y ninguno con implicación radiológica, sino que fueron el roce de una cabeza tractora con un vehículo de mantenimiento y el reventón de una rueda”.

Otro punto que juega a favor de esta estadística son las exigencias en el mantenimiento de los vehículos. Todos los elementos involucrados en el transporte de residuos tienen unas pautas de mantenimiento preventivo que se realizan de manera periódica, cada 3 ó 6 meses, así como de forma inmediata al inicio de la expedición, señala Enríquez. “Además, una vez cargado el vehículo, un responsable de Enresa

hace una inspección del vehículo, ruedas, freno, etiquetado...”. Según Enríquez, “todo lo que hemos hecho es con el ánimo de obtener más seguridad, por eso nuestro estándar está por encima de lo exigido por la reglamentación del transporte de mercancías peligrosas”. Las cifras hablan por sí solas, tras más de 6.000 expediciones y más de 4,7 millones de kilómetros recorridos en transporte de residuos de baja y media actividad, nunca ha habido un incidente con implicaciones radiológicas.



PROCEDENTES DE  
**INSTALACIONES NUCLEARES**

**4.807** expediciones  
**250** expediciones/año (media actual)  
**650** Km. media/expedición  
**3.124.550** total kilómetros

**6.141** expediciones

**4.725.350** kilómetros

**292** transportes

EDICIONES

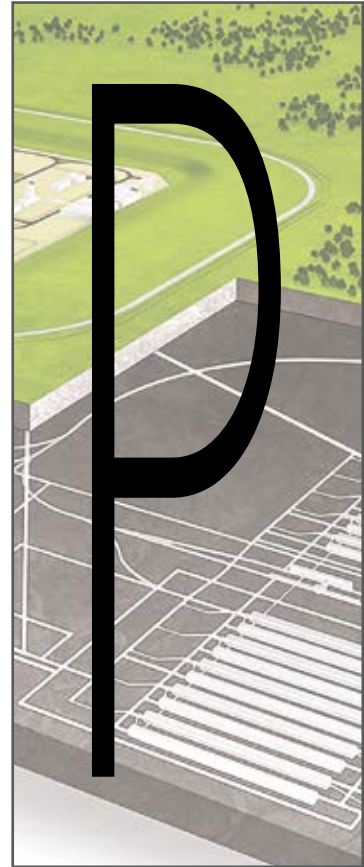
PROCEDENTES DE  
**INSTALACIONES RADIATIVAS**

**1.334** expediciones  
**42** expediciones /año (media actual)  
**1.200** Km. media/expedición  
**1.600.800** total kilómetros



# REINO UNIDO

## BUSCA EMPLAZAMIENTO PARA SU



## ALMACENAMIENTO GEOLÓGICO PROFUNDO

TEXTO: EMILIO GARCÍA NERI, DEPARTAMENTO DE RELACIONES INTERNACIONALES DE ENRESA; RWM WASTE MANAGEMENT (REINO UNIDO) / FOTO: RWM Y ENRESA

D

Desde la producción de electricidad al programa nacional de defensa, pasando por las aplicaciones médicas, el Reino Unido se ha beneficiado de la tecnología nuclear durante más de 60 años. Hoy, las centrales nucleares producen casi el 20 por ciento de la electricidad británica. Los residuos radiactivos son un subproducto de esos beneficios y actualmente se almacenan en diversas instalaciones en superficie. En la actualidad, Radioactive Waste Management (RWM), la agencia responsable de la gestión de los residuos radiactivos de alta actividad en el Reino Unido, trabaja para ofrecer una solución ambientalmente responsable y sostenible para la gestión a largo plazo de estos materiales.

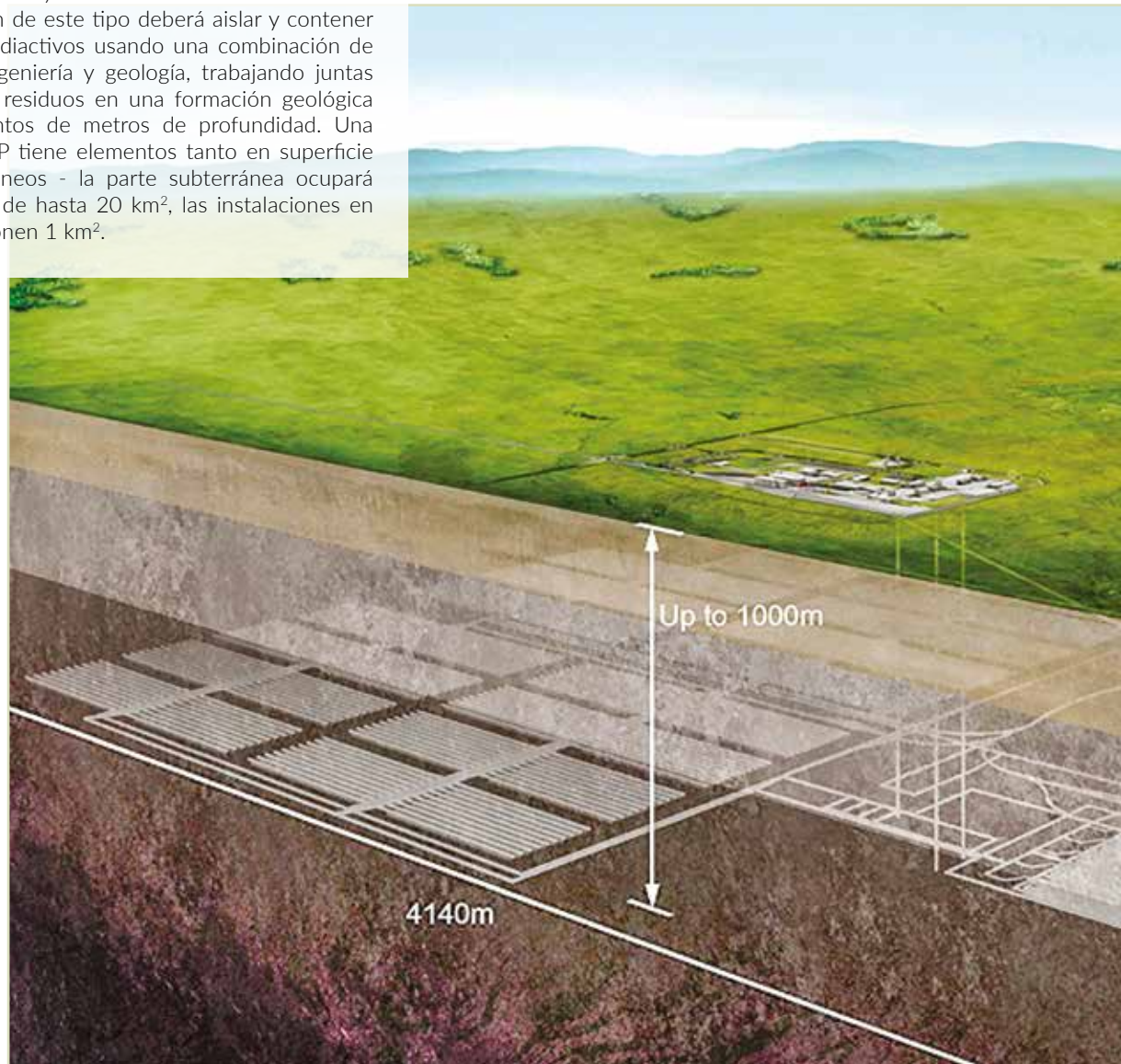
Los residuos radiactivos resultantes en la generación de energía, medicina, defensa y otras industrias deben gestionarse de forma adecuada. Los residuos producidos en Reino Unido se almacenan en instalaciones de almacenamiento temporal en superficie en más de treinta emplazamientos. Estas instalaciones pueden ser seguras durante décadas, pero requieren de protección continua para mantenerlos seguros y en buenas condiciones, pues los residuos siguen siendo radiactivos a muy largo plazo (figura 1 – mapa). El diseño, construcción y operación de una instalación de disposición geológica (Almacenamiento Geológico Profundo – AGP) ha sido reconocida internacionalmente como la mejor opción técnica para la gestión a largo plazo de los residuos radiactivos de alta actividad. Otras alternativas a la disposición geológica han sido cuidadosamente evaluadas y se mantienen bajo consideración. Sin embargo, en la actualidad algunas de estas alternativas (por ejemplo convertir los residuos en materiales no radiactivos), o no son ambientalmente seguras y aceptables (por ejemplo su eliminación en el mar), o son demasiado peligrosas (por ejemplo, enviar los residuos al espacio en cohetes).



**FIGURA 01**  
SITUACIÓN DE LAS PRINCIPALES INSTALACIONES NUCLEARES EN EL REINO UNIDO

Una instalación AGP es una red subterránea de bóvedas y túneles de alta ingeniería construidos en una formación geológica profunda y estable para confinar permanentemente los residuos radiactivos de modo seguro, protegiendo a las generaciones futuras y el medio ambiente mientras que los niveles de radiación decaen naturalmente con el tiempo. El almacenamiento geológico profundo (AGP), es reconocido internacionalmente como la mejor opción para la gestión a largo plazo de los residuos radiactivos de alta actividad. Finlandia, Suecia, Suiza y Francia ya están implementando sus propios programas de almacenamiento geológico. (Figura 2).

Una instalación de este tipo deberá aislar y contener los residuos radiactivos usando una combinación de barreras de ingeniería y geología, trabajando juntas para aislar los residuos en una formación geológica estable, a cientos de metros de profundidad. Una instalación AGP tiene elementos tanto en superficie como subterráneos - la parte subterránea ocupará una superficie de hasta 20 km<sup>2</sup>, las instalaciones en superficie suponen 1 km<sup>2</sup>.



## LA DIMENSIÓN DE LAS INSTALACIONES EN SUPERFICIE SUPONE 1KM<sup>2</sup>

### FIGURA 02



La construcción de una instalación AGP demuestra el compromiso de esta generación para una gestión segura de los residuos radiactivos de alta actividad producidos. Es un proyecto y un esfuerzo ambiental a largo plazo que es necesario afrontar por la sociedad de hoy y para que las generaciones futuras no tengan que mantener perpetuamente las instalaciones de almacenamiento temporal en superficie.

El desarrollo, construcción y operación de una instalación AGP será un proyecto significativo para el Reino Unido que implicará una importante inversión en infraestructuras. Supondrá también la creación de empleos directos, bien remunerados y cualificados en la comunidad de acogida durante un periodo de más de 100 años. Una instalación como esta requerirá también una cadena de suministro empresarial amplia y de alto valor, que creará más puestos de trabajo indirectos en la región que rodea una instalación AGP.

### UN LUGAR ADECUADO Y UNA COMUNIDAD INTERESADA

La seguridad y el consentimiento de la sociedad británica serán los componentes principales del proceso para encontrar un emplazamiento. Para las autoridades de la isla, la idoneidad del emplazamiento hospedante estará basada en la identificación de un lugar con las adecuadas características geológicas naturales para trabajar en tándem con las barreras de ingeniería de la instalación con el objetivo de alcanzar los niveles de seguridad operacional y seguridad a largo plazo adecuados. La organización RWM, junto con el servicio geológico británico, ha reunido información sobre la geología de toda Inglaterra, Gales e Irlanda del Norte relevante para la seguridad de una instalación AGP. Este proyecto recibe el nombre de “Ejercicio de búsqueda geológica nacional del AGP” (NGS). Los datos obtenidos con este proyecto proporcionarán a las comunidades locales información sobre la geología de su área de forma que se faciliten los primeros análisis y debates sobre el potencial geológico para alojar con seguridad una instalación AGP.

Este ejercicio de nivel nacional no identificará las áreas como definitivamente adecuadas o inadecuadas para un AGP. Se necesitarán investigaciones geológicas más detalladas para identificar lugares que puedan ser convenientes para construir una instalación AGP. (figura 3 – proceso).

Tanto el Departamento de Negocios, Energía y Estrategia Industrial (BEI) del gobierno británico y como el gobierno galés han publicado sus respectivas políticas sobre el almacenamiento geológico de residuos radiactivos de alta actividad. Estos hitos marcan el inicio del proceso para encontrar un lugar adecuado y una comunidad interesada en acoger una instalación de disposición geológica (AGP).

**FIGURA 03** . . .



# PRÓXIMOS PASOS

**L**os británicos entienden que la planificación se alargará de 15 a 20 años, en los que reguladores independientes asegurarán que todos los procesos se hayan seguido de forma satisfactoria. Sólo entonces empezará la construcción.

Para ello, la puesta en marcha del proceso de concertación pública es el siguiente paso, un largo proceso de trabajo conjunto con las comu-

nidades para ofrecer una solución segura y permanente a los residuos radiactivos de alta actividad. El propósito principal de RWM es que el diálogo con personas y comunidades se realice mediante un proceso informativo transparente y atractivo que proporcione beneficios ambientales y económicos duraderos.

Las comunidades son el pilar fundamental en un proceso de selección de emplazamientos que, tal y como se establece en las políticas anteriormente indicadas, se basa en la aceptación voluntaria. El RWM dedicará los próximos años a trabajar con las comunidades interesadas de Inglaterra y Gales para informar a las poblaciones y que conozcan con rigor qué y cómo es un AGP y explorar si disponer de un almacenamiento geológico para los residuos de alta actividad es adecuado para ellos. Con este fin se elaboran mapas e informes regionales en formatos fácilmente accesibles en los que se recogerán los datos más relevantes. En torno a ellos se han editado más de 40 videos cortos para explicar la geología, prospección geológica y los tipos de roca que se consideran adecuados para

una instalación AGP.

En este sentido, cabe destacar que mientras que el compromiso y el conocimiento dentro de las comunidades que ya acogen instalaciones nucleares es alto, la percepción y opinión entre el público general a nivel nacional sobre cómo se gestionan los residuos radiactivos es muy bajo: sólo un 4% indica saber mucho sobre disposición geológica.

Para hacer frente a esta situación, RWM está desarrollando un intenso esfuerzo para acercar la realidad de una instalación AGP a la sociedad británica. Un ejemplo es el uso de realidad virtual que permite trasladar a las personas varias décadas en el futuro y hasta a 1 km bajo tierra para explorar una instalación AGP virtual. RWM cuenta con un amplio catálogo de información, incluyendo un video-tour de realidad virtual, disponible en su sitio web específico, para ayudar a la sociedad británica a entender el proyecto, qué implica y cómo funcionará el proceso.





ENTREVISTA

# JUAN PEDRO SÁNCHEZ YEBRA

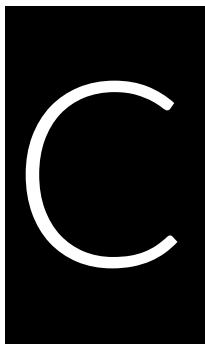
PRESIDENTE DE AMAC

***“Los ayuntamientos de los entornos nucleares han contribuido a la transparencia para que la operación y los desmantelamientos de las centrales se perciban con tranquilidad”***

⋮

FOTO ENRESA

TEXTO ENRESA



Como él mismo dice, quizá lo de ser colchonero le da un “plus extra” para afrontar las dificultades, por eso desde que en 2003 accedió a la alcaldía de Yebra (Guadalajara) y entró a formar parte del equipo directivo de la Asociación de Municipios en Áreas de Centrales Nucleares (AMAC), Juan Pedro Sánchez Yebra no ha cejado en su empeño de buscar soluciones de presente y futuro de unos municipios cuyo primer motor económico ha sido la energía nuclear. Desde septiembre de 2019 es presidente de AMAC con la vista puesta en seguir trabajando para mantener esa buena convivencia con las centrales basada en la seguridad y en ir diseñando, junto a la administración, un camino de futuro para estos municipios.

**¿Cuándo fue su primer contacto con el sector nuclear que, de alguna manera, ha marcado su trayectoria junto a la política?**

Mi primer contacto con el entorno nuclear fue cuando llegué a la alcaldía de mi pueblo, Yebra, en 2003. Recuerdo las reuniones periódicas que mantenía con Unión Fenosa para informarnos de la marcha de la central nuclear José Cabrera. Antes de esto conocía el sector, pero vagamente, y a partir de ahí entré a formar parte del equipo directivo de AMAC y metiéndome más a fondo en un tema que me iba apasionando. Gracias a toda la información a la que tuve acceso, muchos mitos sobre la energía nuclear se desmontaron. Fui conociendo las extraordinarias medidas de seguridad que imperan en este sector y las distintas soluciones que hay para la gestión de los residuos radiactivos.

Tal fue la implicación que, como AMAC, decidimos participar activamente en el proceso que se abrió en 2006 para la búsqueda de un emplazamiento para que España dispusiera de un Almacén Temporal Centralizado (ATC) para almacenar en un único lugar los residuos radiactivos de alta actividad de las centrales nucleares españolas. Y, tras informarme bien, presenté la primera candidatura de mi pueblo a acoger esta solución, aunque finalmente el Gobierno decidió en 2011 que fuera a Villar de Cañas (Cuenca).

**Y ahora ha decidido dar un paso más y ponerse al frente de AMAC ¿Qué le ha llevado a tomar esa decisión?**

Llevaba varias legislaturas en la directiva de la asociación que comprende a 60 municipios de ocho zonas nucleares. Hace aproximadamente un año decidimos

cambiar y modificar los estatutos y la estructura de la asociación. Desde su fundación teníamos la figura de un gerente pero con el paso de los años y, de cara a su jubilación, decidimos cambiar el sistema de presidencia representativa y por rotación, a una presidencia más ejecutiva y elegida por votación cada cuatro años. Así durante un tiempo haremos una transición ordenada y el gerente seguirá asesorándonos.

Yo considero que estamos ante una etapa ilusionante y a la vez preocupante, por lo que, junto con Alfons García, alcalde de Vandellós i l’Hospitalet de l’Infant (Tarragona), como vicepresidente, decidimos presentar una candidatura para ponernos al frente y dar continuidad a asuntos importantes que ya veníamos trabajando desde la directiva.

**¿Cuáles son los principales objetivos de la asociación y de su mandato?**

En la actualidad nos encontramos ante un calendario programado de cierre de centrales nucleares que comenzará en 2027 con Almaraz y concluirá en 2035 con Trillo. En la mayoría de los municipios que están en el entorno de estas instalaciones, la central ha sido su motor industrial y económico, en algunos casos hasta el 40% de los recursos dependen de esta actividad, y hay que tener en cuenta los empleos que generan. El cierre de las centrales va a suponer que estas zonas, salvo Vandellós que sí cuenta con otros recursos, sufran doblemente los problemas de despoblación que hay en toda España.

Por eso, desde AMAC nos preocupan distintas cuestiones. La primera, que no se relajen las cuestiones de seguridad mientras haya un solo contenedor con material radiactivo en su interior -que se mantenga la misma seguridad que se ha dado durante la operación-

...

**EN LA MAYORÍA DE LOS MUNICIPIOS QUE ESTÁN EN EL ENTORNO DE ESTAS INSTALACIONES, LA CENTRAL HA SIDO SU MOTOR INDUSTRIAL Y ECONÓMICO**

y la segunda que se establezcan planes de desarrollo alternativos a lo que hasta ahora era nuestra industria.

**Planes en los que desde distintos estamentos ya se está trabajando...**

En Guadalajara, en concreto en Zorita, hubo una tentativa con el pacto de Zorita para el desarrollo de municipios en el entorno de los 20 kilómetros de la central, que no salió bien. En 2012-2013 se realizó una nueva tentativa con la mesa de trabajo, pero tiene que comenzar a fraguarse con la suficiente antelación para que tenga garantías de éxito. Garoña ya tiene estrategia de dinamización, y vamos un poquito mejor, pero hay que trabajar en el resto de centrales. Ahora, desde el Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO) se está trabajando en la Estrategia de Transición Justa para dotar a estas zonas de infraestructuras adecuadas (tanto en carreteras como en tecnología) así como para promover una fiscalidad positiva para aquellos autónomos o empresas que se establezcan en estas zonas. También hay que potenciar ayudas al turismo o facilitar la movilidad entre las poblaciones para poder acceder a distintos servicios. Lo primero que hay que hacer es estabilizar al enfermo, luego trataremos de reanimarle.

AMAC va a tutelar todos estos planes, pero son las propias zonas las que tienen que liderar estas iniciativas, e ir aprendiendo y mejorando las experiencias pasadas. Pero para que salgan adelante con garantías de éxito es necesario que todas las administraciones se comprometan. Reclamamos que, igual que ha ocurrido con otros sectores, los municipios de los entornos de áreas nucleares tengan una oportunidad de desarrollo, tras haber contribuido con la generación de una energía que ha ido a toda España.





---

• • •

## **CONFIAMOS EN LAS CAPACIDADES DE ENRESA Y EN LAS MEDIDAS QUE ADOPTA EN LOS DESMANTELAMIENTOS**

**A este respecto también es verdad que estas poblaciones han tenido unas asignaciones anuales por su proximidad a las centrales. ¿En qué se ha invertido principalmente el dinero obtenido durante estos años?**

Sobre este tema hay un tópico, hay gente que cree que no se han sabido gestionar las asignaciones de los fondos. Pero lo cierto es que se han intentado muchos proyectos. Sólo hay que ver cómo estaban estas poblaciones hace 25 o 30 años, que no estaban dotados de infraestructuras mínimas. Pero es cierto que unos han salido bien y otros no. Almonacid de Zorita, por ejemplo, tiene una residencia de ancianos gracias a estos fondos donde actualmente residen más de 100 personas y trabajan 60, siendo uno de los focos de empleo más importantes de la comarca. También muchas de esas asignaciones están en el gasto corriente de los municipios, municipios que también quiero decir que, en ocasiones, han sido penalizados por otras administraciones porque recibían estos fondos.

**¿Cómo se perciben los desmantelamientos? En concreto el de Zorita está siendo un referente internacional en el ámbito técnico. ¿Cuál es su valoración? ¿Cómo se ha percibido el proceso desde los municipios del entorno?**

Los desmantelamientos para los municipios son siempre una sensación agridulce, sabes que durante un tiempo vas a seguir teniendo empleo, que va a ser un tiempo de oportunidades, pero que también marcan un fin.

Basándome en mi experiencia personal, lo que me ha tocado vivir más de cerca ha sido el desmantelamiento de la central nuclear de José Cabrera y sí que es verdad que el proceso se percibe como una oportunidad: parte de la plantilla que estaba en planta sigue trabajando y en los inicios hay que construir y no destruir. Por otro lado, los desmantelamientos se perciben, al menos en el caso de Zorita, con una seguridad total. Esa ha sido una de las grandes aportaciones del personal de AMAC y de los ayuntamientos a estas zonas, que han contribuido mucho a la transparencia, ayudando a transmitir la información para que estos procesos se perciban con tranquilidad. La seguridad en un desmantelamiento es muy superior que la que se puede aplicar en otros tipos de industrias y eso es una parte muy importante de la tranquilidad. Con la experiencia que tenemos hasta ahora confiamos en las capacidades de Enresa y en las medidas que adopta y sabemos que el objetivo no es la consecución del objetivo en tiempo sino la seguridad.

Sobre la percepción internacional es cierto que el caso de Zorita ha sido pionero y está atrayendo muchas visitas tanto del entorno nacional como internacional. Yo creo que el desmantelamiento está siendo modélico para países que teníamos idealizados, como ejemplo Suecia, y países de todo el mundo están viniendo, observando y tomando nota de lo que se hace en España para aplicarlo en sus países.

**Recientemente visitó Helsinki, para participar en el Grupo de Municipios Europeos con instalaciones nucleares. ¿Comparten en otros países la situación y los objetivos que AMAC tiene en España?**

Cuando viajas, te da la sensación de que los problemas son similares: la despoblación, aunque con muchos matices, afecta a todos. Pero también cuando te reúnes con homólogos europeos constatas que hay formas de tomar las decisiones muy diferentes basadas en la cultura de cada país, por ejemplo, en los países nórdicos hay un gran acceso a la información y las decisiones se adoptan de forma más tranquila. Aquí en España, por nuestra forma de ser, se hace con más vehemencia. En Finlandia hemos podido comprobar que también otros países europeos empiezan a pensar en planes de re-conversión para las zonas nucleares, pero es algo que ven más lejano, en la actualidad tienen otras preocupaciones como la emisión de energía que no emita CO<sub>2</sub>, algo en lo que la contribución de la energía nuclear es importante.

**¿Cómo es la actual relación de AMAC con los distintos actores del sector nuclear español?**

Pues afortunadamente solo puedo hablar bien. En la actualidad al frente de las instituciones con las que AMAC tiene que tratar asuntos importantes hay personas con las que es fácil hablar e intentar entenderse, aunque cada uno tenga sus diferencias. Nos hemos encontrado con un Consejo de Seguridad Nuclear receptivo al máximo, con el que ya hemos iniciado acuerdos para transmitir información en cuestiones de seguridad. También en Enresa nos



hemos encontrado las puertas abiertas con una clara voluntad tanto de recibir aportaciones e información sobre el borrador del 7º Plan General de Residuos Radiactivos cuando ya se haya presentado al Gobierno, como a la hora de facilitarnos el acceso a sus instalaciones, ya que es muy importante conocer de cerca el proceso de desmantelamiento y la forma de gestionar los residuos radiactivos en El Cabril, ahora que han entrado nuevos alcaldes a la asociación tras las últimas elecciones municipales. También en el MITECO, en la Subdirección General de Energía Nuclear nos hemos encontrado con un equipo muy bueno lo que nos da garantías... Por todo ello estamos esperanzados ante los distintos retos que tenemos que asumir. El fondo es bueno y el envoltorio es maravilloso. Sólo queda ver cómo se materializa.

# YEBRA

## HASTA EN EL APELLIDO



Juan Pedro lleva Yebra hasta en el apellido. Siempre ha compaginado su trabajo – desde hace 16 años en el área de seguridad y licenciamiento de la central nuclear José Cabrera- con el servicio a su municipio. También fue Diputado Provincial durante la pasada legislatura. Muestra su pueblo con orgullo y cierta preocupación. El ayuntamiento, donde nos recibe, es un imponente edificio que, además de reunir los servicios sociales, también cuenta con un salón de actos y una biblioteca que lleva el nombre de David Vilela, un joven del pueblo que falleció en los atentados del 11 de marzo de Madrid cuando iba a la Biblioteca Nacional.

Reactivar la vida del pueblo es otro de sus retos. Por eso, recientemente han emprendido un proyecto de cofinanciación apoyado por Enresa que consiste en la señalización de rutas de senderismo y mountain bike- también con bicicletas en alquiler a disposición del visitante- por los alrededores del pueblo ligado a un proyecto más ambicioso que se desarrolla en Pastrana. Todo con el fin de que estos pueblos, pequeñas localidades de gran belleza pero escasa vida, puedan recobrar una parte de su espíritu joven que les haga mirar hacia el futuro con mayor optimismo.

De arriba a abajo, el **Ayuntamiento de Yebra** y la fachada de la **Iglesia de San Andrés**, frente a la que se ha instalado la **señalética** de las rutas de senderismo y mountain bike que muestra el alcalde en la última imagen.



# ALMONACID DE ZORITA



*Retrato de Camilo José Cela,  
realizado por John Ulbricht en 1964.*

y

la presencia  
eterna de

**CELA**

en La Alcarria

---

FOTO ENRESA

---

TEXTO ENRESA

---



## Literatura y Arte

UNIDOS DE LA MANO EN UNO DE LOS LUGARES QUE LAS LETRAS ESPAÑOLAS HICIERON UNIVERSALES: LA ALCARRIA. Y HABLAR DE ESTA COMARCA DE LA PROVINCIA DE GUADALAJARA ES HABLAR DE CAMILO JOSÉ CELA. AHORA, Y GRACIAS A UNA INICIATIVA PROMOVIDA POR LA FUNDACIÓN CHARO Y CAMILO JOSÉ CELA, LA DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE GUADALAJARA, Y EL AYUNTAMIENTO DE ALMONACID DE ZORITA, EL NOBEL ESPAÑOL REGRESA A ESTA TIERRA. PARA SIEMPRE.

---

*El nuevo Centro de Encuentro Literatura y Arte (CELA) se ubica en la antigua ermita dedicada a la Virgen de la Luz, de Almonacid de Zorita. En 2020, se trasladará definitivamente al Casón Condes de Saceda del municipio.*



**R**egresa a esta tierra desde marzo de 2019 en el Espacio Cultural “El Molino”, situado en la antigua y restaurada ermita dedicada a la Virgen de la Luz, patrona de Almonacid. En este magnífico edificio se ha instalado el nuevo “Centro de Encuentro Literatura y Arte”, palabras cuyas iniciales forman el acrónimo por el que será conocido, el CELA, en clara evocación al escritor gallego. Según comentó la entonces alcaldesa de Almonacid de Zorita, Elena Gordon, en este espacio se plasma la estrecha vinculación de

Camilo José Cela con el arte en general, especialmente con las artes plásticas. Es una exposición que nace con vocación de permanencia, formada por obras de algunos de los pintores españoles más relevantes del siglo XX, como Miró, Picasso, Zabaleta, el Grupo El Paso o el poeta Rafael Alberti. Y ha sido posible gracias a la cofinanciación de Enresa en el marco de la Orden Ministerial IET/458/2015.

Pero hay que ponerse en contexto. España. Año 1956. Periodos difíciles y una revista: “Papeles de Son Armadans”, sobre la que pivota gran parte del sentido de esta exposición. En ese año se publica el primer número, y así lo haría con periodicidad mensual hasta el año 1979, convirtiéndose en todo este periodo en una publicación de referencia. Señala el Presidente de la Fundación

Charo y Camilo José Cela, e hijo del escritor, Camilo José Cela Conde, que la puesta en marcha de esta exposición en Almonacid de Zorita supone la primera ocasión que una institución recoge un homenaje a esta revista que creó Camilo José Cela. Desde la óptica de hoy en día puede no tener importancia, pero que, como indica Cela Conde, “en aquellos momentos de los años cincuenta, en 1956, cuando España era una España muy diferente de la de hoy y estaba partida por la mitad, con muchos de los creadores en el exilio, “Papeles de Son Armadans” se convierte en la puerta que les permite volver a España. Además, “Papeles de Son Armadans” tiene un aspecto que hasta ahora no se había puesto de manifiesto, que es el de la unión de la literatura y el arte, de ahí el nombre de este centro”.



**El hijo del escritor y presidente de la Fundación Charo (en honor a su madre, Rosario Conde) y Camilo José Cela, Camilo José Cela Conde (dcha.) intervino en el acto de presentación del nuevo espacio a los medios de comunicación, el pasado mes de marzo. Le acompañaron la entonces alcaldesa de Almonacid de Zorita, Elena Gordon (centro), y el anterior presidente de la Diputación de Guadalajara, José Manuel Latre (izda.)**



## MI PADRE TUVO UNA FUNCIÓN DE CREADOR DE MUNDOS LITERARIOS QUE IBAN MUCHO MÁS ALLÁ DE SU PROPIA OBRA, DANDO CABIDA A LA DE OTROS

### TANTOS AUTORES Y CREADORES

El visitante que se acerque a este nuevo espacio cultural de Almonacid de Zorita, sentirá la presencia del escritor de Iria Flavia nada más cruzar la puerta. Camilo José Cela fue coetáneo de los mejores pintores españoles de todos los tiempos, compartió importantes momentos con ellos, conversaciones, instantes y vivencias que marcan el pulso de este Centro de Encuentro Literatura y Arte. Señala Camilo José Cela Conde que la apertura de este CELA es muy especial por diferentes razones. La primera, porque, en su opinión, supone la tercera llegada de Camilo José Cela a Almonacid, tras los recorridos realizados por la zona en "Viaje a la Alcarria" y sus recorridos más tardíos por esta comarca. Pero, afirma categóricamente el hijo del escritor, esta es la llegada definitiva de Camilo José Cela a La Alcarria. "No solo



del Camilo José Cela escritor y del Camilo José Cela personaje, sino también de Camilo José Cela institución, porque, en gran medida, mi padre tuvo una función de creador de mundos literarios que iban mucho más allá de su propia obra, dando cabida a la de otros tanto autores y creadores". Muchas de las obras que se pueden contemplar, y que ahora cuelgan de los muros de la

antigua ermita de Almonacid de Zorita, estuvieron en el pasado presidiendo las paredes de los diferentes domicilios del escritor. Algunas de estas creaciones han sido adquiridas por el Ayuntamiento de Almonacid. El resto del material forma parte del legado del escritor y que tiene su sede en el Centro San José de Guadalajara. Además de las obras pictóricas, el visitante podrá observar el despacho que utilizaba Camilo José Cela en la Bonanova (Mallorca), junto a sus dos tablas medievales preferidas, cartas, así como la pluma con la que escribió algunas de sus obras cumbre, como "La Familia de Pascual Duarte" o "La Colmena", entre otras interesantes pertenencias del escritor.

La ubicación del CELA en la antigua ermita de la Virgen de la Luz de Almonacid es provisional. El material que se puede exhibir es numeroso, pero el espacio del inmueble es reducido. Por este motivo, el Ayuntamiento de Almonacid de Zorita va a reformar el Casón Condes de Saceda, importante edificación del municipio, donde en el año 2020 la muestra se trasladará de manera definitiva. Mientras, y además de la exposición actual, en el actual Espacio "El Molino" se programarán diferentes actividades culturales, como otras muestras temporales, conferencias o encuentros que seguirán incidiendo en la vinculación de la literatura y el arte, siempre con la figura de Camilo



**Gafas, pluma y documentación originales de Camilo José Cela.**

**1. El nuevo Centro de Encuentro Literatura y Arte (CELA)** se ubica en la antigua ermita dedicada a la Virgen de la Luz, de Almonacid de Zorita. En 2020, se trasladará definitivamente al Casón Condes de Saceda del municipio. **2. Vista general de la exposición.** **3. Composiciones realizadas por Picasso** y dedicadas a Camilo José Cela. **4. Pinturas al fresco sobre tabla.** Estas obras, del siglo XIV, eran muy apreciadas por Cela. Ahora han sido adquiridas por el Ayuntamiento de Almonacid de Zorita.

José Cela como punto de encuentro y unión entre ambos, y, por supuesto, con La Alcarria como anfitriona, tal y como resalta la anterior alcaldesa de Almonacid. Con esta exposición, indicaba Elena Gordon, “Almonacid se vuelca por mejorar su oferta cultural y turística; queremos apostar por un turismo cultural que aporte riqueza al municipio”, afirmaba Gordon, “lo que queremos, junto con Zorita de los Canes y Pastrana, es hacer un paquete cultural para todo el fin de semana”. Y es que, según la ex-alcaldesa, “como estamos tan cerca de Madrid, el visitante puede ir y venir, mientras que, si ofreces un paquete de los tres pueblos, ya se quedan por la zona”. Arte y Literatura. Siempre universales, siempre integradoras, enriquecedoras y vivas. Reclamo perfecto para visitar una tierra, La Alcarria, repleta de atractivos que alimentan el alma.

01



02



04



03





FOTO ENRESA

TEXTO ENRESA





# EL *secreto* DE HORNACHUELOS

*Aunque es un secreto que hay que ir a descubrir en persona, la prensa y radio cordobesa, los cines y hasta los autobuses de la capital andaluza no hacen más que dar pistas para animar al viajero a conocer la nueva oferta turística de Hornachuelos. En la falda de Sierra Morena, a menos de 50 kilómetros de Córdoba, el mayor parque de aventuras de Andalucía espera al viajero para presentarle, además, un entorno natural imponente. Un nuevo recurso que en menos de un año ya ha revitalizado el municipio tanto en afluencia de visitantes como desde el punto de vista económico.*



## CENTRO DE ALMACENAMIENTO DE EL CABRIL



menos de una hora de Córdoba, tras un bonito camino surcado de naranjos, la entrada al municipio de

Hornachuelos se ha convertido en menos de un año en un punto de referencia para aquellos aventureros que quieren aunar adrenalina y naturaleza. En el antiguo embarcadero del Bembézar se inauguró, a finales del mes de marzo **Río Secreto** un completo parque multiaventura tras el que, como reza su nombre, hay mucho que descubrir.

Lo primero, el parque en sí, que en sus primeros 7 meses recibió ya a más de 11.000 visitantes atraídos por su versátil oferta: el circuito de tirolinas más largo de Andalucía -y uno de los más extensos de Europa-; su "triac-tion tower", una torre de base triangular de 22 metros de altura escalable por sus tres caras que

plantea distintos retos; sus circuitos de recorridos de puentes colgantes tibetanos, nepalíes; sus pequeñas tirolinas infantiles, o sus actividades acuáticas, como canoas con kayaks y piraguas, el paddle surf o los hidropedales. Pero el otro secreto que se esconde tras esta iniciativa, es que es en realidad una "punta de lanza" para relanzar el municipio de Hornachuelos, tanto desde el punto de vista turístico como económico. Así lo explica el primer teniente de alcalde y delegado de Desarrollo del Ayuntamiento, Alejandro Tamarit, "buscábamos proyectos de desarrollo, que generaran empleo y vimos el Turismo como una de las posibilidades de progreso más potentes del municipio". En Hornachuelos, continúa, "tenemos los recursos, ya que disponemos de un entorno natural privilegiado", pero como bien apunta Tamarit, "a veces con el recurso no es suficiente y hay que generar las infraestructuras, los servicios

y las actividades para hacerlo atractivo".

Para Tamarit, una de las grandes ventajas de este nuevo proyecto, y lo que lo diferencia de los demás es el entorno en el que está ubicado, la utilización del agua y que "permite encontrar en un mismo sitio muchas actividades a realizar para todos los perfiles de turista". Porque la idea es que el parque potencie otros atractivos del municipio: sus casas rurales, su casco antiguo, sus zonas de escalada, su oferta gastronómica y el senderismo por el Parque Natural Sierra de Hornachuelos. Una reactivación que de momento ya ha dado sus frutos en forma de empleo directo "de momento hay 23 monitores empleados" subraya Tamarit, "y se está buscando más personal por lo que estamos haciendo a través de la mancomunidad un curso para formar monitores". Río Secreto es ya, afirma, "una oportunidad de empleo directo para los jóvenes de nuestro pueblo, que

además genera empleo indirecto ya que otros negocios y servicios también necesitarán más personas por el aumento de la afluencia de público."

“ Disponemos de un entorno natural privilegiado. Hay que generar las infraestructuras, los servicios y las actividades para hacerlo atractivo ”



*Alejandro Tamarit, primer teniente de alcalde delegado de Desarrollo del Ayuntamiento de Hornachuelos.*



**Río Secreto** presenta una amplia oferta de actividades multiaventura dirigidas a todas las edades, en las que la seguridad es el elemento fundamental.





## UNA empresa EXPERTA

**Vista de la torre multiaventura, una estructura triangular de 22 metros de altura escalable por sus 3 caras. Batería de cascos y arneses de seguridad.**  
Todos los visitantes reciben a su llegada un cursillo sobre medidas y sistemas de protección.



Gran parte del exitoso inicio de este proyecto es que, aunque sea nuevo, tiene mucha experiencia a sus espaldas. La empresa concesionaria de la explotación del parque para los próximos 20 años lleva toda la vida dedicándose a actividades de aventura y eso se nota: saben lo que funciona y lo que no, y controlan a la perfección cada actividad y sus requisitos de seguridad.

Al frente de Río Secreto en Honachuelos está Enrique Larena Alonso, quien dejó Madrid por el municipio cordobés y se muestra "encantado". "Ya desde el primer mes ha sido un éxito", afirma, "hemos tenido muy buena respuesta tanto desde los colegios entre semana, como de los particulares el fin de semana. Aunque yo vengo de fuera ya tenemos un gran equipo de monitores, administración, cafetería, limpieza y jardinería que son del entorno. Esperamos poder seguir así muchos años", indica. Larena intercala su conversación con Estratos con la supervisión de todo lo que ocurre en el parque. Cascos, arneses, una torre imponente y unas tirolinas espectaculares que cruzan el río hacen que una de las primeras cosas que se vienen a la cabeza al entrar al parque sea la seguridad. Gracias a la experiencia de Larena, este es un tema controlado. Además han desarrollado un sistema propio para redundar en la seguridad que aporta mucha tranquilidad. "El sistema tradicional se basa en dos poleas con las que te vas autoasegurando tú a medida que vas avanzando en el circuito", explica, pero "además de las dos poleas nosotros contamos con el sistema de línea de vida continua, un mosquetón más, con un diseño especial, con el que una vez que has entrado dentro del circuito no puedes salir de él a no ser que un monitor te saque".



**Vista de las tirolinas y puentes tibetanos** que jalonan los distintos recorridos del parque, arriba. Abajo, **Enrique Larena**, responsable de Río Secreto.





# Nuevas POSIBILIDADES

Dentro de esta estrategia integral de turismo emprendida por el Ayuntamiento de Hornachuelos, ya están en marcha nuevos proyectos para aprovechar aún más las posibilidades que ofrece el Bembézar.

Una de las infraestructuras que permite recibir a grandes grupos de viajeros es el albergue municipal, ya finalizado, que ofrece 87 plazas, y se suma a la veintena de casas rurales que conforman la oferta hotelera del municipio. Además, se ha licitado el suministro de una embarcación electro-solar para el Bembézar, con capacidad de hasta 60 pasajeros para remontar y adentrarse en el río, un centro de interpretación y un restaurante al lado del embarcadero. Hornachuelos está trabajando en su futuro y, para el desarrollo de estos proyectos, ha aprovechado las asignaciones que marca la Orden Ministerial IET/458/2015 para la cofinanciación de proyectos

que ayuden al desarrollo económico de un municipio generando una economía duradera y sostenible en el tiempo con la generación de puestos de trabajo directos e indirectos.

Así, Enresa, ha cofinanciado 241.704 euros cada año en 2017, 2018 y 2019 para el desarrollo del parque multiaventura y el albergue,

el barco solar, el centro de interpretación y el restaurante. Esta estrategia de desarrollo turístico puesta en marcha por el Ayuntamiento de Hornachuelos se convierte en un ejemplo de referencia para entender cuál es el verdadero propósito de las asignaciones de Enresa que se regulan a través de la Orden Ministerial.

---

**YA** están en marcha nuevos proyectos para aprovechar aún más las posibilidades que ofrece el Bembézar

---



---

Los nuevos proyectos tienen al **Bembézar** como eje turístico del municipio



Enresa participa  
en un simulacro de  
accidente múltiple con  
riesgos radiológicos y  
mercancías peligrosas  
en Badajoz

# SI MU LA CRO



-TRANSFRONTERIZO-

FOTO ENRESA

TEXTO ENRESA

---

**E**ntresa participó el pasado mes de abril en un ejercicio transfronterizo organizado por la Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio a través de la Dirección General de Emergencias y Protección Civil de la Junta de Extremadura dirigido a evaluar los protocolos de actuación ante accidentes graves con consecuencias químicas y radiológicas, y comprobar la disponibilidad suficiente de medios para afrontar con garantías una correcta evaluación y control de riesgos generados en este tipo de siniestros. Además de esta empresa pública participaron en este simulacro, entre otros organismos, el Consejo de Seguridad Nuclear, la Unidad Militar de Emergencias (UME), el ejército, la Guardia Civil, la Policía Nacional, Protección Civil de Extremadura, la Guardia Nacional Republicana portuguesa, Protección Civil de Portugal, bomberos de Badajoz y diversos servicios de emergencias extremeños.

**11 de abril de 2019.** A las 10 horas el Centro de Coordinación de Emergencias 112 de Extremadura recibe una llamada en la que comunican la grave situación de un conductor de un autobús procedente de Lisboa que ha sufrido un accidente cardiovascular. Al parecer la brusca parada del autobús, en una rotonda a las afueras de Badajoz (cerca de la frontera de Portugal), hace que se desplace y arrolle la carga de un tractor agrícola que derrama el ácido nítrico que transporta. Un poco más tarde otro vehículo pesado que transporta ácido clorhídrico, también impacta con el autobús y con el tractor. Minutos después, un furgón de transporte de radiofármacos entra a gran velocidad en la rotonda e impacta contra el vehículo pesado

anterior y produce una brecha en su cisterna que genera la pérdida de su contenido, al tiempo que se desperdigan los radiofármacos que transporta. Para completar el escenario un turismo con cuatro pasajeros choca contra estos y provoca la ignición de los vehículos implicados... Este es, a grandes rasgos, el escenario planteado en el simulacro de accidente múltiple con riesgos radiológicos y mercancías peligrosas.

Como consecuencia de este simulacro de accidente múltiple, Badajoz se convirtió en escenario de análisis de una situación de crisis, toma de decisiones y puesta en marcha de los diferentes operativos dirigidos en primer lugar al control de los riesgos y la salvaguarda de la seguridad y atención sanitaria tanto de las

personas implicadas directamente como de las que pudieran sufrir las consecuencias de los distintos vertidos producidos, y en segundo lugar a evaluar los procedimientos y coordinación de las actuaciones en un incidente con implicaciones radiológicas para el medio ambiente.

Esto requirió la coordinación para la puesta en marcha de los protocolos de actuación de las autoridades participantes, tanto españolas como portuguesas y entre las que se encontraban la ya mencionada Dirección General de Emergencias y Protección Civil de la Junta de Extremadura, la Delegación del Gobierno, la Dirección General de Protección Civil y Emergencias del Ministerio del Interior y la Autoridad Nacional de Protección Civil de Portugal.

*Cápsulas de radiofármacos y furgoneta accidentada.*



*Escenario del simulacro.*



*Equipo de la Policía recogiendo las cápsulas de radiofármacos dispersas.*



---

## COORDINACIÓN DE FUERZAS

---

Entre los intervinientes, cabe destacar a la Delegación del Gobierno, la Unidad Militar de Emergencias, la Agencia Estatal de Meteorología, Policía Nacional, Guardia Civil, Protección Civil y de Emergencias del Ministerio del Interior, los bomberos del Ayuntamiento de Badajoz y de las diputaciones pacense y cacereña, la Policía Local de Badajoz, Protección Civil del Ayuntamiento de Badajoz, Cruz Roja o el Servicio Extremeño de Salud. También participaron unidades de la Brigada "Extremadura XI", el Consejo de Seguridad Nuclear, la

Universidad de Extremadura, la Agencia Portuguesa de Medioambiente, la Autoridad Nacional de Protección Civil, los bomberos de Elvas, la Guardia Nacional Republicana y el Instituto Nacional de Emergencias Médicas portugués en ese simulacro que duró dos horas y media y en el que se fueron activando sucesivamente planes especiales conforme evolucionaba la gravedad del suceso. Las activaciones del Transcaex (Plan de emergencias de transporte de mercancías peligrosas) y Radiocaex (Plan frente a riesgos radiológicos) llevan aparejadas la

---

Actuación de los **bomberos de Badajoz**.



**Centro de control del simulacro.**

entrada en acción de los distintos equipos de actuación o grupos de acción intervinientes, que fueron acometiendo de forma coordinada los trabajos necesarios para evaluar la situación, controlar y eliminar o minimizar los riesgos, y atender a las personas afectadas, hasta que pudo ser declarada la finalización de la actuación.

La consejera de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio de la Junta de Extremadura, Begoña García, explicó que con este ejercicio "lo que pretendemos es testar sobre el terreno los planes de emergencias de esta Comunidad Autónoma" y confió en que "ojalá nunca pasen estas emergencias" aunque "lógicamente" hay que estar "preparados tanto ante incendios, como sucesos con inundaciones, con implicación radiológica o transporte de mercancías peligrosas".

Por su parte, la delegada del Gobierno en Extremadura, Yolanda García Seco, destacó el "intenso trabajo de colaboración de todos los responsables de la ejecución de un plan de estas características", en el que a su juicio "se escenifica el grado de preparación del sistema nacional de Protección Civil, y en concreto de Extremadura, para una emergencia de esta gravedad, lo que permite poner en práctica planes que activan a distintas unidades de todo el Estado". García Seco destacó "el trabajo de coordinación entre organizaciones españolas y la colaboración de organismos portugueses para estar absolutamente preparados y con la maquinaria engrasada en caso de que, por desgracia, tuviéramos un accidente de estas características".

**Escenario del simulacro.****Atención a víctima del accidente.**

## EL PAPEL DE ENRESA



**E**n este ejercicio de Extremadura, el Consejo de Seguridad Nuclear activó a la Unidad Móvil de Enresa para gestionar los residuos radiactivos generados. Para ello personal especializado de la Unidad Técnica de Protección Radiológica (UTPR) y de la Unidad de Gestión de Residuos de Instalaciones Radiactivas (UGRIR) de Enresa se desplazaron hasta el lugar para retirar un bulto que contenía radiofármacos, previamente recogidos de forma remota por la Policía. Una vez en la escena, los técnicos de Enresa comprobaron y midieron los niveles de radiación del bulto y lo introdujeron en un bidón para su traslado al Centro

de Almacenamiento de El Cabril (Córdoba).

El desarrollo de este ejercicio transnacional fue supervisado y seguido por un importante número de observadores de todas las organizaciones y organismos implicados ya que gran parte del valor de estos simulacros son las lecciones aprendidas y la revisión de los protocolos que se realizan a posteriori para poder afrontar con mayores garantías una emergencia real. Por parte de Enresa acudieron como observadores el jefe del Departamento de Logística, Carlos Enríquez y la jefa de la Unidad Técnica de Protección Radiológica, Elena Alcaide.

# TRAS

## la modernización de **LOS EQUIPOS DE RADIOTERAPIA**



FOTO ENRESA

TEXTO ENRESA

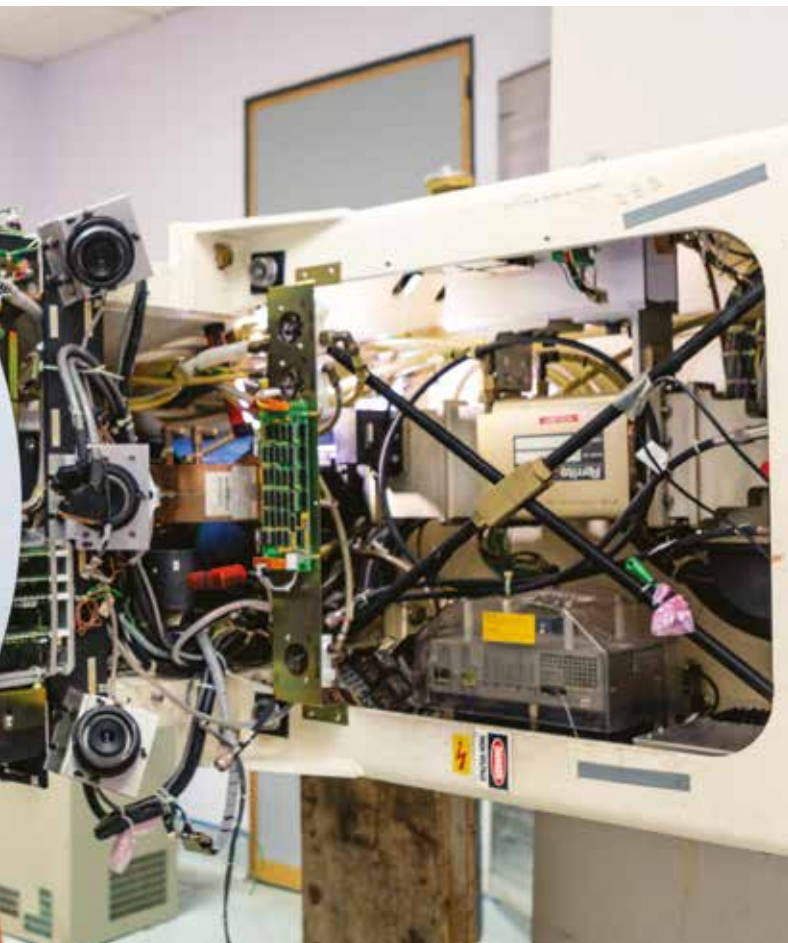
**L**a sustitución de los equipos de radioterapia que se está llevando a cabo en los hospitales públicos españoles, en gran parte gracias a las ayudas proporcionadas por la Fundación Amancio Ortega, permitirá realizar diagnósticos más precisos y proporcionar a los pacientes tratamientos más eficaces, menos agresivos y de menor duración. Dar la bienvenida a esta nueva generación de aceleradores lineales supone despedirse de los equipos que han prestado servicio hasta ahora, un proceso complejo que requiere la actuación de Enresa para la retirada de las piezas activadas que se extraen en el desmontaje de los aceleradores que se reemplazan.



**E**l 15 de febrero de 2019 el acelerador lineal Siemens Primus 3772 del Hospital Juan Ramón Jiménez de Huelva dejó de funcionar. Tras miles de tratamientos de radioterapia paró para ser sustituido por otro más moderno, más preciso y más eficiente, un proceso que se lleva a cabo dentro del Plan Andaluz de Radioterapia que, gracias a la aportación de 40 millones de euros de la Fundación Amancio Ortega, permitirá, en el caso de Andalucía, instalar 17 nuevos aceleradores lineales y 4 tomografías, entre otros equipamientos, en trece hospitales de

toda la comunidad.

Once días después de radiar a su último paciente, el 26 de febrero, comenzó el desmontaje y la retirada de este acelerador para dejar paso a una nueva máquina. Tal y como explica el jefe de Servicio de Radiofísica y Protección Radiológica del Hospital Juan Ramón Jiménez, Alberto Pérez Rozos, el proceso de instalar un nuevo acelerador tiene su complejidad, “no sólo tenemos que desinstalar el acelerador anterior sino que nos tenemos que coordinar para reorganizar los tratamientos de los pacientes en otros equipos”. Un hospital, explica, tiene dos o



**Alberto Pérez Rozos**, jefe de Servicio de Radiofísica y Protección Radiológica del Hospital Juan Ramón Jiménez de Huelva.



tres aceleradores lineales. Parar un acelerador supone una pérdida de entre el 30 o el 50% de capacidad de dar tratamientos muy importantes, por lo que cuando uno queda fuera de servicio, "intentamos coordinarnos también entre provincias para evitar retrasos en los tratamientos de los pacientes". La desinstalación del acelerador, en este caso, se incluía en el contrato de la empresa adjudicataria del nuevo aparato, que subcontrata este trabajo a una empresa autorizada de las cinco que hay en España. Para el desmantelamiento de estos equipos lo primero que hay que hacer, señala Pérez, "es

poner de acuerdo a los servicios de Radiofísica, de Electromedicina y de mantenimiento y obras del hospital con esa empresa que va a hacer la desinstalación para prever todas las partes intermedias". Hay elementos en el acelerador, prosigue, que están activados radiológicamente, "por lo que tienen que ser retirados de manera controlada". Por eso, antes de comenzar a desmontar el equipo, el hospital tiene que hacer una comunicación previa al Consejo de Seguridad Nuclear y hay que darlo de baja como instalación radiactiva. La logística previa al inicio del desmontaje es muy importante,

tal y como apunta Pérez, "hay que coordinar el cómo sacamos las piezas del hospital". Estamos hablando de varias toneladas de material en un hospital donde hay pacientes todos los días y no pueden verse afectados por el proceso de desmantelamiento. Esto implica escoger las mejores horas, modular el movimiento de pacientes, cortar la circulación exterior del hospital coordinados con las autoridades y en casos como este, en el que estamos en una planta sótano tenemos que prever una grúa para ir sacando las piezas por un patio interior".

**Acelerador lineal antes de su desmantelamiento.**



Una vez que todos estos detalles están organizados empieza el trabajo de la empresa encargada de desmontar el acelerador y retirarlo del hospital. Se trata de una actividad que requiere autorización expresa conforme a las prescripciones del Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas. En este caso la empresa encargada es Gestión de Logística Omega y su supervisor, Manuel Tudanca, nos explica cómo es el proceso. “Lo primero que hay que hacer

es centrarse en las partes que pueden estar activas”, afirma. Estas piezas “están en el colimador, al final de la guía aceleradora, e incluso en el circulador de cuatro puertos”. Una vez identificadas las piezas activadas (tarea que lleva a cabo personal autorizado) se desmontan, y se separan, añade Tudanca.

De un acelerador pueden salir cerca de un centenar de piezas activadas. Ese material, explica Tudanca, se traslada, sin quitar el blindaje, a las instalaciones que la empresa tiene en Madrid, donde se caracterizan, es decir, se determina el isótopo que contienen. La instalación que “Omega” tiene en San Agustín de Guadalix (Madrid) dispone de dos búnkers autorizados por la Comunidad de Madrid previo informe favorable del CSN donde el equipo de Manuel Tudanca prosigue con su trabajo. “Ya en Madrid abrimos esas piezas, realizamos una primera caracterización, las separamos y acondicionamos” indica. Según el periodo de semidesintegración del isótopo que contengan “ya sabemos si en un plazo más o menos corto van a poder ser desclasificadas (su radiación será similar a la

**Verificación de la dosis de contacto de una de las piezas activadas de un acelerador.**



**Piezas activadas de un acelerador acondicionadas para su transporte a El Cabril.**





En primer plano **Manuel Tudanca**, supervisor de la empresa "Gestión de Logística Omega".

Proceso de **desmantelamiento de un acelerador**.



del fondo natural) o si van a tener como destino final el Centro de Almacenamiento de El Cabril". Algunas son de vida tan corta que en el plazo de un año, o menos, se pueden desclasificar.

Este trabajo previo de segregación facilita la labor de Enresa para que sólo retire y se lleve a El Cabril las piezas que contengan isótopos con un periodo de semidesintegración más largo como el Cobalto 60, Cobalto 57 o Manganeseo 54, explica Tudanca. Antes de su retirada, un equipo de la Unidad Técnica de Protección Radiológica de Enresa realiza una nueva caracterización y vuelve a medir todas las piezas, segregándolas y deján-

dolas ya listas para ser retiradas o para desclasificar, comprobando en este último caso que la tasa de dosis es compatible con la desclasificación.

Ya sólo queda el último paso. Otro equipo de Enresa, de la Unidad de Gestión de Residuos de Instalaciones Radiactivas, se desplaza hasta la nave para realizar las últimas mediciones, y para acondicionar los residuos que tienen que retirar en embalajes apropiados. Tras ello, cierran la documentación pertinente para hacerse cargo de un residuo que se trasladará hasta el Centro de Almacenamiento de El Cabril cumpliendo las prescripciones legales sobre transporte de mercancías peligrosas por carretera.

La forma de actuar de “Omega”, dado que dispone de una instalación radiactiva autorizada para el almacenamiento intermedio y temporal de las piezas activadas, significa una reducción considerable de los plazos de sustitución de unas máquinas por otras, con los consiguientes beneficios para los hospitales, y para la ciudadanía, al facilitar sobremedida las labores de coordinación, principalmente en lo que se refiere a los eventuales traslados y reubicaciones de pacientes. Aún así, la capacidad física de la instalación es limitada, por lo que la actuación rápida y coordinada de Enresa para retirar los residuos que van acumulando es fundamental para no interferir en el funcionamiento normal de la misma y contribuir a ese acortamiento de los plazos de sustitución de los aceleradores. Es decir, prestando el servicio público que tiene encomendado

Enresa, se persigue colaborar en todo lo posible con cualquier entidad española, en este caso y de forma particular con el sector de la sanidad pública.

Durante los próximos tres años, la previsión es que en España sean sustituidos unos 25 aceleradores lineales, que supondrán la retirada

por parte de Enresa de unos materiales residuales activados con una masa de unos 12.000 Kg y un volumen total aproximado de 1,5 - 2 metros cúbicos, servicio que prestará atendiendo a todos los actores involucrados que hemos visto que intervienen en este proceso.

El servicio público que tiene encomendado Enresa persigue colaborar en todo lo posible con cualquier entidad española, en este caso y de forma particular con el sector de la sanidad pública

**Acondicionamiento del cabezal de un acelerador para su transporte al Centro de Almacenamiento de El Cabril.**





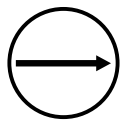
## ESTRATOS

# FOTONOTICIA



### LA SONDA PARKER DE LA NASA COMIENZA A DESVELAR LOS MISTERIOS DEL **SOL**

Ilustración de Parker Solar Probe acercándose al Sol. NASA/**Johns Hopkins APL/Steve Gribben**



Por primera vez en la historia una nave espacial, la sonda Parker de la NASA ha entrado en la atmósfera del Sol, ha hecho mediciones y ha sobrevivido para contarlo. El 4 de diciembre de 2019, cuatro nuevos artículos publicados en la revista Nature describen lo que los científicos han aprendido de esta exploración sin precedentes sobre esta estrella.

Estos hallazgos revelan nueva información sobre el comportamiento del material y las partículas que se alejan del Sol, lo que acerca a los científicos a responder preguntas fundamentales sobre la física de la estrella. En este sentido, las primeras mediciones realizadas por Parker están relacionadas con la misteriosa temperatura de la atmósfera del Sol, conocida como la corona -que puede alcanzar temperaturas de un millón de grados mientras que

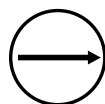
mucho más adentro, en la superficie, solo hay unos 5.000 grados-, así como con los orígenes precisos del viento solar, que es la corriente de partículas que son expulsadas hacia todo el Sistema Solar.

La sonda ha explorado la zona a unos 24 millones de kilómetros de la superficie, seis veces más cerca de lo que la Tierra está del Sol. La nave sigue una órbita muy apaisada de modo que, tras acercarse al máximo al Sol, se aleja hasta llegar más allá de Venus, el segundo planeta más cercano al astro. Para poder realizar estos acercamientos la sonda va armada con un escudo térmico que siempre da la cara al Sol y que es capaz de soportar temperaturas de 1.400 grados. Al otro lado de esta coraza los instrumentos científicos se mantienen a unos 30 grados. Pero el trabajo de Parker sólo acaba de empezar. La sonda sigue su misión y está previsto que siga arrojando nuevos datos para conocer mejor el Sol.



# SUGERENCIAS

E S T R A T O S



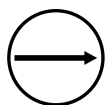
ALEJANDRO NAVARRO YÁÑEZ

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

EDITORIAL GUADALMAZAN

**“El secreto de prometeo y otras historias sobre la tabla periódica de los elementos” narra la búsqueda de los elementos químicos una trayectoria ardua que está repleta de hazañas, sueños y esperanzas, pero también de crímenes y mezquindades.**

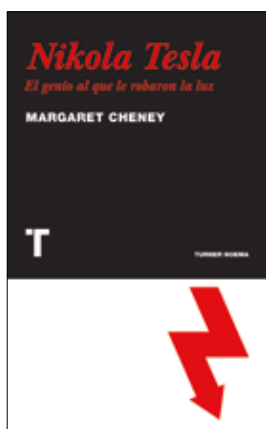
Desde el genio desconocido que un buen día decidió que el cobre era una piedra diferente, hasta los acérrimos defensores del ununpentio como combustible favorito de los ovnis, el autor nos presenta a alquimistas y exploradores, clérigos geniales y sabios dormilones, emperadores codiciosos y hombres que juegan a ser Dios. Nos conduce por una senda plagada de rivalidades políticas, peligrosos experimentos y engaños descarados y burdos; pero al mismo tiempo nos habla de la grandeza de un puñado de héroes empeñados en descubrir los secretos de la materia para ponerlos al servicio de la Humanidad.



BIOGRAFÍAS

NICOLA TESLA: EL GENIO AL QUE LE ROBARON LA LUZ.

EDITORIAL TURNER



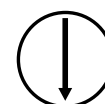
**Margaret Cheney firma la primera biografía que se publica en español sobre un de personaje influyente de la Ciencia contemporánea.**

Paradigma del inventor genial, la mente creativa sin perspicacia para los negocios, y su vida es la historia de un fogonazo de luz que iluminó a todos los que lo rodearon, para apagarse de forma triste.

MUJERES DE CIENCIA

RACHEL IGNOTOFSKY

NÓRDICA LIBROS



**Mujeres intrépidas que han allanado el camino para las próximas generaciones de ingenieras, biólogas, matemáticas...**

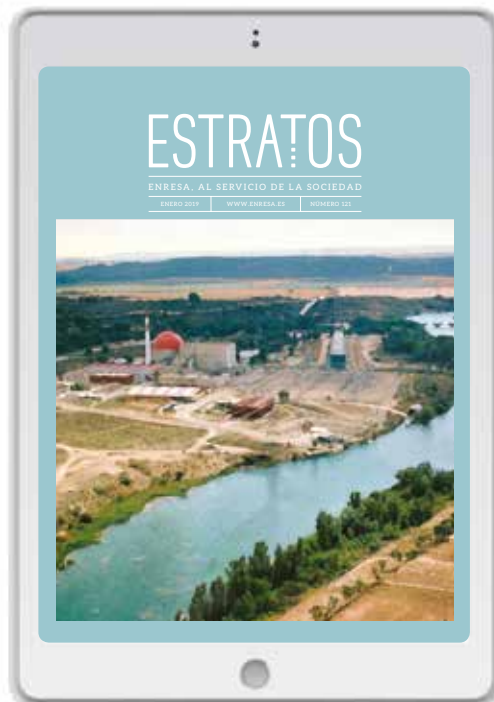
Este fascinante libro pone de relieve las contribuciones de cincuenta mujeres notables a los campos de la Ciencia y la Tecnología, la Ingeniería y las Matemáticas desde el mundo antiguo hasta nuestros días.



# ESTRATOS

# SUSCRIPCIÓN

Estratos lleva más de tres décadas ofreciendo información sobre la gestión de los residuos radiactivos, el desmantelamiento de instalaciones nucleares y otros temas de interés científico, técnico y ambiental



Si desea suscribirse gratuitamente a Estratos envíenos un e-mail a [registro@enresa.es](mailto:registro@enresa.es) con los siguientes datos: nombre y apellidos, calle, domicilio, población, código postal, provincia, país y correo electrónico. Le enviaremos la revista a la dirección aportada. También puede consultar todos los números de Estratos en [www.enresa.es](http://www.enresa.es)

*De conformidad con la normativa vigente en materia de protección de datos personales, consiento que mis datos sean incorporados a un fichero que será tratado por la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A., S.M.E. (Enresa), con CIF A78056124, con la finalidad de gestionar la suscripción a la publicación Estratos.*

*La base jurídica del tratamiento de los datos del interesado es el consentimiento prestado por Ud. al remitirnos sus datos en su solicitud de suscripción. Sus datos se conservarán mientras Ud. desee recibir nuestra publicación y no nos comunique lo contrario, y siempre durante los plazos de prescripción previstos para las medidas que resultasen de aplicación.*

*Le informamos de la posibilidad de ejercer los derechos de acceso, rectificación, supresión, portabilidad, limitación y oposición mediante solicitud dirigida a Enresa acompañada de copia de documento oficial que le identifique, bien por escrito en el domicilio calle Emilio Vargas, nº 7, 28043 Madrid, o bien mediante mensaje a la dirección de correo electrónico [registro@enresa.es](mailto:registro@enresa.es)*

*Le informamos igualmente que en cualquier momento Ud. podrá retirar el consentimiento prestado por medio del procedimiento anteriormente especificado, así como ejercer su derecho a presentar una reclamación ante la Autoridad de Control, Agencia Española de Protección de Datos ([www.agpd.es](http://www.agpd.es)).*

# ESTRATOS



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



[WWW.ENRESA.ES](http://WWW.ENRESA.ES)