

ESTRATOS

Proteger las abejas

para salvar la
cesta de la compra

Entrevista a
Olga García
presidenta
de Enresa

Ecoespai
edificio ecológico
e inteligente en
Miami Platja

**Preservar
la memoria**
KIF: un puente
narrativo con
el futuro





40 años no es nada

Dice el eterno tango de Carlos Gardel que “veinte años no es nada...” Ciertamente, como todo en esta vida, al paso del tiempo podemos darle un sentido u otro. Envejecemos, pasa el tiempo, quizá las personas afrontan ciertas debilidades, pero ganan en experiencia y madurez. El transcurrir del tiempo, en las organizaciones, suele ir acompañado de esta segunda vertiente. En este año 2025, Enresa alcanza su 40 aniversario. Un tiempo en el que la empresa se ha consolidado y alcanzado su madurez plena. Un desarrollo que viene acompañado y evidenciado por los hitos alcanzados durante su trayectoria.

En estas cuatro décadas, desde la construcción y puesta en marcha del moderno Centro de Almacenamiento de El Cabril hasta el desmantelamiento de la central nuclear de Santa María de Garoña, por nombrar algunos hitos iniciales y finales desde la creación de Enresa, cada proyecto desarrollado ha sido un eslabón más en la cadena de la experiencia de la empresa.

A estas importantes actuaciones hay que sumar, entre otras, los desmantelamientos de las centrales nucleares de Vandellós I y de José Cabrera, los trabajos de mejora de las instalaciones del Ciemat, el proyecto PIMIC, las primeras restauraciones de minas de uranio en desuso, la restauración de la Fábrica de Uranio de Andújar, las retiradas de pararrayos o las actuaciones acometidas con los conocidos como “pequeños productores”. Un listado de trabajos que han consolidado en todo este

tiempo a Enresa como una empresa referente a nivel internacional en el campo de la gestión de residuos radiactivos y el desmantelamiento de instalaciones nucleares y radiactivas.

Pero hay que seguir trabajando, no conformarse y seguir mejorando y optimizando nuestra labor y nuestros procesos cada día, siguiendo y cumpliendo con la ruta establecida en cada Plan General de Residuos Radiactivos y, siempre, con la clara referencia del servicio público esencial que presta la compañía. Porque Enresa, y esto es primordial, se debe a los ciudadanos, a los que tiene en mente en todas y cada una de sus acciones, con una clara apuesta por la comunicación objetiva y transparente para hacer partícipe a la sociedad de las soluciones que va adoptando. Por ello, la responsabilidad, la eficiencia en la gestión de los recursos y la profesionalidad han sido las claves que ha seguido la compañía en estos 40 años de existencia. Y así lo seguiremos haciendo, no quepa la menor duda.

Cantaba Gardel que “las nieves del tiempo platearon mi sien”. En Enresa, ese paso del tiempo puede que haya “plateado” también nuestras sienes. Pero la renovación y la transferencia del conocimiento son esenciales.

Porque este paso del tiempo permitirá que nuestra cadena de experiencia se engrane perfectamente para seguir cumpliendo con el mandato que tenemos encomendado. Por muchos años más.

ESTRATOS

Comité Editorial:

Olga García García, presidenta de Enresa
Cristina Pérez-Prat Durbán, secretaria General.
Mariano Navarro Santos, director Técnico.
Inmaculada Lez Diez, directora de Ingeniería
Eva Mª Noguero Cubero, directora del Centro de Almacenamiento de El Cabril
Manuel Rodríguez Silva, director de Operaciones

Directora:
Teresa Palacio

Redactora jefe:
Ana Arrojo

Secretarías de redacción:
Olga Cristal Lobo, Yolanda Gil Lez

Redactores y colaboradores:
Redacción Enresa, Teresa Ana Alonso Cascallana, Caty Arévalo, Ana Arrojo Rubio, Javier Bollit, Alejandro Cabanillas, María García de la Fuente, Enrique García García, Fernando Lentijo Robledo, Rosario Millet Romero-Gir, Nuria Prieto, María Quir Gracián, Álvaro Rojo.

Fotografía, infografía y vídeo:
Archivo Enresa, Empresarios Agrupados,

Ana Arrojo Rubio, Marco Barotti, Javier Bollit Rocher, Universidad de Bristol, Freepik, Mel de Galicia, Carmen González Vicente, Tim Lamont, Ana Martín Aguado, Ayuntamiento Mont-Roig del Camp, Ester Ordoz, Quintano, Pascual Van de Vendel, Joris Vetger (Guerlain).

Producción:
Departamento de Comunicación

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

Dirección postal:
Emilio Vargas, 7, Madrid

Teléfono:
915668100

Página web: www.enresa.es

Correo: registro@enresa.es

Diseño y Maquetación:
Ana Arrojo Rubio

Versión digital interactiva:
Webpublication.

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.

PORTADA
Nº 132
Fotografía de Joris Vetger para el compromiso con las abejas de Guerlain.

5

ACTUALIDAD

Noticias Enresa

La UIMP acoge en Santander un curso sobre desmantelamiento de Enresa. Las novedades sobre la celda 31, el Plan INFOCA, y los comités de información completan la actualidad de Estados.

10

ENTREVISTA

Olga García García

Es la séptima presidenta de la historia de Enresa y la primera mujer en ocupar el cargo y lo hace en un momento clave para Enresa, su 40 aniversario, una efeméride que la empresa afronta con grandes retos en el horizonte.

15

MEMORIA

Key information File (KIF)

El Fichero de Información Clave es un documento breve, accesible y comprensible cuyo propósito es comunicar la existencia, ubicación y sentido de un almacén de residuos radiactivos.

20

CONSERVACIÓN

Proteger las abejas para salvar la cesta de la compra

Más de 70 de los 100 alimentos básicos que ponemos a la mesa en España dependen de la polinización de las abejas. Además, la *Apis mellifera*, nos provee de un superalimento natural: la miel.

25

REGULACIÓN

Tejer la economía circular

En Europa se tiran 6,94 millones de toneladas de ropa al año según la Agencia Europea del Medio Ambiente. Una nueva legislación trata de evitar que la ropa acabe en el vertedero.

30

DIVULGACIÓN

40 aniversario de Enresa

A mediados de los 80 nació una empresa pública que se hizo cargo de la gestión de los residuos radiactivos y del desmantelamiento de instalaciones nucleares en España. Hoy, sigue prestando ese servicio público esencial.

35

SOSTENIBILIDAD

El Ecoespai de Miami Platja

Mont-roig del Camp cuenta con este edificio inteligente y ecológico que alberga dependencias del ayuntamiento y espacios para los emprendedores de esta localidad costera de Tarragona.

39

ALMACENAMIENTO

El Almacén Temporal, la solución para los residuos de Vandellós I

Cuenta atrás para la repatriación de los residuos del reprocesado del combustible de la antigua central nuclear que han permanecido en Francia desde 1990.

45

RESTAURACIÓN AMBIENTAL

Una banda sonora submarina

En los arrecifes de coral, el sonido llama a la vida. Por ello, se han colocado altavoces en ecosistemas degradados ya que el bullicio favorece que las especies vuelvan a poblar los arrecifes.

50

FOTORREPORTAJE

Centro de información de Garoña

Un nuevo espacio ideado para acercar al público el Plan de Desmantelamiento y Clausura de la central nuclear burgalesa. El recorrido aborda el papel de Enresa, las fases del desmantelamiento y la seguridad del proceso.

54

LEGISLACIÓN

Nuevo reglamento nuclear

En diciembre de 2024 el Gobierno dio el visto bueno al nuevo RINR, una normativa que constituye un elemento básico del marco reglamentario relacionado con la energía nuclear en España.

57

VIAJES

Rutas ferroviarias: los paisajes más espectaculares

Una selección de rutas en tren que atraviesan los paisajes más impresionantes del mundo. Porque lo importante de un viaje no es el destino si no disfrutar del trayecto y de las experiencias del camino.

Éxito de participación en el curso sobre desmantelamiento organizado por Enresa en la UIMP de Santander

El Palacio de la Magdalena, sede de los cursos de verano de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo (UIMP), acogió entre el 9 y 11 de julio el curso organizado por Enresa bajo el título: "El desmantelamiento de centrales nucleares en España: experiencia y proyectos de futuro". Durante tres jornadas, más de un centenar de asistentes profundizaron en los aspectos relacionados con el gran reto que supondrá el desmantelamiento del parque nuclear español con más de treinta ponencias.

El curso comenzaba el miércoles 9 de julio con la inauguración de la presidenta de Enresa, Olga García, quien puso de relevancia el complejo engranaje que se pone en marcha para afrontar un proyecto de desmantelamiento. Según la presidenta, estos procesos, en los que Enresa acumula ya una valiosa experiencia, son complejos e implican a muchos perfiles de la empresa pública y de otras del sector. Los desmantelamientos, afirmó, "implican prácticamente a toda la organización de Enresa" y requieren, "un complejo entramado de actuaciones, mucha preparación, colaboración y coordinación".

El curso fue también inaugurado por Margarita Alfaro Amieiro, Vicerrectora de Posgrado, Investigación y Formación Permanente de la UIMP y por el director Técnico de Enresa y director del curso, Mariano Navarro. Según Navarro, el desmantelamiento es un mandato incluido en el 7º Plan General de Residuos Radiactivos y "es un reto de la máxima prioridad para Enresa para el que llevamos tiempo preparándonos", y animó a los asistentes a participar.

Las sesiones académicas se abrieron con una visión general del panorama nacional e internacional de los desmantelamientos y un repaso pormenorizado de la experiencia de Enresa en Vandellós I, José Cabrera y Garoña. La actualidad de procesos que se realizan en el Centro de Almacenamiento de El Cabril, aspectos relacionados con el transporte de residuos radiactivos y las experiencias internacionales de desmantelamiento en Francia y Suecia también protagonizaron esta primera jornada.

En la segunda jornada del jueves 10 de julio, los asistentes conocieron las aportaciones de las empresas españolas en el campo del desmantelamiento, los proyectos de I+D de Enresa, el impacto social de los desmantelamientos en los entornos y cuestiones relacionadas con los controles externos que tiene Enresa como sociedad mercantil estatal. Una visita a las instalaciones de la empresa cántabra Ensa, durante la sesión de tarde, completó el día.

El tercer y último día, el viernes 11 de julio, se analizó la preparación e innovación de la industria española ante los desmantelamientos, cómo se desarrollan los procesos de compras y la gestión de los recursos humanos en Enresa, así como los detalles del nuevo taller de factores humanos puesto en marcha en Garoña. Para finalizar, el Consejo de Seguridad Nuclear realizó un repaso por la normativa aplicable a desmantelamiento.



La presidenta de Enresa, Olga García, durante la inauguración del curso.

El presidente del Consejo de Seguridad Nuclear, Juan Carlos Lentijo, destacó en la clausura del curso la complejidad de los procesos de desmantelamiento y la necesidad de un estricto control para garantizar la seguridad y la transparencia en cada fase. Además, Lentijo alabó la intensidad de las tres jornadas de aprendizaje y debate sobre un gran "desafío del sector nuclear: el desmantelamiento de nuestras centrales" que, "no es solo el cierre de una etapa, sino el inicio de una nueva responsabilidad".

El presidente del organismo regulador estuvo acompañado en esta sesión de clausura por la presidenta de Enresa, Olga García, quien hizo un repaso de todas las sesiones y las principales conclusiones con las que este curso ha querido mostrar todas las actividades y capacidades que implica un proyecto de desmantelamiento. La presidenta de Enresa subrayó que, "aunque el camino que tenemos por delante es complejo, tanto Enresa como el sector nuclear español estamos preparados para este paso final del ciclo de vida de las centrales nucleares".

El CSN informa favorablemente el plan de construcción de la celda 31 de El Cabril

El miércoles 18 de junio de 2025, el Pleno del Consejo de Seguridad Nuclear apreció favorablemente, con condiciones, el plan de construcción de la celda 31 para residuos radiactivos de muy baja actividad en El Cabril presentado por Enresa.



Área de almacenamiento de residuos de muy baja actividad del C.A. El Cabril.

De acuerdo con el 7º Plan de Gestión de Residuos Radiactivos y con el fin de mantener la capacidad de almacenamiento de este tipo de residuos generados por las instalaciones nucleares y radiactivas, Enresa incluyó la previsión de construcción de esta celda 31, la tercera de un total de cuatro celdas para residuos de muy baja actividad (RBBA) ya autorizadas mediante Resolución de 21 de ju-

lio de 2008 de la Dirección general de Política Energética y Minas (DGPEM).

Enresa presentó al CSN el plan de construcción de la celda 31 para

residuos de muy baja actividad en octubre de 2021, y prevé iniciar la construcción de esta nueva estructura en 2026 para que pueda entrar en operación en torno al año 2029.

Celebrados los Comités de Información en Garoña, Zorita y Cabril

Durante los meses de mayo y junio, las centrales nucleares en desmantelamiento de Santa María de Garoña y de José Cabrera, así como el Centro de Almacenamiento de El Cabril, desarrollaron sus correspondientes comités de información. En el caso de El Cabril, fue la primera ocasión en la que se celebraba esta reunión, ya que no estaba contemplada en el anterior Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas, aspecto que ya está recogido en la reciente modificación de esta normativa, lo que posibilita su celebración a partir de ahora en El Cabril. En esta reunión, celebrada el 8 de mayo, la directora de la instalación, Eva Noguero, informó a los asistentes sobre los datos de funcionamiento de El Cabril y los principales hitos operativos del centro hasta finales de 2024.



Comité de Información de El Cabril.

Por otro lado, en la central nuclear José Cabrera, el director del desmantelamiento, José Campos, realizó el 11 de junio en el correspondiente comité de esta central un balance de las actuaciones de restauración ambiental realizadas durante el último año en el emplazamiento. Mientras, en la central nuclear de Santa María de Garoña, el Comité de Información de esta instalación se celebró el

25 de junio. Su director, Manuel Ondaro, informó a los asistentes de los principales trabajos realizados durante el último ejercicio dentro de la fase 1 de desmantelamiento en la que se encuentra la planta.

Estas reuniones, que se celebran cada año, tienen como objetivo transmitir a los vecinos de localidades con instalaciones nucleares, asociaciones, empresarios y demás colectivos de su ámbito de influencia, toda la información relativa a las tareas que se realizan en las instalaciones de su entorno.

Enresa organiza una jornada para explicar El Cabril “de mujer a mujer” a colectivos del entorno



Las asistentes a la jornada informativa en el exterior del centro de Información de El Cabril.

Enresa organizó el pasado 4 de julio la primera jornada “El Cabril, de mujer a mujer” en la que más de 60 personas de asociaciones de mujeres de municipios del entorno de la instalación visitaron el centro de almacenamiento y pudieron expresar sus inquietudes sobre algunos aspectos relacionados con la gestión de los residuos de muy baja, baja y media actividad.

La presidenta de Enresa, Olga García, fue la encargada de darles la bienvenida a una jornada en la que, explicó, “queremos contaros cómo hacemos las cosas de manera cercana, de mujer a mujer, atendiendo a vuestra sensibilidad y preocupaciones. Porque en este mundo técnico, que ha tenido una importante presencia masculina, estamos viendo que las inquietudes varían según los colectivos y hoy queremos contaros y escucharos, para aprender las unas de las otras”.

En la misma línea se pronunció la directora del centro, Eva Noguero, quien explicó los principales puntos de El Cabril que iban a recorrer durante la visita. Así, tras unas primeras explicaciones en el centro de información, las visitantes y los visitantes recorrieron la sala de control, las plataformas

de almacenamiento de residuos de baja y media actividad o la red de control de infiltraciones, entre otros puntos de interés.

“Me he quedado muy impresionada de ver la tecnología tan avanzada que hay aquí” afirmaba María Ángeles Toledano, secretaria de la Asociación “Azahar 2000” de mujeres de Hornachuelos. Y añadía que, como vecina de Hornachuelos, a veces ha estado “un poco preocupada” por la actividad del centro pero destacó la seguridad y que “estamos muy bien cuidados por Enresa”.

Pepi Gómez Lora, presidenta de la Asociación de mujeres rurales “Los Encinares” de Las Navas de la Concepción explicaba que “nos han informado de muchas cosas que desconocíamos, es importante venir a conocerlo. Me ha llamado la atención la seguridad, te vas más tranquila”, aseguraba.

Por parte de Juani Sánchez Moreno, presidenta de la Asociación de mujeres “La Noria”, de Ojuelos Altos, la sensación tras conocer de cerca el centro es de “mucho control de todo”. “Hay muchos mitos sobre El Cabril y es importante que la gente de la zona venga y se informe sobre ello”, apostillaba.

La Junta General de Accionistas de Enresa aprueba sus Cuentas Anuales e Informe de Gestión de 2024

Enresa celebró el pasado 30 de junio su Junta General Ordinaria y Universal de Accionistas, durante la que se aprobaron por unanimidad las Cuentas Anuales y el Informe de Gestión de 2024. Asimismo, se aprobó el Estado de Información no Financiera (EINF) correspondiente al mismo ejercicio, en el que se describe qué es Enresa y cómo cumple con el servicio público esencial que tiene encomendado, resumiendo las principales actividades desarrolladas por la compañía durante 2024, con especial atención a los hitos alcanzados en los ámbitos social, ambiental y de gobernanza.

En este sentido, Enresa ha seguido trabajando en el desarrollo profesional y personal de su equipo humano, mediante acciones de formación y medidas de conciliación.

En materia ambiental, la compañía ha vuelto a poner el foco en la eficiencia energética y en el impulso de la movilidad sostenible. También se ha trabajado en el desarrollo económico y social de los municipios de las zonas de influencia de las instalaciones nucleares a través de la cofinanciación de 50 proyectos en 36 ayuntamientos, así como en la política de puertas abiertas como parte del compromiso de Enresa con la comunicación y la transparencia.

El Cabril, base del INFOCA un año más

El Plan INFOCA llega a El Cabril en el marco del convenio de colaboración firmado en diciembre de 2024 entre Enresa y la Junta de Andalucía.

De este modo, el centro de almacenamiento se convierte en una base más del operativo contra incendios de Andalucía con la presencia de un retén formado por 7 personas dispuestas a acudir allá donde su presencia sea requerida.



El helicóptero, en las instalaciones de Enresa.

El Cabril es, desde 1986, la base de uno de estos equipos. Ese año se firmó el primer convenio de colaboración, ahora renovado, por el que Enresa aporta al dispositivo INFOCA un helicóptero Augusta AW119 MKII equipado con una bolsa para transportar agua (helicóptero) de 1.000 litros de capacidad.

El dispositivo, que permanecerá en El Cabril hasta el 7 de octubre, contribuye a afrontar desde esta base de Sierra Albarrana la lucha contra los incendios forestales ya que en estas fechas de altas temperaturas aumenta el riesgo.

El Plan INFOCA, instrumento del que se ha dotado la sociedad an-

daluz para defender el valioso patrimonio natural de este riesgo recurrente, supone un complejo entramado de sistemas de vigilancia y detección que, sólo en la provincia de Córdoba, implican a más de 400 efectivos al mando de una completa dotación de medios de extinción tanto terrestres como aéreos.

El Senado visita Santa María de Garoña

Un total de siete senadores, integrantes de la Comisión de Transición Ecológica del Senado, realizaron a mediados de mayo una visita a Santa María de Garoña.



Los integrantes de la Comisión de Transición Ecológica del Senado visitaron la central nuclear Santa María de Garoña, inmersa en la primera fase de su desmantelamiento.

La presidenta de Enresa recibió a los integrantes de esta delegación, encabezada por el presidente de la mesa de la comisión, José Ángel Alonso, interesada en conocer de primera mano el avance de la primera fase del proceso de desmantelamiento de la instalación.

La jornada se inició con una exposición del proyecto de desmantelamiento ofrecida por el director de la instalación, Manuel Ondaro y una visita al centro de informa-

ción. Después, los senadores pudieron descubrir áreas clave como la sala de control, el reactor, la piscina de combustible o el edificio de turbina, que se reacondicionará como nuevo Edificio Auxiliar de Desmantelamiento (EAD) y el Almacén Temporal Individualizado (ATI) de la instalación, que ya cuenta con 5 contenedores.

Al término de la visita, José Ángel Alonso, presidente de la Comisión de Transición Ecológica del Senado, manifestó su satisfacción sobre cómo se está llevando a cabo el proceso: "He podido comprobar que la seguridad existente en nuestras instalaciones nucleares también se traslada aquí para conseguir un desmantelamiento seguro".

Enresa organiza, por primera vez, formación sobre los proyectos de desarrollo local



Reunión mantenida con los municipios de Ascó y Vandellós en la casa de la Cultura de L'Hospitalet de L'Infant.

Enresa desarrolló en febrero y marzo un total de seis jornadas de formación con todos los municipios implicados con la finalidad de mejorar el conocimiento del trámite y de la posterior gestión de los proyectos, una vez son considerados como cofinanciables.

Es la primera vez que Enresa invita a los 170 municipios de los entornos nucleares a sesiones formativas con el objetivo de mejorar el conocimiento sobre cómo solicitar adecuadamente la cofinanciación de proyectos que impulsen su desarrollo económico.

La cofinanciación de proyectos de desarrollo local es uno de los principales mecanismos que tiene Enresa para contribuir al impulso de estos municipios. Lo hace al amparo de la Orden Ministerial IET/458/2015, de 11 de marzo, por la que se regulan las asignaciones a los municipios del entorno de las instalaciones nucleares con cargo al Fondo para la financiación de las actividades del Plan General de Residuos Radiactivos. Desde 2024, como consecuencia de la

modificación de la citada orden en 2023, Enresa es responsable de tramitar y gestionar las solicitudes que recibe de los 170 municipios que tienen derecho a ello, además de realizar el seguimiento de la ejecución de los proyectos.

Las sesiones se realizaron de forma telemática con los representantes de los municipios del entorno de El Cabril y Cofrentes y, de forma presencial, con los de los entornos de Santa María de Garoña, Almaraz, Ascó, Vandellós, José Cabrera y Trillo.

El balance de estos encuentros, en los que participaron casi un centenar de representantes de 60 municipios, fue muy positivo. Enresa tuvo la oportunidad de contar de primera mano cómo mejorar las solicitudes de los municipios para lograr que más proyectos sean considerados cofinanciables. Asimismo, aumentó el conocimiento de las gestiones y trámites posteriores inherentes al desarrollo de los proyectos, las cuales deben realizarse a través de la Oficina Electrónica de Enresa.

Enresa recibe 48 solicitudes para cofinanciar proyectos de desarrollo local

Enresa recibió en 2025 un total de 48 solicitudes para cofinanciar proyectos de desarrollo local procedentes de 45 municipios del entorno de las instalaciones nucleares, que se ejecutarán a partir de 2026. Son cifras muy similares a las de 2024, cuando se recibieron 49 iniciativas de 44 municipios.

El entorno de José Cabrera es, con 10, el que más solicitudes ha realizado, por delante de Santa María de Garoña (9), Almaraz (8), Ascó (7), Trillo (6) y Vandellós (5). Los entornos de Cofrentes y El Cabril han hecho llegar 2 y 1 petición, respectivamente.

Según se recoge en la Orden Ministerial IET/458/2015, de 11 de marzo, estas solicitudes serán evaluadas por una comisión, con objeto de determinar qué proyectos pueden considerarse como cofinanciables. Finalmente, será el MITECO, a través de la Dirección General de Planificación y Coordinación Energética, el que emita una resolución con la relación de proyectos aprobados para su ejecución.

Los nuevos proyectos se sumarán a los casi 200 ya ejecutados o en ejecución cofinanciados por Enresa desde 2016, logrando un impacto positivo en el empleo y la economía de cerca de 60 municipios del entorno de las instalaciones nucleares. Solo en 2024, Enresa gestionó un total de 50 proyectos para un total de 36 municipios, con una inversión máxima superior a los 7 millones de euros y un impacto positivo para cerca de 55.000 habitantes.



OLGA GARCÍA

... PRESIDENTA DE ENRESA ...

“La historia de Enresa es, en mi opinión, una historia de constancia y profesionalidad, me siento orgullosa de poder formar parte de ella”

TEXTOS Y FOTOS : ENRESA

Olga García es la séptima presidenta de la historia de Enresa y la primera mujer en ocupar el cargo. Y lo hace en un momento clave para Enresa, una empresa madura que, este año, afronta su 40 aniversario con grandes retos en el horizonte. Entre ellos, la construcción de la primera fase de plataforma sureste para residuos de baja y media actividad en el Centro de Almacenamiento de El Cabril, el desmantelamiento de Santa María de Garoña e ir aportando soluciones de almacenamiento para el combustible gastado de las centrales nucleares mientras se inicia el camino para que España pueda contar con un almacenamiento geológico profundo para su gestión definitiva.

Toma el relevo de la Empresa en su 40 aniversario... ¿Cuáles son, en su opinión los mayores logros que hemos alcanzado en estas cuatro décadas?

Somos una empresa solvente con experiencia contrastada y soluciones seguras tanto en el ámbito de

la gestión de residuos, como en el del desmantelamiento de instalaciones nucleares. Y no lo digo yo, sino los numerosos expertos internacionales que acuden a conocer nuestros proyectos e instalaciones y los toman como modelo para construir soluciones similares en sus países.

Han pasado 6 meses desde que en el mes de diciembre tomara posesión del cargo. ¿Cómo ha vivido esta primera etapa al frente de la empresa?

Con muchas ganas y con mucha ilusión. Me siento honrada de poder formar parte de la historia de Enresa y es una tarea que asumo con responsabilidad y con mucha energía.

¿Cuál es, a grandes rasgos, su visión de la empresa?

La historia de Enresa es, en mi opinión, una historia de constancia y profesionalidad, me siento orgullosa de poder formar parte de ella. Mi visión para el futuro es avanzar decididamente en la hoja de ruta y en la consecución de las metas que nos hemos fijado.

¿Cuáles son, en su opinión, los mayores retos que afronta Enresa?

Cumplimos un servicio público esencial y todas las ramas de nuestra actividad son exigentes, pero tenemos muy claros los objetivos y contamos con la experiencia, el conocimiento y las herramientas necesarias para alcanzarlos.

El 7º Plan General de residuos radiactivos, hoja de ruta de Enresa, recoge con exactitud tanto las actividades previstas como los medios para alcanzarlas. Supone mucho esfuerzo y trabajo, pero entre el gran equipo humano de Enresa y el apoyo de empresas del sector estoy segura de que lo conseguiremos.

El Cabril ha sido clave a lo largo de la vida de Enresa. Es su solución más conocida y consolidada y ahora afronta un nuevo reto: adaptarse a las necesidades de gestión previstas ya desde el 6º Plan General de Residuos Radiactivos...

Exactamente. El Cabril es una instalación consolidada, pero también afronta nuevos desafíos, como la ejecución y montaje de la plataforma sureste para residuos de baja y media actividad, que recibió la autorización del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico el pasado febrero.

La plataforma contará con un sistema similar de almacenamiento al de las estructuras existentes y un total de 27 celdas, con las que cubriremos las necesidades previstas en el 7º PGRR para el almacenamiento definitivo de este tipo de residuos. Ahora estamos centrados en licitar los trabajos necesarios para construir las 12 primeras celdas. Las otras 15 se

construirán en una segunda fase, cuando las necesidades de almacenamiento lo determinen.

Quiero destacar que esta nueva plataforma completará las capacidades del centro de almacenamiento cordobés y permitirá seguir gestionando los residuos radiactivos con la misma seguridad y excelencia que se ha hecho hasta ahora. Asegurando siempre que su actividad no tenga impacto radiológico ni en las personas ni en el medio ambiente.

¿Y para los residuos de muy baja actividad?

Las necesidades de almacenamiento para los residuos de muy baja actividad, incluidos los procedentes de los desmantelamientos de las centrales nucleares, ya están cubiertas por las cuatro estructuras proyectadas las celdas 29, 30, 31 y 32. Las dos primeras ya están construidas y en funcionamiento y acabamos de recibir la autorización de construcción de la celda 31 que esperamos empezar próximamente.

La gestión definitiva para los residuos de muy baja, baja y media actividad está entonces resuelta, pero ¿cuál es la estrategia para el combustible gastado y los residuos de alta actividad?

En el caso del combustible gastado y los residuos de alta actividad tenemos que diferenciar dos etapas, una de gestión temporal y otra definitiva. En la primera, cuando el combustible gastado pasa su periodo de enfriamiento bajo agua en piscina una vez se extrae del reactor, se coloca en contenedores, que pueden ser de distintos tipos, y se traslada a almacenes temporales en seco ubicados en la propia instalación. El combustible permanecerá en el emplazamiento de cada una de las centrales hasta que esté lista la solución definitiva, que según el consenso internacional es un almacenamiento geológico profundo (AGP).

¿Cuándo está previsto contar con esta instalación definitiva y cuáles son los pasos esenciales para lograr este hito?

La previsión que establece el 7º Plan General de Residuos Radiactivos es iniciar la operación en el año 2073. Parece mucho tiempo, pero en realidad es un plazo ambicioso. Ahora mismo nos encontramos en una fase de actualización del conocimiento. El siguiente paso será definir los criterios de selección y, con ellos comenzar el proceso de selección de un emplazamiento.

¿Cuáles son las mayores dificultades que anticipa y cómo planea superarlas?

A nivel técnico, el Almacenamiento Geológico Profundo es la opción más segura para la gestión del combustible gastado y los residuos de alta actividad y ya hay países que han avanzado bastante en el proceso como es el caso de Suecia, Francia o Finlandia, que está muy cerca de iniciar la operación de su AGP. Aunque en su momento habrá que adaptar el modelo y definir el diseño de detalle de nuestra instalación, creo que lo esencial para nosotros en este momento es consensuar un texto legal que sienta las bases de participación y nos ayude a alcanzar un acuerdo de país que culmine con la selección de un emplazamiento.

Teniendo en cuenta los plazos, todo parece indicar que el desmantelamiento de las centrales nucleares finalizará antes del inicio de operación del AGP.

Esta situación está prevista y, si bien el combustible gastado permanecerá en los emplazamientos de las centrales más allá de que finalice su desmantelamiento, los almacenes temporales contarán con medidas adicionales de recuperabilidad tanto a nivel contenedor como de elemento combustible. Estas instalaciones complementarias estarán operativas antes de que culmine el desmantelamiento de cada central y darán soporte hasta que el combustible gastado se pueda trasladar al AGP.

Además de la gestión de los residuos radiactivos, Enresa también es responsable del desmantelamiento de las centrales nucleares españolas ¿Nos convierte eso en una agencia singular?

Cada país tiene su estrategia, pero es cierto que en muchos países con situaciones similares a la nuestra son dos entidades diferenciadas las que realizan las tareas de gestión de residuos y de desmantelamiento de centrales nucleares, recayendo en muchos casos



esta responsabilidad en los propios operadores de la instalación. En mi opinión, nuestro modelo optimiza procesos y ofrece una ventaja competitiva puesto que, una de las actividades esenciales de todo desmantelamiento es precisamente la gestión de residuos.

¿Como calificaría la experiencia de Enresa en el campo del desmantelamiento?

Contamos con una experiencia contrastada en desmantelamiento y en cada nuevo proyecto vamos aplicando las lecciones aprendidas de los anteriores. Empezamos en el año 1998 a desmantelar Vandellós I, que no solo fue el primer desmantelamiento que se llevaba a cabo en España, sino también uno de los primeros a nivel europeo. La central, de tecnología

grafito gas se encuentra parcialmente desmantelada y en período de latencia desde 2003, a la espera de que decaiga la actividad del reactor.

El primer desmantelamiento completo que acometimos fue el de José Cabrera. Nos hicimos cargo de la central en 2010 y ya estamos en la fase de restauración ambiental del emplazamiento. Allí desarrollamos técnicas pioneras como la segmentación bajo agua de los internos del reactor que también suscitaron el interés de nuestros colegas internacionales. Y ahora mismo estamos inmersos en la primera fase del desmantelamiento de Santa María de Garoña, en Burgos, tras asumir su titularidad en julio de 2023.



¿Y cuál es la estrategia diseñada para Garoña?

Lo que establece el 7º Plan general de Residuos Radiactivos es el desmantelamiento completo e inmediato de las centrales nucleares que cumplan su vida operativa y vayan cesando su actividad. La singularidad de Garoña radica en que es necesario evacuar el combustible de la central antes de acometer su desmantelamiento total, por lo que el plan de desmantelamiento y clausura se ha diseñado en dos fases. La primera de ellas está centrada en esta tarea, junto con la adecuación del Edificio de Turbina como Edificio Auxiliar de Desmantelamiento.

Es usted la primera presidenta de Enresa, ¿Qué supone para usted ser la primera mujer en ocupar el cargo?

La verdad es que no me sorprende demasiado. A lo largo de mi carrera he podido comprobar cómo se ha ido normalizando la presencia de mujeres en todos los ámbitos profesionales y vengo de una disciplina técnica, la Ingeniería Industrial. De hecho, Enresa es una empresa muy ligada a la ingeniería y la paridad tanto en los órganos de gobierno como entre los mandos intermedios forma parte de la normalidad.

Además, con objeto de facilitar esta realidad más allá de nuestra casa, habitualmente organizamos talleres STEM (se refiere, por sus siglas en inglés, a las áreas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas), en los que damos a conocer nuestra empresa y fomentamos la elección de estas disciplinas científicas entre las nuevas generaciones, con especial foco en las mujeres.

¿Es Enresa muy proactiva en comunicación?

Mucho y no sólo por convicción, sino que la información y la transparencia son actividades expresamente recogidas en los sucesivos planes generales de residuos. Somos muy conscientes de la importancia de contar lo que hacemos y por eso las puertas de nuestras instalaciones están siempre abiertas y mantenemos una política proactiva de comunicación, conscientes de que es esencial para crear relaciones de confianza con los ciudadanos.

Esta revista, que acompaña a Enresa desde poco después de su creación, es otro ejemplo.

Y para terminar... Después de estos primeros meses en la presidencia, ¿Cuál cree que es el mayor valor de Enresa?

Las personas que la forman, sin lugar a duda. El sentido de responsabilidad, la capacidad de innovación y la creatividad de los profesionales de Enresa es su esencia, la fuerza motriz de Enresa. Me siento afortunada de liderar una empresa con tanta calidad humana y profesional. ■

ESTRATOS
MEMORIA

EL KIF

TEXTO: NURIA PRIETO SERRANO
DPTO. DE COORDINACIÓN
INTERNACIONAL E I+D, ENRESA.

o cómo contar la historia de UN REPOSITORIO

El **Key Information File (KIF)** es un documento clave que condensa la ubicación, la historia y el propósito de un almacén definitivo de residuos radiactivos. Más que un archivo técnico, el KIF funciona como un puente narrativo con el futuro. Un documento para asegurar que generaciones lejanas comprendan lo que allí se guarda.

El reto de preservar la memoria de un almacén de residuos radiactivos

Según la normativa del OIEA, una instalación de almacenamiento final de residuos radiactivos debería *"proporcionar aislamiento durante varios cientos de años en el caso de los desechos de período corto y al menos varios miles de años en el de los desechos de actividad intermedia y alta"*. Conseguir esto no solo depende de factores como las características técnicas de la instala-

ción o la adecuación de su entorno físico; también depende de que ninguna persona pueda destruir intencionada o inadvertidamente elementos de esa instalación. La cuestión es: ¿cómo impedir que eso ocurra durante varios cientos, o incluso miles de años?

No es disparatado recurrir a análogos en la Historia. La Gran Pirámide de Giza fue construida hacia el año 2.570 a.C. Aunque ladrones de tumbas hayan robado sus tesoros, gracias a registros históricos hoy

comprendemos su finalidad: albergar los restos del faraón Keops. No podemos afirmar lo mismo del conjunto megalítico de Stonehenge, de una edad aproximada de 4.000 a 5.000 años, cuya función original aún se nos escapa. Parece obvio que para que pueda transmitirse el conocimiento debe existir un acto deliberado de preservación, o una sucesión de actos: decidir aquello que debe ser contado, plasmarlo en un soporte, cuidarlo que no se destruya y resulte inteligible para las generaciones futuras.

Desde hace unos quince años, la Agencia de la Energía Nuclear de la OCDE viene examinando estas cuestiones en lo relativo a almacenes de residuos radiactivos. Entre marzo de 2011 y abril de 2018, dentro de la iniciativa "Preservation of Records, Knowledge and Memory Across Generations" (RK&M por sus siglas en inglés), expertos internacionales se plantearon preguntas éticas y examinaron ejemplos de la arqueología tratando de dar respuesta a cinco preguntas fundamentales: ¿Por qué razones y con qué fines queremos y necesitamos conservar esa información relativa a almacenes de residuos radiactivos? ¿Qué tipo de información debe mantenerse viva y accesible? ¿Durante qué escalas temporales debe garantizarse su transmisión? ¿Quién debe encargarse de preservarla, y para quién se conserva?; y finalmente ¿Qué acciones pueden emprenderse tanto ahora como en el futuro para asegurar la máxima continuidad y accesibilidad de ese legado de conocimiento?

Las conclusiones de la iniciativa RK&M

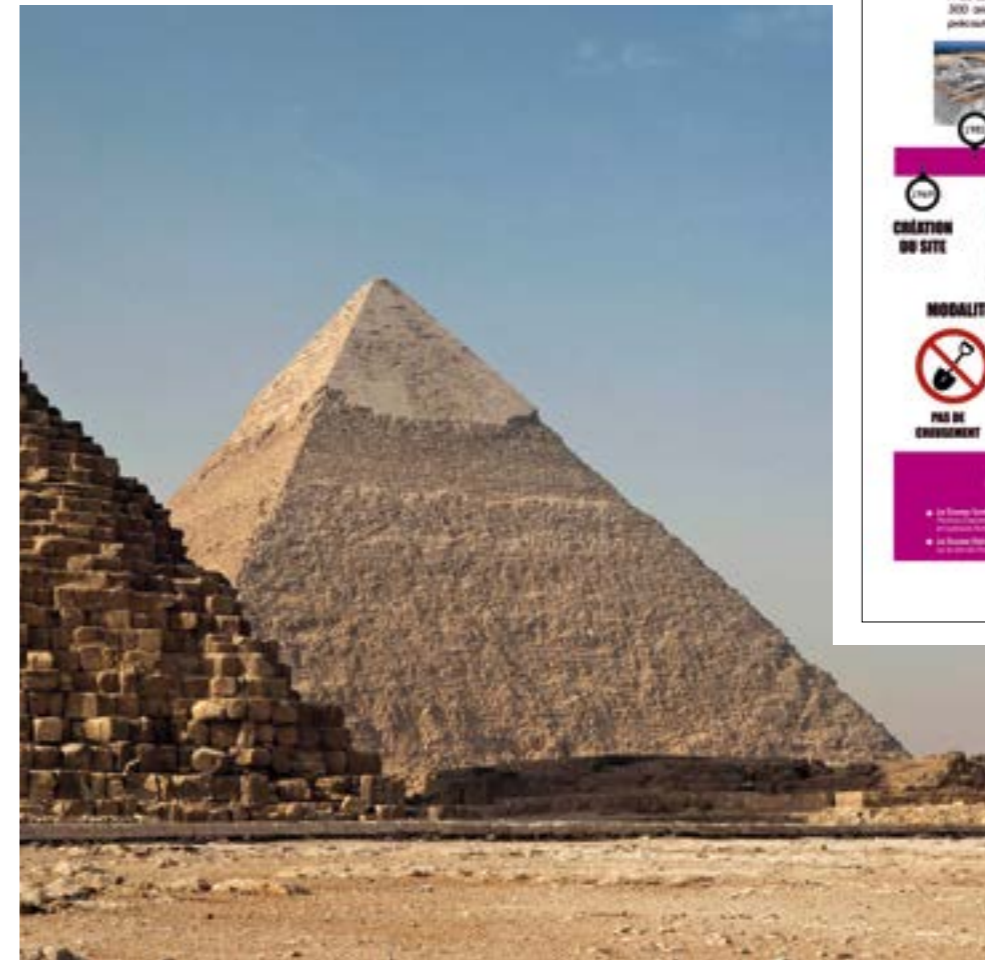
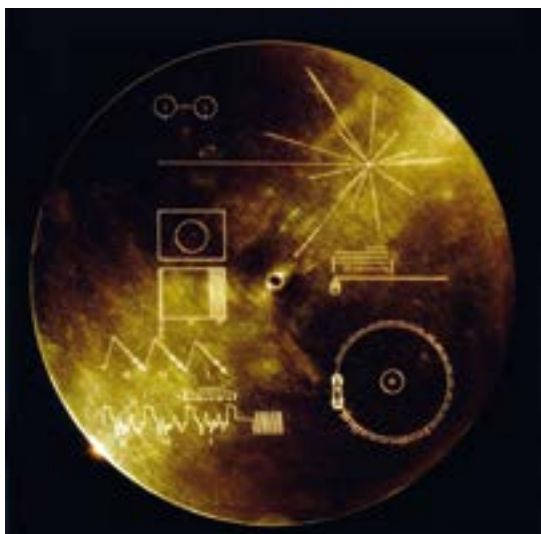
En un primer momento, los esfuerzos de preservación de RK&M se dirigieron a evitar intrusiones humanas inadvertidas a medio y largo plazo. El mensaje a transmitir debía ser el peligro inherente a la instalación. Sin embargo, pronto se reconoció que debería perseguirse un objetivo más amplio, más ético y en consonancia con las recomendaciones emitidas por la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP): transmitir informa-

ción de calidad que permita apoyar la toma de decisiones informada en el futuro. No se trata únicamente de transmitir un mensaje, sino de mantener ese mensaje interpretable, significativo, creíble y utilizable a lo largo del tiempo.

Además, no existe un único enfoque o mecanismo que por sí solo permita preservar el RK&M en todas las escalas temporales. Por ello, la iniciativa compiló una lista de 35 mecanismos agrupados en nueve enfoques generales:

- 01 Conjuntos de registros dedicados y archivos de resumen
- 02 Instituciones de la memoria (archivos, bibliotecas, museos)
- 03 Marcadores (tanto en la superficie como subterráneos)
- 04 Cápsulas del tiempo (con o sin estrategias de apertura)
- 05 Cultura, educación y arte (patrimonio, reutilización del emplazamiento, educación, investigación y formación, obras de arte)
- 06 Gestión del conocimiento (herramientas de retención del conocimiento, filosofía del intercambio de conocimiento)
- 07 Disposiciones de supervisión (monitoreo, responsabilidades claras y planificadas, controles del uso del suelo)
- 08 Mecanismos internacionales (regulaciones y acuerdos internacionales, inventarios y catálogos internacionales)
- 09 Marco regulador (marco normativo nacional, salvaguardias)

Portada de "Los Sonidos de la Tierra", dos discos fonográficos lanzados con las sondas Voyager en 1977. Contienen sonidos seleccionados por Carl Sagan y la NASA para dar a conocer la existencia de vida en la Tierra.



El "Summary Memory File" es una síntesis de la agencia de gestión de residuos francesa, Andra, sobre su almacén de residuos de La Manche. En la imagen superior puede verse el tipo de información que contiene.

La gran pirámide egipcia de Giza construida hacia el año 2.570 a.C., supone un análogo de la historia a tener en cuenta en la elaboración del Key Information File.

El primer enfoque de esta lista, "conjuntos de registros dedicados y archivos de resumen", incluye dos mecanismos que fueron desarrollados por la iniciativa:

- **Set of essential records (SER)** – El SER es una recopilación de los documentos más importantes generados durante la vida útil de un repositorio, seleccionados para su preservación permanente. Su objetivo es proporcionar información detallada y técnica que permita a las generaciones futuras comprender el sistema del repositorio y su desempeño, facilitando la revisión y verifica-

ción del rendimiento del repositorio y la toma de decisiones informadas. Dirigido a especialistas, investigadores, reguladores y autoridades competentes, contiene registros detallados como estudios de seguridad, planos de ingeniería y datos operativos. Se conserva en archivos institucionales o bases de datos nacionales, con al menos dos copias ubicadas en el repositorio y en un archivo nacional.

- **Key information file (KIF)** – El KIF es un documento breve, de aproximadamente 40 páginas, diseñado para ser ampliamente accesible y comprensible para el público.

ble y comprensible para el público. Su propósito es comunicar de manera clara y concisa la existencia, ubicación y sentido del repositorio, reduciendo así la probabilidad de intrusión humana inadvertida.

El SER y el KIF son herramientas complementarias en la estrategia de preservación de registros, conocimiento y memoria de los repositorios de residuos radiactivos. Mientras que el SER garantiza la conservación de información técnica detallada para expertos, el KIF asegura que el conocimiento esencial sea accesible y comprensible para toda la sociedad.

No se trata únicamente de transmitir un mensaje, sino de mantener ese mensaje interpretable, significativo, creíble y utilizable a lo largo del TIEMPO

Detalle de una de las plataformas de almacenamiento de residuos de baja y media actividad de El Cabril.

¿Qué es y cómo se prepara un KIF?

El *informe final de la iniciativa RK&M* define KIF (*Key information file*) como un documento único y breve que ofrece un resumen sobre la ubicación, el contenido y el propósito de una instalación de almacenamiento final de residuos radiactivos. Este documento debería elaborarse mediante un proceso multidisciplinar y participativo, y está destinado a informar a personas del presente y del futuro que no cuenten con conocimientos especializados. Debería distribuirse en múltiples copias: en el emplazamiento, en el ayuntamiento del municipio al que pertenece, en bibliotecas, en los sitios web de organismos internacionales, escuelas, etc. Puede distribuirse y utilizarse en línea o de forma virtual. Su objetivo es ofrecer una visión general del almacén de forma concisa, conteniendo información básica sobre el repositorio y los residuos que alberga, así como explicar el proceso de toma de decisiones: es decir, debe “contar la historia” del repositorio y remitir a información más detallada, como el SER.

La elaboración del KIF debería ser un objetivo más dentro de los programas nacionales de gestión de residuos radiactivos. Idealmente, los KIFs de todo el mundo deberían tener una estructura y contenidos armonizados; es decir, el KIF del centro de La Manche en Francia o de El Cabril en España deberían contar con un formato y contenidos equivalentes. Su alcance geográfico es amplio: su público destinatario abarca especialmente los niveles local, regional y nacional, aunque también posee un alcance internacional, por lo que se propone la inclusión de capítulos multilingües.

El KIF está concebido para preservar la información durante el mayor tiempo posible, al menos durante el período de supervisión inmediato a la clausura. Su influencia puede extenderse a un plazo aún mayor: en el caso de las instalaciones de residuos de media y baja actividad puede extenderse a 300 años, o más allá. Puede elaborarse desde las primeras etapas del desarrollo del repositorio, para aprovechar plenamente su potencial como herramienta de comunicación y diálogo. El proceso de compilación puede continuar durante toda la fase operativa, completarse en el momento del cierre o mantenerse durante la fase posterior al cierre. Como a lo largo de la vida de una instalación pueden producirse situaciones imprevistas, el KIF es un documento vivo. Está diseñado para ser actualizado periódicamente, especialmente en respuesta a cambios significativos como la fecha de cierre del repositorio o variaciones en su inventario. De hecho, se recomienda que se reemita en intervalos definidos, lo que no solo sirve para recordar a la población la existencia y funciones de la instalación, sino también para reemplazar versiones antiguas con nuevas, revisando la redacción y la comprensión del texto, y eligiendo nuevos materiales para mejorar la longevidad del documento.

Se ha discutido quién debe estar a cargo de su redacción. Si bien el primer responsable podría ser la agencia titular de la instalación, el grupo de RK&M recomienda la participación de especialistas en comunicación, representantes de la comunidad local, profesorado o autoridades gubernamentales. En la preservación del documento también deberían intervenir múltiples actores como archivos locales y nacionales, museos locales, entidades de patrimonio cultural y bibliotecas escolares.

Enresa trabaja en una primera propuesta de Key Information File para El Cabril



Ejemplos internacionales

SKB ha encomendado el KIF del AGP sueco a investigadores de la Universidad de Linköping, que lo han hecho público en internet. Estos han utilizado el método SHIRE (*Share, Imagine, Renew*), con la premisa de que se debería invitar a diversos actores a compartir su contenido y participar en su difusión (*share*); estimulando la imaginación del lector mediante elementos visuales atractivos, con un enfoque lúdico que despierte su curiosidad (*imagine*); y, dado que el lenguaje y los símbolos cambian con el tiempo, promoviendo su actualización cada diez años (*renew*), si bien aún no se ha definido quién será responsable de estas actualizaciones en Suecia. El documento también propone su integración en proyectos de preservación a largo plazo, como el archivo *Memory of Man-*

kind, que almacena información en tabletas cerámicas en una mina de sal en Austria.

En Francia, se ha elaborado un KIF para la instalación de almacenamiento de residuos de baja y media actividad en La Manche y se está trabajando en el KIF del AGP Cigeo.

En España, El Cabril es el tipo de instalación para la que se requeriría un KIF. El actual PGRR prevé la clausura de la instalación en torno al año 2073, horizonte temporal vinculado al actual calendario de cierre y desmantelamiento de las centrales nucleares españolas. En ese momento, comenzará la fase de vigilancia y control del emplazamiento, con una duración estimada de 300 años. Enresa trabaja actualmente para diseñar una primera propuesta de este documento. ■

Proteger las ABEJAS para salvar la cesta de la compra

TEXTO: CATY ARÉVALO. FOTOS: JORIS VEGTER (GUERLAIN);
MEL DE GALICIA; ESTER ORDOÑEZ; QUINTANO

Las abejas utilizan sus antenas como sus principales órganos sensoriales, con las que reciben información sobre la luz, los olores y las vibraciones de su entorno.

Naranjas, fresas, melocotones, pepinos... Más de 70 de los 100 alimentos básicos que ponemos a la mesa en España dependen de la polinización de las abejas.

Una de esas más de mil especies de abejas presentes en España, la *Apis mellifera*, nos provee de ese oro líquido llamado miel, que además de endulzar el paladar posee unos beneficios que bien justifican ese apelativo tan de moda de 'superalimento'.

Rica en vitaminas y minerales (sobre todo potasio, calcio y fósforo), la miel es un alimento energético natural, con demostrada acción antioxidante, antiinflamatoria y calmante. La miel producida en España posee una calidad única, por la riqueza floral del país y por el mimo con el que los apicultores mantienen su pureza natural, sin alterarla.

El trabajo más bonito del mundo

Uno de ellos es el pontevedrés José María Seijo. Tiene 75 años y aprendió a jugar entre las colmenas que había mantenido su familia, para uso personal y durante generaciones, en la parroquia de Bembrive y en el monte Las Fragas (Vigo).

"Fue el juguete que tomé de niño, observarlas y jugar con ellas", explica Seijo, un sabio de la miel, que a los 13 años comenzó a trabajar con sus padres en su producción y, tras un parón para estudiar, se dedicó en cuerpo y alma al que para él es el trabajo más bonito del mundo: apicultor.

Seijo probó con todo tipo de colmenas, las expandió por el territorio para producir miel de las cuatro variedades de Galicia, crió reinas, montó la primera envasadora de Galicia y desde hace décadas comparte sus conocimientos a través de toda clase de actividades divulgativas, cursos, charlas o publicaciones. Una de ellas ha sido la revista Albariza, que recibe su nombre de los bellísimos cercos de piedra en mitad de la naturaleza con los que los apicultores gallegos llevan siglos protegiendo sus colmenas de los vientos atlánticos y de los osos.

"Lo importante para ubicar las colmenas es que sea una zona donde no azote demasiado el viento, y que le dé el sol a primera hora de la mañana. La luz es una especie de despertador para que las abejas comiencen a trabajar", cuenta Seijo.

Producir miel es trabajoso, al apicultor le faltan horas, hay que estar pendiente constantemente de la meteorología, de cambiar las colmenas de sitio, pero al mismo tiempo "es una actividad maravillosa, en pleno contacto con la naturaleza y que engancha", reconoce otra de las personas que más sabe de apicultura en España, Ester Ordoñez, veterinaria apícola y presidenta del Consello Regulador de la Indicación Geográfica Protegida (IGP) Mel de Galicia.



El apicultor José María Seijo trabajando en el cuidado de sus colmenas en Vigo.

La veterinaria apícola y presidenta del Consello Regulador de la IGP Mel de Galicia, Ester Ordoñez.

Una albariza, construcción de piedra en mitad de la naturaleza con la que los apicultores gallegos llevan siglos protegiendo sus colmenas de los vientos atlánticos, y, antiguamente, también de los osos.

El ciclo de la miel

El ciclo de la miel empieza en enero, con las primeras floraciones, que en el caso de Galicia comienzan con el eucalipto; continúan en primavera con la floración de la costa; le siguen el castaño y la zarza a comienzos de verano; y culminan los brezos, robles y mielatos de alta montaña al final del estío.

La miel se envasa a los 20 días de extraerla mediante un proceso en frío, sin pasteurizar y con un doble filtrado, para eliminar impurezas

sin que pierda sus propiedades. El otoño suele ser el momento álgido para comercializar la cosecha. Y diciembre es el mes en el que se dejan las colmenas perfectas para que en enero vuelva a comenzar el ciclo de la miel.

El apicultor José María Seijo contagió su pasión a sus dos hijos, Eva y Javier, bióloga e ingeniero químico de formación, quienes capitanean hoy la producción de una miel reconocida como la mejor del mundo en los prestigiosos Premios London Honey Awards. Su

'oro líquido' está dentro de Mel de Galicia, una de las siete indicaciones geográficas protegidas (IGP) que posee España. Las otras seis son Granada, La Alcarria (Castilla-La Mancha), Tenerife, Villuercas-Ibores (Extremadura), Campoo-Los Valles y Liébana (ambas en Cantabria).

El fraude

España es el país del mundo con más colmenas: cuenta con más de 2,8 millones registradas, y el mayor porcentaje de ellas se dis-

tribuyen en unas 37.000 explotaciones apícolas profesionales, que producen unas 28.000 toneladas de miel anuales de la más alta calidad, según datos del Ministerio de Agricultura.

La paradoja estriba en que la mayor parte de la miel que se consume en el país (casi un 80%) viene de fuera (China, Argentina o Portugal, principalmente) y en que el 51% de ella ni siquiera es miel sino un producto edulcorado fraudulento que se comercializa como tal, según puso de manifiesto un in-

forme de la Dirección General de Salud y Seguridad Alimentaria de la Unión Europea en 2023.

Para abordar este fraude, el Gobierno acaba de aprobar un Real Decreto con el fin de que la miel que se vende en España especifique en su etiquetado el país de procedencia y, de ser varios, el porcentaje que viene de cada uno de ellos.

Más allá de la etiqueta, una de las claves para saber si la miel que compramos es la sustancia natu-

ral que producen las abejas *Apis mellifera* es el aroma, el espesor (las edulcoradas suelen ser más líquidas), el color intenso, bien sea oscuro o claro (eso depende de las flores), y algo más evidente: el precio. Ester Ordoñez reconoce que los vendedores fraudulentos "suelen enmascarar muy bien su producto para que parezca miel, aunque éste nunca tendrá sus propiedades y beneficios".

Lo que no deja duda es que un bote de miel española de calidad, dado lo que implica producirla, no puede costar poco más de un euro. Un kilo de miel real de España suele venderse a granel de 4 a 6 euros. Lo que viene de otros países, y en muchos casos se hace pasar por miel sin serlo, puede rondar el euro el kilo. "La situación es de competencia desleal total, la miel entra de otros países a un precio ridículo", lamenta la presidenta del Consello Regulador de la IGP Mel de Galicia.

En la miel, como en casi todos los casos, la conciencia de lo que metemos en la cesta de la compra es fundamental. Y el primer paso para tenerla es leer el etiquetado.

"Quien compra miel de España además de adquirir un producto natural, delicioso y saludable, está contribuyendo también a mantener la biodiversidad, el medio rural y la producción de todos los alimentos que dependen de la polinización", enfatiza Ordoñez.



Centinelas del medio ambiente

La polinización de las flores es vital para nuestra alimentación, y las abejas, indispensables en ese proceso natural, están desapareciendo. El entomólogo Jesús Quintano, uno de los mayores expertos en abejas de España, resume así las principales amenazas que se cierren sobre nuestro principal polinizador: la intensificación agraria, el monocultivo, la simplificación del paisaje, con cada vez menos bordes y vegetación, el uso abusivo de pesticidas, los impactos del cambio climático y la presencia de especies invasoras.

En el caso de las abejas silvestres, Quintano recuerda que más del 70% nidifican en el suelo, de ahí que su declive esté muy relacionado con la intensificación agrícola, el cambio de uso del suelo y los pesticidas.

Para las abejas de la miel, la invasora avispa asiática (*Vespa velutina*) está siendo letal en el norte de España. "Atacan las colmenas ferozmente. Se ponen estáticas delante de ellas como si fueran heliWpteros y cazan abejas como un gato caza ratones. Las agarran con sus patas y las descuartizan con un ruido que asusta a las que están dentro y hace que no quieran salir de la colmena. Y, con el calor, si no salen a buscar agua ni alimento mueren", explica José María Seijo. Según ha observado este veterano apicultor, cada avispa asiática llega a comer entre 60 y 70 abejas diarias.

La avispa asiática suele anidar en árboles de hoja caduca y, aunque en Galicia se está haciendo un esfuerzo intenso por destruirlos cuando caen las hojas y quedan fácilmente visibles (se han llegado a destruir 100.000 nidos en invierno), los apicultores calculan

que cerca del 25% de las avispas asiáticas sobreviven.

En el caso del centro y sur de España, el destructor ácaro *Varroa merma* las poblaciones de abejas melíferas parasitándolas y contagiándoles infecciones. Su efecto se ha visto agravado por el aumento de temperatura causado por el cambio climático. De hecho, Quintano se refiere directamente al calentamiento global como "la peor sombra que pesa sobre las abejas", ya que "no solo es malo en sí mismo, sino que intensifica el resto de amenazas". El aumento de temperatura "multiplica el efecto tóxico de los pesticidas y facilita que proliferen el ácaro *Varroa*", subraya.

Feliu López, investigador ambiental de la Universidad de Vic, habla también de un "desacople entre el ciclo de la abeja y una floración cada vez más adelantada, más corta y de menor intensidad para las abejas" a consecuencia del incremento de temperatura y de las alteraciones en las precipitaciones debido al cambio climático. "La parada invernal de las abejas para cargar pilas y prepararse para su intensa labor primaveral es cada vez más corta por esos cambios que está experimentando la floración", indica. Y no poder cargar pilas deja a las abejas en una situación vulnerable, con menos capacidad de defensa frente a otras amenazas.

La ciencia considera a las abejas centinelas del medio ambiente. Si decaen, es que algo va mal para todos. "Las abejas son al planeta lo que los canarios a las minas, si dejaban de cantar los mineros sabían que algo no iba bien", destaca el escritor Rowan Jacobsen en su libro "Un otoño sin fruta". Urge proteger a las abejas y pensar más como ellas: en el bien común. ■

Las flores son esenciales para la supervivencia de las abejas y les ofrecen un patio de juegos vital para recolectar néctar y polen. Incluso las forrajeras más trabajadoras se cansan, por lo que las abejas a veces se posan en una flor para una siesta en solitario o colectiva antes de darse otra vuelta.

TEXTO Y FOTOS: MARÍA GARCÍA DE LA FUENTE

Tejer la economía Circular

Cuando se rompe la cremallera de un pantalón, tenemos dos opciones: reparar o tirar. Si el coste de la reparación supera el valor del pantalón, la decisión está clara. Y ahí empieza un camino que la nueva legislación pretende evitar: que la ropa acabe en el vertedero. Cada europeo compramos al año 19 kilogramos de ropa, nos desprendemos de 16 kilos y la gran mayoría, el 85 %, es incinerada o depositada en vertederos. En total, se estima que en Europa tiramos 6,94 millones de toneladas al año, y en todo el mundo se llega a los 92 millones de toneladas, según los datos de la [Agencia Europea del Medio Ambiente](#).

Para evitar este monumental desperdicio, la Comisión Europea presentó en marzo de 2022 una nueva estrategia para hacer que los textiles sean más duraderos, reparables, reutilizables y reciclables, hacer frente a la moda rápida y estimular la innovación

en el sector. Y en España, en abril de 2022 se aprobó la Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular, que obliga a partir del 1 de enero de 2025 a recoger de forma separada los residuos textiles, una competencia que tienen los municipios.

El reto no solo es gestionar lo que tiramos, sino también lo que no se vende. Toneladas de ropa etiquetada y sin llegar a los percheros de las tiendas, se destruye. La nueva ley prohíbe la destrucción o su eliminación mediante depósito en vertedero de excedentes no vendidos de productos textiles. En tal caso, dichos excedentes se tienen que destinar en primer lugar a canales de reutilización, incluyendo su donación, y cuando esto no sea posible, a la preparación para la reutilización o reciclado.

Cerrar el círculo

Para lograr cerrar el círculo de la ropa que vestimos, es preciso contar con un sistema de recogida que clasifique y facilite el reciclado y la ley obliga a formar un régimen de responsabilidad ampliada del productor o Sistema Colectivo de Responsabilidad Ampliada del Productor (SCRAP). Por eso, se ha creado *Re-viste*, integrado por empresas como Inditex, H&M, Primark, Mango, Decathlon, JD Group, Sprinter, Mango, Kiabi, El Corte Inglés, IKEA y Tendam.

En España, el 75,4% de las personas dice que solo compra la ropa que necesita. Pero esa cifra no encaja con la *fast fashion* que nos bombardea a diario ni con las compras compulsivas, especialmente a través de Internet. Y es que un 66,8% afirma que el calzado les dura entre 1 y 5 años y un 53,7% afirma que la ropa les dura entre 1 y 5 años. Por lo que la clave podría estar en el diseño y los materiales: hacer que no tengamos que renovar el armario todos los años, porque la ropa se deteriora y poner el foco en aumentar la durabilidad y diseñar para reparar y remendar. Solo el 58,3% compra textil y calzado fijándose en una mayor durabilidad. Son datos de una encuesta realizada por Re-viste.



Ropa de segunda mano, en crecimiento

Los jóvenes de 16 a 24 años son los que menos tiempo usan ropa, calzado y complementos de marroquinería, y son los que más abogan por vender las prendas, calzado, complementos y marroquinería y textiles del hogar que ya no usan y optar por la segunda mano.

Y eso sí ha supuesto un gran cambio en los últimos cinco años: el consumo de ropa de segunda mano. Si bien, antes se reducía sólo

a eventos puntuales, como alquilar el chaqué para una boda, ahora el 54,5% de la población utiliza ropa de segunda mano y una de cada tres la compra en tiendas y *apps* específicas de segunda mano. El grupo de edad que más consume ropa de segunda mano es el de los jóvenes, ya que el 35% de los menores de 24 años dice que ya compra textil y calzado de segunda mano, frente al 25,9% de los mayores de 45 años. Y también son, un 41,8% de ellos, especialmente entre los 16 y los 24 años, quienes más usan *apps* de compraventa.

A partir de los 45 años los ciudadanos prefieren depositar la ropa que ya no usan en contenedores, frente a la venta.

Un 65% de las personas prefiere darle una segunda vida a prendas de ropa que ya no usa y la mitad pide más información sobre el uso que se hace de la ropa que se deposita en los contenedores actuales, como la trazabilidad sobre el destino de las prendas para evitar que vaya a vertederos o que se generen negocios con las donaciones. De hecho, el 49,9% de los españoles cree que el uso mayoritario que se da a la ropa y el calzado que se deposita en los contenedores actuales es la comercialización y venta, mientras que solo un 38,9% cree que se destina a su clasificación y reciclaje.

Reparable, reutilizable y reciclable

Para lograr que el sector textil sea circular de verdad, lo primero es trabajar desde el diseño de la prenda, para que sea reparable, reutilizable y reciclable. Y todo esto es más fácil si se emplean monomateriales, es decir, un solo material por prenda, sin mezclas. Lo segundo es aumentar la durabilidad y que una camiseta no se deshaga en el primer lavado. Y lo tercero es que cuando ya no la queremos, exista un sistema de recogida separada que garantice que esas prendas se clasifican para reutilizar, cuando se pueda, y sino para reciclar.

Re-viste está realizando una prueba piloto para ver cuál es el mejor sistema de recogida. Los 7 municipios seleccionados para el estudio son Arbo (Pontevedra), Zaragoza, Lozoyuela (Madrid), Rubí (Barcelona), Coria (Cáceres) y San Miguel de Abona (Tenerife) y cada

uno con un perfil diferente: rural, urbano, semiurbano, pequeño, mediano o grande. Los puntos de recogida que se están probando son en contenedores en la vía pública, puntos limpios municipales, tiendas colaboradoras, parroquias, estaciones de servicio y centros comerciales.

Todo el material recogido será enviado a plantas de preselección

donde se separará lo que se pueda reutilizar y el resto de material irá a plantas de clasificación, donde se separará en función de su composición y/o color para prepararlo para su reciclado. Juan Ramón Meléndez, director general de Re-viste, se alía: "No vamos a aceptar que se pueda exportar y que se venda fuera de España ninguna bolsa que se deposite sin ni si quiera ser abierta".

Por iniciativa europea, España aprueba una ley que obliga a la recogida selectiva de los residuos textiles e impone la tarea a los municipios.



Se necesitan plantas de clasificación y reciclaje

La oportunidad que se abre es contar con plantas de clasificación que permitan preparar las prendas para el reciclaje, ya que hoy son escasas y además el volumen que se va a recoger en los próximos meses va a aumentar de forma exponencial al contar con un mayor número de puntos de recogida, que los ayuntamientos ya están instalando.

En la actualidad, sólo un 24,8% de los españoles compra textil y calzado hechos con materiales reci-

clados, aunque al 59,5% dice que le gustaría.

En Cataluña, con larga tradición de fabricación textil, se generan 155.000 toneladas de residuos textiles, pero se recoge de forma selectiva solo el 13,3% (20.500 toneladas), de las que un 19% van a reutilización y las otras 134.000 toneladas van a valorización energética en vertedero, lo que supone un coste de 25 millones de euros.

Desde 2022 está en vigor el [Pacto para la moda circular](#), que agrupa a 124 entidades desde empresas textiles como Mango a institucio-

nes o centros de investigación. Pilar Chiva, directora del Área de Economía Circular de la Generalitat de Cataluña, señala que en la actualidad "no hay capacidad para gestionar todas las toneladas de se tiran" y trabajan para que haya una industria textil especializada en reciclaje y que todo lo que se recoja se clasifique y trate en España.

Tenemos la oportunidad de emprender y crear empleo en clasificación, reutilización, reciclaje y ecodiseño. Por nuestra vida pasa mucha ropa, pero en la ropa también hay muchas vidas. ■



REPARAR

Chaquetas con garantía de por vida

[SKEK](#) ha diseñado abrigos y chaquetas con un 70% de poliéster reciclado, con larga durabilidad y con una garantía de por vida para que puedas repararlos o reemplazarlos.

ECODISEÑO

Calcetín biodegradable

Calcetín de [Ternua](#) que no está tejido, sino cosido a partir de piezas individuales de tela. Las costuras están hechas de hilo de nailon y el puño es de lana sin cloro. Todos los materiales utilizados son biodegradables.



REUTILIZAR

Lonas en estuches

[Duara Fashion Innovation](#) convierte los residuos de empresas e instituciones, como lonas publicitarias y uniformes laborales, en productos como carpetas, estuches, bolsos, bandoleras, mochilas y delantales que se puedan utilizar en las mismas empresas.

RECICLAR

Hilo reciclado

La ONG [Koopera](#) recoge ropa usada a través de los 2.400 contenedores que tienen en 5 comunidades autónomas. En sus tres plantas de clasificación separa los que van a las 36 tiendas de segunda mano y los inservibles que van a reciclar, y de estos obtiene el hilo reciclado, que se puede utilizar en la fabricación de nuevas prendas de vestir, accesorios y complementos.



NUEVOS USOS

Lana exfoliante

Jabón exfoliante con envoltura de lana de oveja latxa y oveja carranzana ECO 100%. [Ardi-ko](#) quiere dar visibilidad a una materia prima local en desuso como es la lana.

¡Felices 40 años! enresa

TEXTO: TERESA PALACIO,
JEFA DEL DPTO. DE COMUNICACIÓN. ENRESA

A mediados de los años 80, en pleno proceso de modernización de España, se creaba Enresa, una empresa pública que se hiciera cargo de la gestión de los residuos radiactivos y del desmantelamiento de instalaciones nucleares en nuestro país. Un decisión valiente y responsable con el futuro.

1. PRIMERA DÉCADA (1985-1995)

Era la época de los primeros ordenadores personales y de los casetes. Mientras en la radio sonaba Mecano, España avanzaba hacia el futuro con entusiasmo. Fue en medio de ese efervescente cambio, en 1985, cuando Enresa dio sus primeros pasos para asegurar el desarrollo industrial con un modelo integral de gestión de residuos radiactivos.

Uno de los primeros retos de esta empresa pública fue la construcción de las nuevas instalaciones para el almacenamiento de residuos de baja y media actividad en El Cabril (Córdoba). Su culminación en 1992 marcó un antes y un después en nuestro sector, aportando una solución en la que posteriormente mirarían muchos países de nuestro entorno. Tal y como recuerda Enrique Cerezo, director financiero de Enresa, "La necesidad de gestionar residuos radiactivos aparece cuando surge la tecnología nuclear, tanto en la generación de energía eléctrica como en la medicina o como en la industria. Para cubrir esta necesidad, en el año 1985 se crea Enresa. En España se crea una compañía que lo puede hacer de manera segura, eficiente y rigurosa." En la misma línea se expresa Fernando Rey, jefe del Departamento de Contabilidad de Enresa y uno de los primeros empleados de la compañía: "En los primeros años éramos un equipo joven muy preparado, que asumimos con ilusión el reto que teníamos por delante."



2. SEGUNDA DÉCADA (1995-2005)

Los 90 trajeron avances, optimismo y cambios: los casetes dieron paso a los CDs, los teléfonos móviles se popularizaron y llegó internet. Avances que también se produjeron en Enresa como recuerda Carlos Enríquez, que trabajó durante 36 años en Enresa, "al final del 1990, Enresa ya se había consolidado y se erigió como un referente en el sector por la solvencia con la que había afrontado sus primeros proyectos".

Proyectos que se fueron ampliando, atendiendo a miles de instalaciones radiactivas en España y dando respuesta a nuevas necesidades de la sociedad, retirando pararrayos radiactivos y desarrollando protocolos de detección de fuentes radiactivas.

Enresa seguía siendo una empresa joven pero la base establecida en los primeros años hizo posible afrontar nuevos proyectos como el desmantelamiento de la central nuclear de Vandellós I, el primero de su tipo en España, o la restauración de antiguas minas de uranio.



3. TERCERA DÉCADA (2005-2015)

En esta década experimentamos el auge de las redes sociales y los teléfonos "inteligentes" y en Enresa se afianzó el papel protagonista en la gestión de los residuos radiactivos y el desmantelamiento de centrales nucleares. También se inició el camino de la gestión de combustible nuclear gastado con la implementación de Almacenes Temporales Individualizados (ATI) en las centrales nucleares. "En esta década los motores del desmantelamiento habían alcanzado ya su temperatura óptima de funcionamiento" explica Manuel Rodríguez Silva, director de Operaciones de Enresa. "Ya se habían realizado actividades muy complejas tanto en Vandellós I, como en el CIEMAT, en el proyecto PIMIC. Y Enresa cuenta con un equipo humano altamente cualificado y experimentado. Todo ello nos dio la confianza necesaria para dar el paso definitivo: el desmantelamiento integral, total de la central nuclear José Cabrera", añade. Enresa ya podía afrontar su primer desmantelamiento completo y su sistema de gestión de residuos era reconocido fuera de nuestras fronteras como recuerda Eva Noguero, directora de El Cabril, "tras los primeros años el modelo de gestión de Enresa se convirtió en una referencia para otros países".



1984
REAL DECRETO DEL 4 DE JULIO
Se autoriza la creación de Enresa para llevar a cabo la gestión de los residuos radiactivos. En 1985 nace la empresa y la Junta de Energía Nuclear le transfiere la titularidad de El Cabril.

1987
1º PGRR
El Consejo de Ministros aprueba el primer Plan General de Residuos Radiactivos (PGRR) de España.

1989-92
EL CABRIL
El Ministerio de Industria autoriza la construcción de la nueva instalación para residuos de baja y media actividad, que finaliza en 1992.

1989
2º PGRR Y SEDE
Se aprueba el segundo PGRR y se fija el domicilio social de Enresa en Madrid, en la calle Emilio Vargas, número 7.



1990
COMBUSTIBLE GASTADO
Se inicia el cambio de bastidores en las piscinas de todas las centrales nucleares con el objetivo de aumentar la capacidad de almacenaje de combustible gastado.

2024
EL CABRIL
El CSN informa favorablemente la autorización y montaje de la plataforma sureste para RBMA.

2023
7º PGRR
Se aprueba el 7º Plan Gral. de Residuos Radiactivos.



2023
GAROÑA
Enresa asume su titularidad e inicia el desmantelamiento.

2022
JOSÉ CABRERA
Comienza el Plan de Restauración Ambiental.

2021
COFRENTES
Apertura del ATI.

2018
ALMARAZ
Apertura del ATI.

2013
ASCÓ
Apertura del ATI.

2010-15
JOSÉ CABRERA
Enresa asume su titularidad e inicia el desmantelamiento, culminando en 2015 el desmontaje total de la vasija del reactor.



Gestión y almacenamiento de residuos radiactivos

Enresa gestiona todos los residuos radiactivos que se generan en España procedentes de centrales nucleares, hospitales, industrias y centros de investigación.

Centro de Almacenamiento de El Cabril (Córdoba)
Para residuos de muy baja actividad (RBBA) y de baja y media actividad (RMBA).



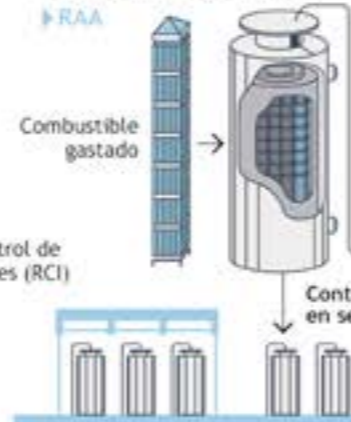
Residuos radiactivos
Previsión del 7º PGRR

RMBA
40%
94.200 m³

RBBA
53%
125.000 m³

7%
RAA 15.300 m³

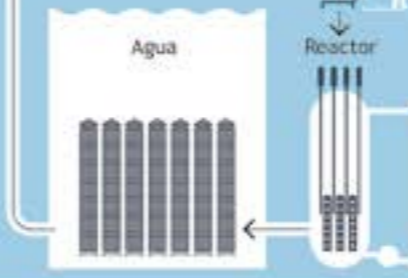
Almacenes Temporales Individualizados (ATI)
Los RAA se almacenan en los ATI construidos en cada central.



Tras más de cuatro millones de km recorridos, no se ha producido ningún incidente con implicación radiológica.

Residuos que se generan durante el desmantelamiento

A RMBA (residuos de baja y media actividad) y RBBA (residuos de muy baja actividad)



Desmantelamiento de instalaciones nucleares

Enresa se encarga del desmantelamiento de las instalaciones nucleares en España una vez finalizan su vida útil. Estos son los proyectos más destacados de estos 40 años y su estado actual:

Vandellós I ▶ Estado de latencia



José Cabrera ▶ Restauración ambiental



Garóña

Enresa recibió la titularidad de la central en 2023 y se encuentra hoy en su primera fase de desmantelamiento.



85% Residuos convencionales
Constituyen la mayoría de los residuos que se generan y se remiten a vertederos y centros de reciclaje especializados.

Sostenibilidad y medio ambiente

Enresa realiza una importante labor impulsando proyectos que contribuyen al desarrollo económico de los municipios cercanos a sus instalaciones:



Vigilancia ambiental
Para certificar que las instalaciones no modifican radiológicamente sus entornos.

I+D
Enresa desarrolla planes de investigación que cubren las necesidades de todas sus actividades.



Dónde estamos



2008
JOSÉ CABRERA
Autorización de puesta en marcha de su Almacén Temporal Individualizado (ATI).



2006-18
CIEMAT
Enresa colabora en el desmantelamiento del Proyecto PIMIC del Ciemat.

2006
6º PGRR
Se aprueba el 6º Plan General de Residuos Radiactivos.

2004-08
EL CABRIL
Aprobación y construcción de la instalación para residuos de muy baja actividad (celda 29), que empieza a operar.

2002
PRIMER CONTENEDOR DPT
Enresa licencia el primer contenedor metálico DPT para Trillo y se cargan los primeros contenedores en el ATI.



1999
VIGILANCIA MATERIALES METÁLICOS
Enresa firma, junto a organismos del Estado y asociaciones del sector de la metalurgia, el Protocolo de Colaboración sobre la Vigilancia Radiológica de los Materiales Metálicos.

1999
5º PGRR
Se aprueba el 5º Plan General de Residuos Radiactivos.

1998-03
VANDELLÓS I
Desmantelamiento a Nivel 2. Posteriormente se inicia el periodo de latencia.



1994
4º PGRR
Se aprueba el 4º Plan Gral. de Residuos Radiactivos.

1997-00
MINAS DE URANIO
Restauración de 13 minas de uranio en Extremadura y seis en Andalucía.



1991-94
FUA DE ANDÚJAR
Desmantelamiento de la fábrica de uranio.

1991
3º PGRR
Se aprueba el 3º Plan Gral. de Residuos Radiactivos.

4. CUARTA DÉCADA (2015-2025)

Ya en una nueva era de *streaming*, algoritmos e IA, Enresa ha continuado dando pasos firmes. En 2023 se inició el desmantelamiento de la central nuclear de Santa María de Garoña, y comenzaron los trabajos para ampliar la capacidad de almacenamiento de El Cabril, al tiempo que se ha seguido trabajando en alternativas para la gestión final del combustible gastado. “Como hemos visto, a lo largo de todos estos años, Enresa no ha caminado sola” destaca Silvia Rueda, jefa de la Unidad de Proyectos e I+D de Enresa. “Lo ha hecho siempre de la mano del sector y colaborando en proyectos de investigación con cientos de organismos nacionales e internacionales”.

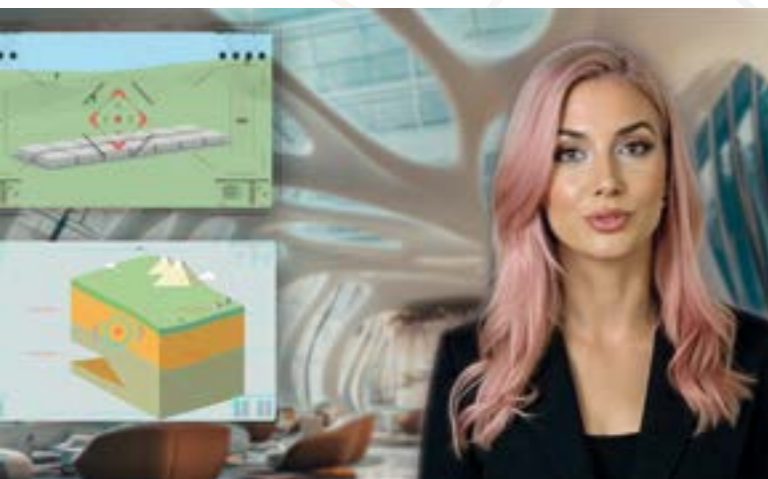
Fruto de toda esta trayectoria es la empresa que nos encontramos hoy, que, como destaca su presidenta, Olga García, “llega a su madurez con un camino bien definido en el séptimo plan general de residuos radiactivos con muchos retos por delante tanto en gestión de residuos radiactivos como en desmantelamiento de centrales nucleares”. Una planificación, añade, “que escribirá las próximas páginas de nuestra historia y que estoy segura seguirá siendo exitosa gracias al excelente equipo humano, cualificado y profesional con el que cuenta Enresa. Estamos en las mejores manos para nuestro futuro.”



LA ENRESA DEL FUTURO

Estamos en 2080. Enresa ha cumplido con lo establecido en los sucesivos planes generales de residuos radiactivos y los proyectos que estaban sobre el papel ahora son una realidad. “Saludos desde el futuro. Aquí, todo está bajo control: El Cabril está bajo vigilancia permanente y el Almacenamiento Geológico Profundo ya es una realidad”, apuntaría, en un ejercicio de imaginación, una trabajadora de Enresa de dentro de medio siglo. “En Enresa seguimos manteniendo nuestro compromiso y respondiendo con rigor a las necesidades de cada nueva era. Porque si hay algo que sabemos con certeza, es que el futuro se escribe con trabajo en equipo, innovación y un guiño al pasado que nos trajo hasta aquí”, añadiría.

Enresa, 40 años de compromiso con el futuro. Y lo mejor, aún está por venir. ■



SOSTENIBILIDAD ENRESA

ENTORNO

MADERA, PAJA Y BARRO

EL ECOESPai CONVIERTE A MIAMI PLATJA EN REFERENTE DE CRECIMIENTO ECONÓMICO SOSTENIBLE

En Mont-roig del Camp describen el Ecoespai como “el punto de encuentro de la esencia de la economía local del municipio”. Y es que este edificio, inaugurado a finales del pasado marzo y cofinanciado por Enresa, marca un hito en la sostenibilidad y el progreso de Miami Platja. Se trata de una construcción inteligente y ecológica que alberga varias dependencias del ayuntamiento, así como otros espacios para que los empresarios, autónomos y emprendedores de esta localidad costera de Tarragona unan esfuerzos e impulsen sus carreras.

TEXTO: ANA ARROJO RUBIO

FOTOS: ANA ARROJO; JAVIER BOLLIT ROCHER; AYTO MONT-ROIG DEL CAMP

El Ecoespai ha nacido para aglutinar a los más importantes sectores económicos de Mont-roig y Miami Platja. No en vano, es la sede de tres áreas de gobierno claves en desarrollo sostenible: Turismo, Impulso Económico y Ocupación y Transición

Energética y Ecológica que son, a su vez, las impulsoras del proyecto. Un proyecto en el que Enresa ha colaborado mediante las modalidades de cofinanciación recogidas en La Orden Ministerial IET/458/2015 por la que se regulan las asignaciones a los

municipios del entorno de las instalaciones nucleares. Y no se instalan en cualquier parte, sino en unas dependencias de alto nivel en cuanto a prestaciones que además buscan inspirarnos y movilizarnos hacia una construcción eficiente y sostenible.



La sala Oxígeno está pensada para que los usuarios del Ecoespai se den un respiro, se interrelacionen y reciban a otros visitantes.

El edificio, construido con unas técnicas respetuosas con el medio ambiente y altos estándares de ahorro energético, tiene una forma irregular diseñada en función de los usos del espacio que, al mismo tiempo, se adapta a la orografía y respeta la naturaleza que habita en la plaza que lo acoge. Su planta también busca romper con las formas rectas y octogonales predominantes en el municipio. Además, en este caso, la forma también aporta al edificio transpirabilidad. Es decir, gracias a ella, este edificio de paja, madera y barro se climatiza por sí mismo.

Si bien tiene una geometría poco común en la zona, el exterior conserva el aire mediterráneo, con paredes encaladas y azulejos rematando las ventanas - verdes en la parte que da a la montaña y azules en la más cercana a la orilla-. El interior, en cambio, sorprende.

Materiales ancestrales con tecnología puntera

La estructura del Ecoespai se compone de módulos prefabricados de madera y paja compactada, que funcionan en seco sin ningún aglutinante y llegan a Miami Platja en módulos de 90 centímetros numerados que se montan directamente sobre la cimentación, que es el mismo pavimento, sin otros acabados.

El edificio nace en la Oficina de Proyectos del Ayuntamiento de Mont-roig del Camp y se materializa en la fábrica eslovaca de la empresa EcoCocon, que lo modela en 3D y lo produce en una cadena de montaje robotizada. No hay margen para el error: los paneles se montan directamente sobre la losa, que tiene la forma exacta del edificio. "Exacto quiere decir al milímetro" explica Pepe Milà, arquitecto municipal y autor del

proyecto. La paja está rodeada por una membrana que "es como un goretex y cubierta por una plancha de fibras de madera" puntualiza Pepe, sobre la que va la cal que remata la fachada, "material que también es natural y transpirable".

En el interior, las paredes son de una mezcla de arcilla sobre una rejilla de yute con una última capa de silicato que sella el material para que no suelte polvo. Otros paramentos son de madera o bien de tierra compactada, sin coacción ni cemento.

Todos estos materiales hacen que la temperatura en el interior del Ecoespai sea muy constante. Para climatizarlo, no obstante, el edificio cuenta con vigas frías, una tecnología de aerotermia eficiente y sostenible que aprovecha la convección natural: "el aire fresco del exterior se climatiza con agua caliente o fría a través de un serpentín", explica Pepe Milà. Además, cuenta con geotermia (7 pozos de 100 m de profundidad), placas solares y un sistema de recuperación de aguas pluviales a un depósito enterrado de 43.000 litros. La iluminación es también inteligente y no sólo por el control de presencia. Las luminarias cuentan con unos sensores que adaptan la intensidad de los focos a la luz que entra desde el exterior.

Un edificio honesto

Otra característica esencial del Ecoespai, además de su construcción sostenible y su eficiencia energética, es que no esconde nada y esto es toda una declaración de intenciones.

En la entrada, una pared de cristal muestra las balas de paja que componen el edificio. La climatización e instalaciones eléctricas son también visibles. "Hemos de-

jado todo a la vista y no hay nada decorativo", explica Pepe Milà. La "honestidad del edificio", en palabras del arquitecto, cumple también una función divulgativa, a lo que la primera teniente de alcalde y concejala de Turismo e Impulso Económico, Yolanda Pérez, añade: "queremos que este edificio sea visitable, que vengan a ver cómo se construye con paja empresas del sector, colegios de arquitectura y de ingeniería y que vengan coles con los más pequeños".

Un espacio multifunción y al servicio del ciudadano

En cuanto a la distribución, el edificio se divide en dos áreas, una para las dependencias del ayuntamiento y otra para los espacios comunes y las salas de *coworking*, que son ya el segundo espacio de trabajo compartido que pone el ayuntamiento a disposición de los habitantes del municipio.



En el área de las dependencias municipales se instalarán tres concejalías, "las más importantes a nivel económico que son: Turismo, Promoción Económica y Transición Energética". Desde aquí también se van a centralizar otros servicios públicos como la asesoría energética a particulares y empresas.

La zona municipal cuenta también con tres salas de reuniones de diferentes tamaños que también pueden reservar los usuarios del *coworking*. El área de trabajo compartido cuenta con una zona común y varias oficinas independientes y otras dos salas que se pueden reservar directamente, aunque no se trabaje allí habitualmente.

Y es que las modalidades de *coworking* en el Ecoespai son muy flexibles. Los espacios se pueden alquilar de manera permanente o bien por una semana o incluso por un día: "aquí mucha gente tiene segunda residencia y necesita un espacio esporádico para trabajar", explica la primera teniente de alcalde y concejala de Turismo y Promoción Económica.

El Ecoespai cuenta también con un aula de formación y un auditorio semejante a un ágora en el que se busca fomentar el dinamismo y la interacción entre ponentes y público. El espacio está disponible para congresos, presentaciones de producto o cualquier otro evento que organice el sector económico de la localidad o el ayuntamiento. "Cada año hacemos un encuentro de mujeres empresarias emprendedoras en el municipio y este año lo hacemos aquí", explica la responsable de Turismo e Impulso Económico, Yolanda Pérez, a modo de ejemplo.

La naturaleza inspira la nomenclatura de cada uno de los espacios del edificio, que reciben nombres como oxígeno, lluvia, ola... Oxígeno, precisamente, se corresponde con un área comunitaria con sofás modulares en la que habitantes y visitantes del Ecoespai pueden conversar y relajarse. "Lo hemos llamado oxígeno porque es un espacio pensado para eso: tomar un café, hacer una llamada o mantener una reunión informal", explica Yolanda Pérez sobre esta área.

A la izquierda, la "ventana de la verdad" muestra la el corazón del Ecoespai, formado por paja compactada. Abajo, el auditorio del Ecoespai listo para dinamizar la vida empresarial del municipio.





El Ecoespai, parada obligatoria

La plaza Girona, que alberga el Ecoespai, es objeto de una remodelación que se alargará durante todo el año 2025. El objetivo es ampliar el concepto de ágora del Ecoespai y convertir esta plaza, hasta ahora en desuso, en un punto de encuentro de turistas y ciudadanos. Para ello, se instalará un aparcamiento y un circuito para bicicletas (vehículo popular en Miami) y se instalarán zonas de descanso con bancadas y sombras. El enclave invita a ello, ya que la ubicación de la plaza es estratégica al estar situada entre la vía más urbana (la antigua carretera nacional, que ha sido acondicionada con un carril bici) y la de paseo, una vía verde ciclable que recorre, junto al mar, el antiguo trazado del tren.

Tampoco hay que olvidar que, si bien la población censada en Miami es de 15.000 habitantes, el ayuntamiento calcula que la real es bastante mayor. Según explica la primera teniente

de alcalde, hay muchas segundas residencias y en temporada alta el turismo puede elevar la cifra de habitantes de Miami Platja (y de potenciales visitantes de este espacio) hasta los 80.000: "esta es una zona vacacional de primer nivel. Hay muchos campings y cada uno puede albergar unas 6.000 personas... Vamos, un pueblo".

El ayuntamiento comenzó a pensar en el Ecoespai en 2020. En palabras de Yolanda Pérez: "fue cuando decidimos que queríamos un edificio singular, que fuera un referente no solo en el municipio, sino en todo el territorio. Además, queríamos incorporar una parte pública y otra privada. Y bueno, aunque conscientes de que pedíamos un montón de cosas, que fuera bonito también".

Y lo consiguieron. El proyecto fue galardonado con el Premio Espacio o Equipamiento Público Biocons-

truido en la segunda edición de los Premios de Bioconstrucción de Cataluña, que se fallaron el pasado 10 de abril en Manresa, lo que demuestra que El Ecoespai es un referente en arquitectura sostenible y autosuficiencia energética.

También es un espacio práctico, multidisciplinar y agradable para trabajar que alberga tres concejalías, un auditorio, un aula de formación, salas de reuniones y espacios de trabajo a disposición de emprendedores y empresarios. Por último, aunque no menos importante... El Ecoespai es, sin lugar a duda, un espacio singular y hermoso. ■

ENRESA, LOS PRIMEROS EN CREER

La de Enresa, con un importe algo superior a los 404.000 euros, fue la primera subvención que consiguieron. Yolanda Pérez cuenta que fue al primer lugar al que acudieron: "La primera ayuda es la que siempre te dice que el proyecto lo vale. Vamos a creérmolo y conseguiremos más financiación. Finalmente, el Ecoespai fue subvencionado al 100% por Enresa, el Fondo de Transición Nuclear y el Plan de Sostenibilidad Turística en Destinos y su coste ha rozado los 2.250.000 euros.

La Orden Ministerial IET/458/2015 permite a Enresa impulsar el desarrollo de los municipios de las zonas de influencia de las instalaciones nucleares mediante la cofinanciación de proyectos que contribuyan a la generación de economías alternativas y favorezcan la creación de empleo. La creación de puestos de trabajo directos en el Ecoespai irá aumentando en los primeros cuatro años de su funcionamiento de 5 a 8.

La forma irregular del Ecoespai responde a los usos del edificio mientras se adapta a la orografía del terreno y permite la transpiración de los materiales de su estructura.



ALMACÉN TEMPORAL

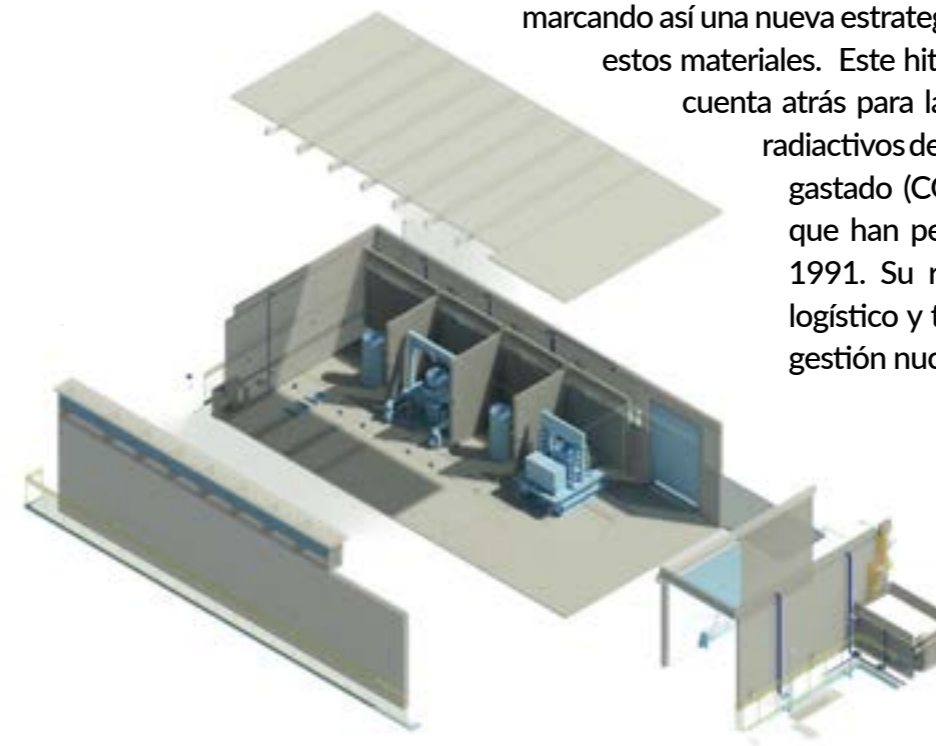
La solución a los residuos radiactivos de Vandellòs I hasta su almacenamiento definitivo

TEXTO: FERNANDO LENTIJO ROBLEDO, ROSARIO MILLET ROMERO-GIRÓN, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE CG.ENRESA

FOTOS: ENRESA; EMPRESARIOS AGRUPADOS.

Con la aprobación del 7º Plan General de Residuos Radiactivos (PGRR) por parte del Gobierno de España, el país da un paso decisivo en la gestión de sus residuos radiactivos. El plan contempla la construcción de siete Almacenes Temporales Descentralizados (ATD), uno por cada central nuclear, marcando así una nueva estrategia para el almacenamiento de

estos materiales. Este hito también pone en marcha la cuenta atrás para la repatriación de los residuos radiactivos del reprocesado del combustible gastado (CG) de Vandellòs I (Tarragona), que han permanecido en Francia desde 1991. Su regreso supondrá un desafío logístico y técnico dentro del modelo de gestión nuclear en España.



Infografía del futuro Almacén de Contenedores del ATV1.

El retorno de los residuos radiactivos desde Francia marcará un momento clave en la gestión de los residuos radiactivos en España, un proceso que ha requerido y seguirá demandando una planificación metódica, estrategias complejas y la coordinación de múltiples actores del sector público y privado. El camino a seguir es claro: la construcción de un almacén temporal en el emplazamiento de la central nuclear (CN) Vandellòs I.

Esta instalación servirá como una solución transitoria para el almacenamiento de estos residuos mientras avanza el desarrollo del futuro Almacén Geológico Profundo (AGP), una infraestructura definitiva de almacenamiento, cuya entrada en funcionamiento está proyectada para 2073.

Contexto histórico y situación actual

Ubicada en la costa tarraconense, a orillas del mar Mediterráneo, la CN Vandellòs I comenzó su actividad en 1972. Sin embargo, en 1989, un incendio en sus instalaciones marcó el final de su explotación. Aunque el fuego no afectó a los equipos nucleares, los daños en la infraestructura fueron lo suficientemente graves como para precipitar su cierre definitivo e iniciar su desmantelamiento.

En 1991, la empresa propietaria de la CN Vandellòs I, HIFRENSA (Hispano-Francesa de Energía Nuclear), puso en marcha las actividades previas a su desmantelamiento, que incluyeron el traslado del CG a Francia para su reprocesado.

En 1998, tras la transferencia de titularidad, Enresa asumió la responsabilidad del desmantelamiento de la CN Vandellòs I, una tarea pionera en España. Los trabajos de las primeras fases concluyeron en 2003 con el confinamiento del reactor, permitiendo así liberar gran parte del emplazamiento.

En 2004, la CN Vandellòs I fue acondicionada para entrar en su fase de latencia, que comenzó en 2005

Actividades de desmantelamiento de la CN Vandellòs I.



Estructura de protección del reactor en color azul para integrarse en el entorno marino.

y se extenderá al menos hasta el 2030. Durante este período, el reactor permanece en estado pasivo, debidamente sellado, mientras se llevan a cabo inspecciones y vigilancias para garantizar la seguridad de la instalación. Una vez concluida esta etapa, se abordará el desmantelamiento definitivo de las estructuras restantes, con el objetivo de liberar lo que queda de los terrenos ocupados por la central.

La actualmente conocida como Instalación Nuclear Vandellòs I en fase de latencia (INV1) acogerá en sus terrenos desmantelados el almacén temporal para los residuos radiactivos procedentes de Francia (ATV1), una infraestructura clave para la gestión transitoria de estos materiales mientras se desarrolla la solución definitiva.

Plan de repatriación de los residuos radiactivos

En el pasado, España optó por reprocesar, en instalaciones ubicadas en Francia y el Reino Unido, el CG de algunas de sus centrales nucleares, incluida la de Vandellòs I. Sin embargo, esta práctica se interrumpió definitivamente en 1982, salvo en el caso de la CN Vandellòs I, cuyo CG, debido a sus características técnicas particulares, requirió un tratamiento completo en el extranjero.

En 1991, la totalidad del CG de la CN Vandellòs I fue enviado para su reprocesamiento a la instalación de COGEMA (actualmente conocida como ORANO) ubicada en La Hague, al norte de Francia. Este proceso permitió gestionar de manera segura los residuos radiactivos, siguiendo los protocolos internacionales de control y seguridad nuclear.



Instalación de La Hague para el reprocesado de combustible gastado.

Como resultado de este reprocesado se generaron un conjunto de residuos radiactivos cuya gestión se regula a través de el Protocolo firmado en 2001 entre HIFRENSA y COGEMA y subrogado posteriormente por Enresa cuando asumió la titularidad de la instalación. Más tarde, en 2012 y 2013, se firmaron dos acuerdos adicionales para reducir el volumen y eliminar algunos de estos residuos generados, avanzando así en su gestión. A tal fin, en la Hague, hay preparados cuatro contenedores TN 81, diseñados y fabricados por la empresa ORANO TN, que alber-

garán los residuos radiactivos generados con motivo del reproceso del CG de la CN Vandellòs I. Estos contenedores, fabricados en 2003, están listos para su uso cuando sea requerido, garantizando un transporte y almacenamiento seguros.

Según el Protocolo establecido, el primer contenedor de residuos radiactivos debía llegar a España antes del 1 de julio de 2017. A partir de ese momento se fija un régimen de fianzas por el retraso, que, en 2025, asciende a 85.200 € diarios, siendo devuelto a Enresa la mayor parte del total del dinero depositado cuando regrese el último de los cuatro contenedores.

Con la construcción del futuro ATV1 se marca un nuevo hito en el proceso de repatriación de los residuos radiactivos. Esta instalación recibirá los contenedores TN81, proporcionando una solución segura y eficiente para su almacenamiento.

Actualmente, se evalúa la mejor estrategia para el transporte de los contenedores TN81 con el objetivo de determinar el medio más adecuado: ferrocarril, carretera, marítimo o una combinación de los mismos.

Independientemente de la opción elegida, el transporte supondrá un desafío técnico, logístico y organizativo para las empresas implicadas, ya que será el primer transporte de este tipo realizado desde Francia hacia España.

Contenedores TN 81 almacenados en la instalación de La Hague.





Diseño del nuevo almacén

El nuevo Almacén Temporal (ATV1) se diseña para cumplir con los más rigurosos estándares de seguridad, así como con las normativas nacionales e internacionales en materia nuclear. Su principal objetivo es garantizar la protección radiológica de la población, de los trabajadores y del medio ambiente en todas sus fases: construcción, operación y desmantelamiento.

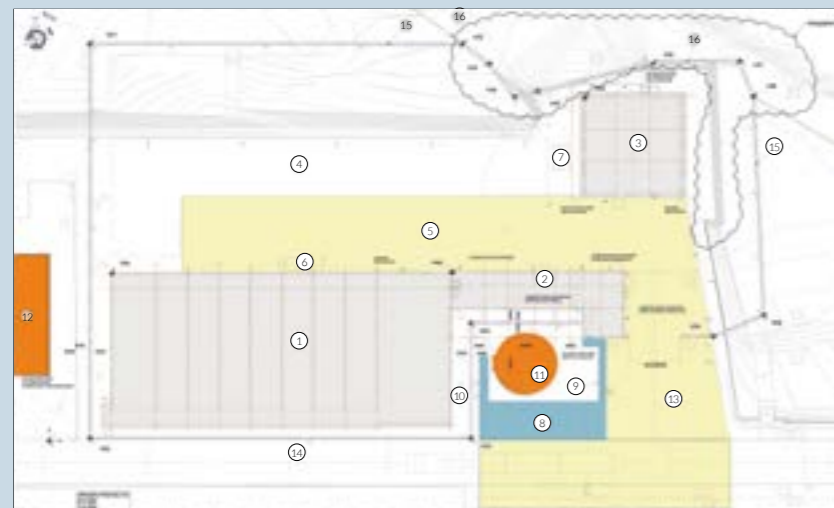
Ubicado dentro del emplazamiento de la Instalación Nuclear Vandellós 1 (INV1), la localización del ATV1 ha sido elegida tras evaluar diversas opciones. En este proceso, se ha priorizado un aspecto clave: la convivencia del nuevo almacén con el desmantelamiento pasado y futuro de la INV1. En este sentido es esencial evitar interferencias con las áreas ya desmanteladas y coordinar de manera eficaz la operación del almacén y el desmantelamiento en los próximos años.

El ATV1 constará de tres edificios principales, junto con diversas infraestructuras auxiliares. El edificio central será el destinado al Almacén de Contenedores, donde se almacenarán los residuos radiactivos de manera segura.

Los otros dos edificios cumplirán funciones de apoyo operativo. El primero, conocido como Edificio Auxiliar, se ubicará junto al Almacén de Contenedores y albergará servicios esenciales como control de accesos, sala de control, protección radiológica, y zonas técnicas, además de aseos, vestuarios y almacenes. El segundo, la Nave Auxiliar, contará con un espacio diáfano para el almacenamiento de equipos y herramientas necesarias para el manejo de los contenedores.



Zona seleccionada para la ubicación del Almacén Temporal dentro de la instalación nuclear. Ubicación de los contenedores dentro del Almacén de Contenedores.



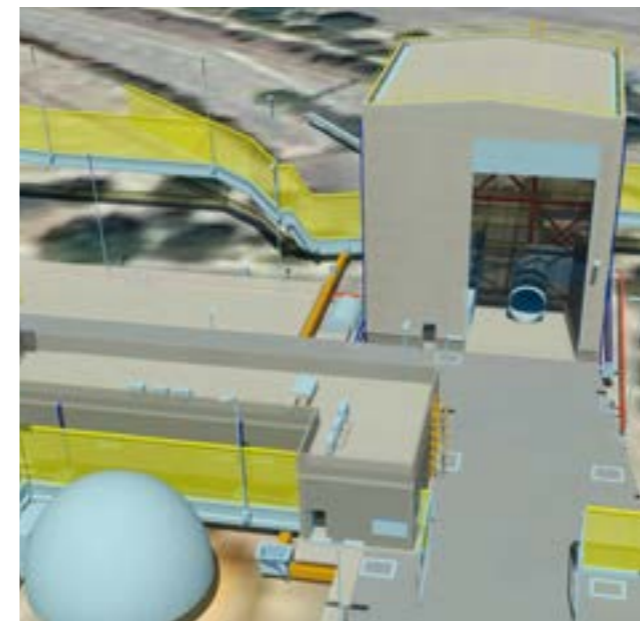
Edificios e infraestructuras del ATV1.

1. Almacén de Contenedores
2. Edificio Auxiliar
3. Nave Auxiliar
4. Área reservada para futuros usos
5. Explanada de maniobras
6. Foso de contención y depósito recogida de residuos líquidos potencialmente contaminados
7. Fosa Séptica
8. Parking
9. Acceso peatonal al edificio auxiliar
10. Acceso peatonal a la centralita
11. Centralita telefonía existente
12. Taller mecánico existente
13. Explanada de acceso
14. Vial principal de circulación de la INV1
15. Vallado perimetral ATV1
16. Vallado existente



Sección con la distribución de estancias dentro del Edificio Auxiliar.

Vista exterior de la Nave Auxiliar.

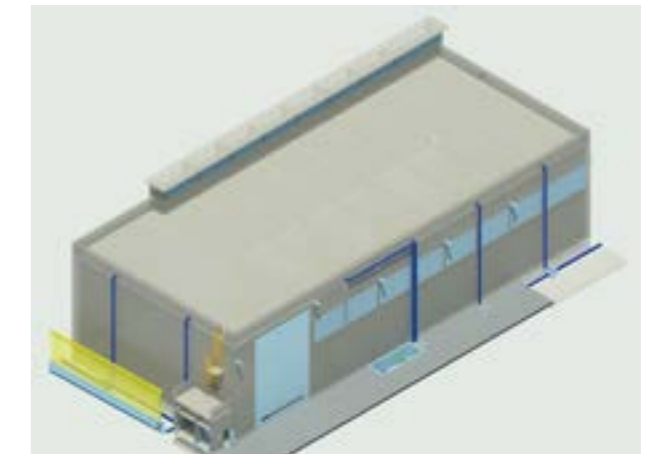


Dentro del Almacén de Contenedores, los cuatro contenedores reposarán en posición vertical sobre la losa de hormigón del edificio con una distribución en línea recta, manteniendo una distancia adecuada entre ellos para garantizar la seguridad y permitir las operaciones. El diseño del edificio, que combina una cuidada distribución interna y una selección minuciosa del sistema de ventilación y de los elementos que componen el edificio (muros, techo, puertas), asegura que los niveles de radiación en los puntos evaluados se mantengan por debajo de los límites establecidos por la normativa nuclear vigente.

La instalación opera de manera pasiva, evacuando el calor residual generado por los contenedores mediante un sistema de ventilación natural, con entradas y salidas de aire situadas en lados opuestos del edificio, permitiendo así una gestión térmica eficiente y segura del edificio.

El ATV1 cuenta además con un área reservada para el futuro almacenamiento de los residuos especiales que se generen durante el desmantelamiento del cañón del reactor de la INV1 y sus internos. La solución para gestionar estos residuos se determinará más adelante, una vez se disponga de información más detallada sobre su tipología y características.

Vista exterior del Almacén de Contenedores con sus entradas y salidas de aire.



Proceso de licenciamiento del almacén temporal y perspectivas futuras

En diciembre de 2024, el proyecto del ATV1 dio un paso importante con la presentación al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) de la solicitud de autorización para la ejecución y montaje de la instalación, así como del estudio de impacto ambiental correspondiente. Este avance marca un hito significativo en el proceso de aprobación y desarrollo de la instalación.

Tras la presentación de estas solicitudes al MITECO, el siguiente paso crucial será obtener la autorización para la ejecución y montaje, así como la declaración de impacto ambiental. Esto permitirá iniciar la construcción del ATV1 a partir del 2026, si se cumplen los plazos previstos. Una vez operativo y con las autorizaciones correspondientes, el ATV1 habrá cumplido con todos los requisitos para permitir el retorno seguro de los residuos radiactivos a España. ■



Una **banda sonora** submarina para **cuidar los arrecifes de coral**

Peces en un arrecife.
Isla Keesje Davidson

En los arrecifes de coral, el sonido llama a la vida. Varias investigaciones científicas han apostado por colocar altavoces en ecosistemas degradados para reproducir los sonidos de hábitats sanos: el bullicio favorece que las especies vuelvan a poblar los arrecifes, devolviendo a los ecosistemas su vitalidad.

TEXTO: TANIA ALONSO CASCALLANA

FOTOS: MARCO BAROTTI; TIM LAMONT; PASCAL VAN DE VENDEL
UNIVERSIDAD DE BRISTOL



Refugio de un pez payaso en una anémona.
Isla Keesje Davidson

Chasquidos, roces, crujidos o burbujeos. Un arrecife de coral sano es un lugar lleno de vida y, por lo tanto, de sonidos que nunca se agotan. A muchos de los que han tenido la suerte de escucharlos, sus ruidos les recuerdan al crepitar de una hoguera o al chisporroteo del beicon tostándose en una sartén.

Detrás de este sonido está el camarón pistola (*Alpheidae*), uno de los grandes protagonistas de la banda sonora del arrecife. Este crustáceo utiliza sus pinzas para disparar burbujas de agua que emiten un sonido (¡clic!) tan potente que es capaz de aturdir a sus presas, a las que luego ataca. A pesar de su pequeño tamaño, el camarón pistola compite con grandes cetáceos como la ballena azul en la clasificación de los animales más ruidosos del [océano](#).

A los disparos de este camarón se suman los rastros de muchos otros seres vivos: los arrecifes de coral son el hogar de miles de peces, invertebrados y otros organismos. De acuerdo con la [Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica de Estados Unidos \(NOAA\)](#), son los ecosistemas marinos más diversos a nivel biológico y, aunque solo cubren una pequeña parte del océano, se estima que en ellos viven entre uno y diez millones de especies de invertebrados.

“La idea de que el mar es el mundo del silencio no es más que un tópico, y basta con bucear en un arrecife de coral para entenderlo”, señala Josep-Maria Gili Sardà, ecólogo marino y profesor de investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España (CSIC). “Al acercarte, el sonido es tan intenso que parece que

estás en un gran estadio de fútbol cuando se acaba de marcar un gol”.

De acuerdo con el profesor del CSIC, esto se debe a dos motivos principales: la actividad de los animales y el propio movimiento del agua. “Los arrecifes son como una esponja o un gran queso gruyere, el agua fluye por sus agujeros generando un ruido continuo. Todo esto forma una especie de sinfonía y nos da el mejor ejemplo de que el mar no es el mundo del silencio”.

nes han demostrado que el sonido no es solamente un signo de salud, sino también una puerta abierta a diseñar soluciones con las que devolver la vida a los arrecifes de coral degradados.

Altavoces en la Gran Barrera de Coral

En 2019, un equipo formado por científicos de universidades británicas y australianas se sumergió en las aguas de la Gran Barrera

saludables para que las nuevas estructuras restauradas parecieran más sanas y atractivas”, explica Tim Lamont (previamente, Tim Gordon), biólogo marino de la Universidad de Lancaster (Reino Unido) y autor principal del estudio [Acoustic enrichment can enhance fish community development on degraded coral reef habitat](#), publicado en la revista Nature.

Los científicos colocaron altavoces sumergibles en ambientes degradados y analizaron su impacto. Tras seis semanas, comprobaron que el sonido de los altavoces favoreció el asentamiento de peces y atrajo un 50 % más de especies en comparación con otras zonas en las que no se había realizado un enriquecimiento acústico.

“Me sorprendió la cantidad de peces distintos que respondieron al sonido de un arrecife saludable. Pensaba que quizá solo se verían atraídas algunas especies, pero no que fuese a ser algo generalizado: todos los tipos de peces que analizamos se sintieron más atraídos por el sonido de un arrecife sano que por un entorno silencioso”, añade Lamont.

Tal y como se plantean los autores del estudio, atraer peces a un arrecife degradado no lo devuelve a la vida automáticamente, pero es un primer paso para su [recuperación](#). Una investigación reciente publicada en [Current Biology](#) señala que muchos de los peces e invertebrados que habitan los arrecifes pueden desempeñar un papel muy relevante en la resistencia y la recuperación de los corales ante factores de estrés, especialmente aquellos causados por las olas de calor oceánicas.



Un altavoz sumergible en un arrecife.

Sin embargo, podría llegar a serlo. Hoy en día, los arrecifes de coral se enfrentan a amenazas como el cambio climático, la contaminación o la sobrepesca. De acuerdo con los cálculos de la [Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza \(UICN\)](#), el 44 % de las especies de coral constructoras de arrecifes en aguas cálidas está en riesgo de extinción.

La degradación de los corales hace que se pierdan la biodiversidad, la actividad y, también, los sonidos de los arrecifes. Pero, en los últimos años, diversas investigacio-

de Coral, un ecosistema único que en las últimas décadas se ha visto afectado por varios episodios severos de mortandad. Allí, realizó un experimento de seis semanas para dar respuesta a una pregunta: ¿puede el sonido artificial de un ecosistema saludable atraer a los peces a un arrecife degradado?

“Sabíamos desde hacía tiempo que los peces tienen buen oído y pueden reconocer el sonido de un arrecife de coral saludable. Usan este sonido para elegir un hogar al comienzo de su vida, así que decidimos probar a reproducir sonidos

Arte en los arrecifes

El trabajo realizado por Tim Lamont y sus compañeros dio la vuelta al mundo. Fue pionero en la utilización de enriquecimiento acústico en arrecifes degradados



Proyecto Coral Sonic Resilience.



Damiselas en un arrecife de coral.

e inspiró numerosas investigaciones posteriores. Y sirvió para algo más: llamó la atención del artista Marco Barotti y fue el germen de [Coral Sonic Resilience](#), un proyecto multidisciplinar que combina arte y ciencia y que ha llenado de esculturas y altavoces los arrecifes cercanos a las islas Feridhoo, en las Maldivas.

Barotti ha diseñado una serie de esculturas impresas en 3D con la forma y la estructura de los corales, y con materiales de base biológica, como cerámicas y carbonato cálcico. Sobre estas se colocan altavoces que reproducen el sonido de arrecifes sanos para atraer tanto a peces como a larvas de coral.



“Las esculturas proporcionan un sustrato potencial para la fijación y el crecimiento de los corales, así como para el asentamiento de la vida marina. Estas formas híbridas se mueven y evolucionan, impulsadas por el ambiente y creando un diálogo entre la naturaleza y la tecnología”, explican los autores del proyecto.

Con la colaboración de Lamont, las esculturas –algunas con altavoces, otras sin ellos– se colocarán en diferentes zonas de la costa de Feridhoo para realizar estudios y comparaciones a lo largo de este 2025. El siguiente paso es crear una obra de arte audiovisual submarina que se mostrará en exposiciones en todo el mundo en 2026.

Sonido para atraer a las larvas de coral

En su etapa adulta, los corales permanecen inmóviles, asentados siempre en un mismo lugar y a merced de que su entorno les provea de todo lo que necesitan. “Podemos imaginar los arrecifes como auténticas paredes de bocas abiertas, esperando a que les llegue su comida”, explica Gili.

Sin embargo, hay un momento en el que los corales sí se dejan llevar por las corrientes y tienen una oportunidad (única) de elegir su hábitat: el estado larvario. Partiendo de esta realidad, un equipo de investigadores del [Woods Hole Oceanographic Institution](#) de Estados Unidos realizó un experimento de enriquecimiento acústico en arrecifes de las Islas Vírgenes de

los Estados Unidos. Su objetivo era confirmar si el sonido de arrecifes sanos, lleno de chisporroteos, crujidos y los chasquidos del camarón pistola, impulsaría el asentamiento de larvas de coral en ecosistemas previamente degradados.

El resultado, publicado en el estudio [Soundscape enrichment increases larval settlement rates for the brooding coral *Porites astreoides*](#), también fue prometedor: de media, las larvas expuestas a paisajes sonoros enriquecidos mostraron tasas de asentamiento 1,7 veces más altas. Aunque los mejores resultados se observaron en la zona más cercana a los altavoces, llegaron a registrarse mejoras hasta 30 metros más allá.

Para los investigadores, estos resultados muestran potencial y abren la puerta a nuevos métodos con los que impulsar las acciones de conservación de los arrecifes de coral. “Los paisajes sonoros mejorados podrían utilizarse para aumentar las tasas de asentamiento en viveros de coral, por ejemplo, o utilizarse en arrecifes naturales para mantener o mejorar las poblaciones existentes”, [explican](#).

Los beneficios de regenerar y proteger los arrecifes son muchos: son el hogar de millones de especies, protegen las costas de las olas y las tormentas y ofrecen alimento y medios de vida a personas en todo el mundo. No obstante, herramientas como los altavoces submarinos son solo una técnica para apoyar las acciones de conservación, y no una solución definitiva.

“El primer paso para que **algo se regenere** es **parar lo que lo destruye**”

Josep-Maria Gili Sardà

“El enriquecimiento acústico es una técnica prometedora para la gestión local. Sin embargo, aún debemos abordar otras amenazas, como el cambio climático, la sobrepesca y la contaminación del agua para proteger estos frágiles ecosistemas”, se aló Andy Radford, profesor de Ecología del

comportamiento en la Universidad de Bristol y otro de los autores del artículo divulgado en Nature, poco después de su [publicación](#).

“El primer paso para que algo se regenere es parar lo que lo destruye”, añade Gili. “Y esto, hoy en día, es un reto de mucha complejidad”. ■



Arrecife de coral lleno de vida.

NUEVO CENTRO DE INFORMACIÓN EN
SANTA MARÍA DE GAROÑA

UN VISTAZO

AL FUTURO

INNOVACIÓN, TRANSPARENCIA Y ECONOMÍA CIRCULAR
SON LAS CLAVES DE ESTE ESPACIO INFORMATIVO

TEXTO Y FOTOS: REDACCIÓN ENRESA

Enresa ha creado un espacio ideado para acercar el Plan de Desmantelamiento y Clausura de la central nuclear burgalesa a todo tipo de públicos. El recorrido aborda desde la historia y el papel de Enresa en la gestión de residuos radiactivos hasta las distintas fases del desmantelamiento y la seguridad del proceso.

Ubicado en el edificio de acceso, el espacio está dividido en dos plantas: una inferior con información sobre la empresa y su relación con el entorno y una superior dedicada a explicar el desmantelamiento de la central y la experiencia adquirida en otros proyectos. La exposición cuenta con seis ámbitos:

1. Enresa y su **contribución al entorno**.
2. La CN Sta M^a de Garoña y el **proyecto** de desmantelamiento.
3. Las **fases del desmantelamiento** y la gestión de materiales.
4. Los **residuos** radiactivos.
5. La **seguridad**, pieza clave en el desmantelamiento.
6. La **experiencia de Enresa** en desmantelamiento.

Los primeros en conocer el centro fueron los representantes de los municipios del entorno, que

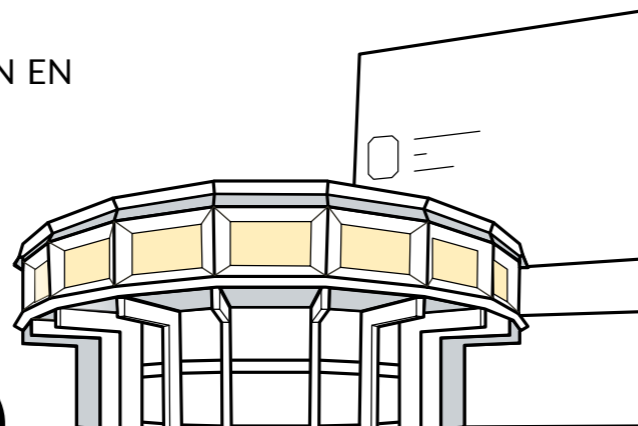
acudieron a la central a finales del pasado febrero. María Pérez Fernández, directora de Sostenibilidad y Comunicación de Enresa, y Montserrat Pérez Camacho, jefa del Servicio de Comunicación y Formación de Santa M^a de Garoña, enseñaron el centro a 12 representantes de siete municipios.

Victor Ramón Blanco, concejal de Oña, calificó el espacio de “claro y conciso, que da una imagen bastante real de lo que supone un desmantelamiento”, mientras que Alfredo Beltrán, alcalde de Merindad de Cuesta Urría, lo describió como “muy interesante, muy bien montado y que explica lo que se tiene que saber de un desmantelamiento de forma muy didáctica”.

“Queremos que el visitante pueda visualizar el proyecto de manera integral, en sus dos fases, y que

comprenda cómo vamos a gestionar todos los materiales que se generen durante el proceso. Que no queden dudas”, afirmó durante la visita institucional Montserrat Pérez, quien destacó que en el diseño del nuevo centro ha estado muy presente la economía circular ya que, para su montaje, además de nuevos soportes se han aprovechado estructuras que tenía Nucenor y elementos procedentes de otros centros de Enresa.

El espacio está abierto y todo interesado en conocerlo puede solicitar una visita guiada. Así, el centro funciona como un puente entre la empresa y la ciudadanía: “este espacio es un compromiso con la información y la transparencia de Enresa”, resumía la directora de Sostenibilidad y Comunicación de Enresa, María Pérez Fernández, durante la inauguración. ■





NUEVO REGLAMENTO NUCLEAR EN ESPAÑA

Más control, transparencia y seguridad frente a las radiaciones ionizantes

TEXTO: ENRIQUE GARCÍA GARCÍA, MARÍA QUIRÓS GRACIÁN, DTO SEGURIDAD Y LICENCIAMIENTO. ENRESA

En diciembre de 2024, el gobierno de España daba el visto bueno al Real Decreto 1217/2024, por el que se aprobaba el “Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, y otras actividades relacionadas con la exposición a las radiaciones ionizantes” (en adelante “nuevo RINR”), una normativa que constituye un elemento básico del marco reglamentario relacionado con la energía nuclear en España.

Con su entrada en vigor, este nuevo Reglamento ha logrado:

- Terminar de transponer la Directiva 2013/59/Euratom, de 5 de diciembre, que establece las normas de seguridad básicas para la protección frente a los riesgos derivados de la exposición a radiaciones ionizantes.
- Incorporar las lecciones aprendidas durante la aplicación del anterior Reglamento, el derogado R.D 1836/1999, de 3 de diciembre.
- Armonizar su contenido según el Real Decreto 1400/2018, de 23 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre seguridad nuclear en instalaciones nucleares.

El nuevo RINR amplía su ámbito de aplicación, incluyendo tanto instalaciones como actividades relacionadas con las radiaciones ionizantes. Entre los elementos regulados se encuentran:

- Instalaciones nucleares y radiactivas.
- Transporte de materiales radiactivos.
- Contenedores de almacenamiento temporal de combustible nuclear gastado.
- Uso de fuentes radiactivas encapsuladas de alta actividad.
- Actividades de exposición a radiaciones para la obtención de imágenes no médicas.
- Actividades que conlleven exposición a radiación natural.
- Fabricación, comercialización y asistencia técnica de equipos emisores de radiaciones ionizantes.
- Introducción en el mercado español de productos que puedan aumentar la exposición de las personas a las radiaciones ionizantes.

El nuevo RINR afecta de manera directa a las actividades de Enresa, no sólo por su condición de titular de centrales nucleares en proceso de desmantelamiento y de instalaciones de almacenamiento de sustancias nucleares, sino también por sus funciones en materia de gestión de residuos radiactivos y combustible nuclear gastado.

En ese contexto, Enresa ha realizado un análisis específico del impacto que el nuevo RINR tiene en sus instalaciones y actuaciones.

Uno de los cambios más relevantes es la ampliación del ámbito de los comités locales de información, que también deben constituirse en torno a las instalaciones de almacenamiento de residuos nucleares, con el fin de mantener informada a la población cercana. En consecuencia, se establece un comité específico para el C.A. El Cabril, que se celebró por primera vez el 8 de marzo de 2025.

Además, el RINR establece que, para obtener la autorización de explotación para instalaciones de almacenamiento de sustancias nucleares, será necesario presentar una caracterización más detallada de los emplazamientos elegidos, así como estudios del comportamiento a largo plazo y un análisis postclausura.

Por primera vez, el Reglamento establece de forma explícita las autorizaciones necesarias para el desmantelamiento y cierre de las instalaciones de almacenamiento de residuos. Estas autorizaciones deben de incluir un plan de desmantelamiento y un plan de cierre específico para la zona de almacenamiento. Adicionalmente, deben de disponer de un plan de control de materiales desclasificables. Una vez cumplidos los requisitos previstos en el Plan de Restauración del Emplazamiento y en el propio plan de cierre, será obligatoria la presentación de una Declaración de Cierre que acredite la correcta finalización del proceso.



Vista del C.A. El Cabril con las plataformas para residuos de baja y media actividad en primer término.

Por lo que se refiere al desmantelamiento de centrales nucleares, el nuevo RINR introduce algunas novedades relevantes. Por un lado, se contempla la necesidad de describir el alcance de cada una de las fases, si hubiera varias, en el Plan de desmantelamiento, incluyendo, para la fase para la que se solicita autorización, las actividades y obras principales. Por otro lado, se detallan las condiciones para la opción de solicitar, con carácter excepcional, la autorización de desmantelamiento sin haber descargado todo el combustible nuclear gastado de la piscina.

Para ello, será necesario presentar una solicitud independiente de la solicitud de autorización de desmantelamiento. Esta solicitud deberá incluir un estudio

técnico que justifique la necesidad de iniciar el desmantelamiento sin haber finalizado la retirada completa del combustible.



Desde arriba: piscina de combustible gastado de la C.N.-Santa M^a de Garoña y equipo Box Counter instalado en la central. Abajo, el Almacén Temporal Individualizado de la CN José Cabrera.

En el ámbito de la generación de residuos radiactivos, el nuevo RINR incorpora como novedad la regulación de las actividades industriales que emplean materiales radiactivos de origen natural, llamados NORM (*Naturally Occurring Radioactive Materials*). Los titulares de estas actividades deberán someterse a un procedimiento de declaración y realizar un estudio radiológico. No obstante, si la actividad cumple los criterios de exención, no será necesario presentar dicha declaración. En caso contrario los operadores deben registrarse ante la Comunidad Autónoma y elaborar un programa de protección radiológica.

Es importante indicar que los productores de residuos radiactivos pueden aplicar medidas de desclasificación para realizar su gestión por vías convencionales, ya sea mediante su eliminación, reciclado o reutilización. Para ello se adoptan los valores de concentración de actividad establecidos en la Directiva 2013/59 Euratom.

Otra novedad importante que introduce el nuevo RINR es en relación con los contenedores de almacenamiento temporal de combustible gastado. En los casos en que Enresa no sea titular de los contenedores (almacenamiento), ésta debe solicitar transferencia de titularidad. Esta solicitud deberá ir acompañada de un acuerdo formal, entre el actual titular y Enresa, donde se incluirá el compromiso por parte de Enresa de cumplir los límites y condiciones que constan en la autorización vigente.

Para aquellos contenedores de los que Enresa sea el titular y que, en el momento de entrada en vigor del Reglamento, se encuentren en proceso de licenciamiento, Enresa debe presentar al CSN la solicitud de apreciación favorable del diseño del sistema de almacenamiento de combustible gastado. Tras conseguir la apreciación favorable, Enresa debe presentar ante la Dirección General de Planificación y Coordinación Energética, la solicitud de autorización de contenedor de almacenamiento temporal de combustible nuclear gastado, junto con la documentación exigida por la normativa vigente.

Por último, cabe destacar que el nuevo RINR incluye un nuevo Título dedicado, específicamente, a las fuentes radiactivas encapsuladas de alta actividad, lo que ha permitido la derogación del R.D. 229/2006 en su totalidad.

Entre las obligaciones que se establecen, se incluye la de que el titular de cada fuente debe cumplimentar una hoja de registro individualizada a través de la sede electrónica del CSN. ■

LOS TRENES MÁS ESPECTACULARES DEL MUNDO

Rutas ferroviarias que atraviesan

paisajes impresionantes

TEXTO: ALEJANDRO CABANILLAS;

FOTO: ALEJANDRO CABANILLAS; FREEPIK;

Hay quien dice que lo más importante de un viaje no es llegar al destino si no disfrutar del trayecto, de las experiencias que brinda el camino. En un mundo determinado por las prisas, por dejar una efímera y banal impronta en las redes sociales, realizar un viaje en el que lo importante sea la experiencia de saborear el itinerario ahora es el anhelo de muchas personas.

Por ello, [viajar en tren](#) ha terminado siendo una experiencia turística cada vez más valorada por quienes buscan algo más que simplemente moverse de un lugar a otro. Hacer una ruta especial en tren es, en realidad, una forma de saborear el trayecto, de conectar con el paisaje, y de vivir el viaje como parte esencial de la aventura.

En el tren el viaje empieza en cuanto te sientas en el vagón: nos olvidamos de esperas en aeropuertos y estrechos espacios en peque os cubículos; en el tren disponemos de amplios y cómodos asientos con grandes ventanales desde los que contemplar el paisaje que se despliega poco

a poco ante nuestros ojos. Ya sea cruzando montañas, bordeando la costa o deslizándose entre campos y viñedos, el tren ofrece un espectáculo visual constante. No es raro que, en algunos trayectos, el paisaje se convierta en el verdadero protagonista: entornos naturales, pueblos con encanto y zonas rurales que muchas veces pasan desapercibidas desde otros medios de transporte.

Algunas rutas ferroviarias son auténticos viajes en el tiempo: [trenes históricos](#) restaurados con elegancia, paradas en ciudades monumentales, degustaciones gastronómicas locales y excursiones guiadas incluidas. Viajar así convierte el recorrido en una experiencia cultural y sensorial altamente enriquecedora. Sin olvi-

**EN EL TREN,
VIVIR EL VIAJE
ES PARTE ESENCIAL
DE LA AVENTURA**

darnos de la [sostenibilidad](#) que el tren aporta, ya que es uno de los medios de transporte más respetuoso con el medio ambiente.

Sabiendo todo esto, sólo nos falta conocer alguna de las rutas en tren más espectaculares del mundo para empezar a planificar nuestro viaje...

El Transiberiano – Rusia

La mítica ruta que cruza Rusia encabeza esta lista como no podía ser de otra forma. Con salida en Moscú y llegada a Vladivostok, si no paramos en todo el trayecto la ruta se puede hacer en siete días, pero realizando paradas se puede alargar hasta los veintidós días.

El [Transiberiano](#) es la línea ferroviaria más larga del mundo (más de 9.200 km). Cruza el gigantesco territorio ruso de oeste a este, atravesando bosques de taiga, tundras heladas, estepas interminables, ríos inmensos y cordilleras espectaculares.

Algunos lugares destacados para visitar en esta ruta serían la capital rusa, [Moscú](#); [Ekaterimburgo](#), donde Europa y Asia se encuentran y rica en historia zarista; [Novosibirsk](#), la capital de Siberia a orillas del Obi; Irkutsk y el lago [Baikal](#), el mayor atractivo natural de la ruta y, por supuesto, [Vladivostok](#), ciudad portuaria en el Pacífico con impresionantes paisajes.

Es posible hacer el viaje por tramos, comprando billetes individuales. Muchos viajeros optan por descender y explorar durante días o semanas en diferentes ciudades.



GLACIER EXPRESS



THE GHAN



GLACIER EXPRESS

The Ghan – Australia

[The Ghan](#) es una de las mejores experiencias en tren del mundo y ofrece mucho más que un simple viaje: en el trayecto se accede a rincones de [Australia](#) que ninguna otra excursión puede igualar: el equilibrio perfecto entre comodidad y aventura. The Ghan atraviesa el continente australiano de sur a norte, de Adelaide a Darwin (o viceversa), recorriendo 2.979 km por el desierto rojo, zonas tropicales y regiones remotas de difícil acceso de otro modo, durante cuatro días con sus noches.

Se pueden contratar diversas rutas con diferentes estilos y niveles de confort, pero la magnificencia de la experiencia, en cualquier caso, está asegurada.

Algunos de los hitos principales de este viaje son [Adelaide](#), una elegante ciudad rodeada de viñedos; [Flinders Ranges](#), extensos paisajes áridos con la posibilidad de hacer rutas en todoterreno; [Alice Springs](#), en la mitad del trayecto, en el centro geográfico de Australia, que ofrece numerosas experiencias de todo tipo; [Katherine](#), con navegación por las espectaculares gargantas del Parque Nacional [Nitmiluk](#) y, finalmente, [Darwin](#), ciudad tropical del norte, con clima cálido y cultura aborigen viva.

Glacier Expres – Suiza

De vuelta en Europa, esta espectacular ruta en tren se puede completar en ocho horas en el que es conocido como “tren expreso más lento del mundo”: el [Glacier Expres](#) recorre 290 kms a través de los [Alpes Suizos](#) conectando dos lujosos destinos de montaña. El viaje ofrece vistas panorámicas espectaculares de glaciares, valles, puentes imposibles y picos nevados a través de sus ventanas panorámicas que llegan hasta el techo.

A lo largo del recorrido, empleados del servicio se ocupan del bienestar de los viajeros y sirven cham-

pán, una bandeja de aperitivos y un exquisito menú de 5 platos con vino durante las ocho horas de viaje. El interior de los vagones está inspirado en los elegantes hoteles de montaña alpinos que son referencia del lujo en la nieve.

A lo largo de este impresionante recorrido que atraviesa 91 túneles y cruza 291 puentes, se puede parar en [Zermatt](#), un precioso pueblo alpino al pie del monte [Cervino](#); en el viaducto de [Landwasser](#), una obra maestra de la ingeniería; en el valle alpino de [Andermatt](#), rodeado de inmensos picos montañosos y, en el final del viaje, en [St. Moritz](#), capital del lujo de los deportes de invierno.



EL TRANSIBERIANO



Rocky Mountaineer – Canada

El [Rocky Mountaineer](#) recorre las Montañas Rocosas canadienses, ofreciendo vistas majestuosas de glaciares, ríos salvajes, bosques boreales y fauna salvaje (osos, alces, águilas). Las ventananas panorámicas de sus coches de lujo son un espectáculo en sí mismas y se puede escoger entre diversas rutas dependiendo de lo que más le apetezca visitar al viajero.

La ruta comienza en Vancouver y, en dos días, alcanza los parques naturales de [Banff / Jasper](#), repletos de maravillosos paisajes, un destino que está catalogado como Patrimonio de la Humanidad.

Otros puntos de interés del recorrido son [Fraser Valley](#), unos fértiles valles de extraordinaria estampa y los rápidos del río Fraser; [Kamloops](#), ciudad donde se pernocta, junto al río Thompson y los [Spiral Tunnels](#) y [Craigellachie](#), tramos históricos del ferrocarril canadiense.

En este tren, a diferencia de otros, no se puede dividir el trayecto o hacer paradas a nuestro antojo: se trata de un recorrido fijo que incluye hospedaje y comidas planificadas.



Maharaja's Express – India

En la lejana y misteriosa India nos aguarda unos de los recorridos en tren más lujosos del mundo. Se trata del [Maharajas' Express](#), algo así como un Rolls Royce sobre raíles. Su diseño y servicio evocan la era dorada de los maharajás, mientras recorre algunos de los tesoros culturales e históricos más impactantes del país a través de varias rutas diferentes que suelen ocupar unos siete días.

Este tren combina los sugerentes esplendores del pasado con los más modernos avances (como WIFI, baños privados o aire acondicionado)

para hacer de la travesía un auténtico placer para los sentidos. El pasaje ofrece viajes inmersivos a través de la rica historia y las vibrantes tradiciones de la India con excursiones seleccionadas a lugares emblemáticos y puntos de interés cultural.

Un itinerario tipo puede incluir [Delhi](#), la caótica y vibrante capital hindú; [Agra](#), donde encontramos el legendario [Taj Mahal](#); [Jaipur](#), la Ciudad Rosa, con sus palacios y elefantes o la posibilidad de realizar un safari en busca del [tigre de Bengala](#) en el parque nacional de [Ranthambore](#).



Al Andalus – España

Con origen y destino en Sevilla, el itinerario circular del [Al Andalus](#), con paradas en algunas de las ciudades más emblemáticas de la región andaluza, es una de las rutas en tren más espectaculares y codiciadas por los turistas en España y está considerado como una joya del turismo ferroviario de lujo en Europa.

Ideal para los amantes del viaje lento y refinado y con una atención al detalle única, el tren Al Andalus no es solo transporte: es una experiencia inmersiva de cultura, gastronomía, historia y paisajes andaluces en seis días de recorrido.

Decorado al estilo [Belle Époque](#), cuenta con suites privadas, coche restaurante, bar con música en vivo y comodidades de lujo. Es un viaje que combina el encanto del pasado con el confort más actual.

Las paradas principales son [Sevilla](#), con visita guiada y noche a bordo; [Córdoba](#), donde disfrutar de su Mezquita y su inigualable casco histórico; [Úbeda](#) y [Baeza](#), ciudades ambas Patrimonio de la Humanidad; [Granada](#), con visita a la magnífica Alhambra y noche en la ciudad; [Ronda](#), famosa por su impresionante entorno natural; [Jerez](#), capital del vino y el arte ecuestre y [Cádiz](#), la ciudad más

antigua de Occidente y una de las más bellas del mundo.

Como escribió el gran literato francés [Emile Zola](#): "Nada es comparable al encanto de los viajes en tren. Uno ve desfilan el mundo a través de la ventana, como en un sueño; los paisajes se suceden sin esfuerzo, como si la tierra misma viniera hacia uno."

El traqueteo regular del vagón arrulla los pensamientos, y el alma, liberada de las preocupaciones del camino, se entrega a la contemplación, a la ensoñación, a la poesía del movimiento. Es una forma de viajar sin moverse, de vivir sin agitarse." ■





CONECTADOS

SIGUE A ENRESA EN REDES SOCIALES



INSTAGRAM

Vídeo e imagen sobre nuestra actividad

Conoce la actualidad y divulgación de las actividades que realizamos de una manera más visual y dinámica. Traslamos la realidad de los residuos radiactivos y el desmantelamiento de centrales nucleares en España.



X

Sigue el pulso a la actualidad de Enresa

Divulgación relacionada con la gestión de residuos radiactivos y el desmantelamiento de centrales nucleares con total transparencia. Puedes resolver tus dudas sobre información institucional, organizativa, normativa o económica.



LINKEDIN

Nuestro perfil para profesionales

Encontrarás contenidos relacionados con el ámbito laboral y profesional. Compartimos nuestro lado más corporativo, socialmente comprometido y de actualidad de los proyectos de la empresa.

ACCEDE A NUESTRAS REDES SOCIALES



FACEBOOK

Presentes en la red más multitudinaria

Te acercamos nuestra actualidad y contenidos divulgativos a través de la red social con más usuarios en el mundo. Una ventana para que puedas consultar nuestra actividad de primera mano.



YOUTUBE

Nuestros proyectos de la forma más didáctica

Consulta nuestros vídeos técnicos y divulgativos sobre los proyectos de Enresa, para que conozcas en qué trabajamos y las soluciones que desarrollamos.



FLICKR

Las mejores imágenes de la actividad de Enresa

Disfruta de imágenes técnicas y representativas de nuestra actividad. Desde preciosas vistas de la naturaleza hasta procesos industriales. Una red para quienes quieren conocer, investigar y descubrir.

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...

Estratos es ahora una **publicación digital interactiva**



A partir de ahora, te ofrecemos los mismos contenidos de periodismo, ciencia e investigación con todo el valor añadido que aporta un entorno enriquecido como el electrónico. Escríbenos a registro@enresa.es con los siguientes datos: nombre y apellidos, DNI, y correo electrónico para poder seguir en contacto contigo.

De conformidad con la normativa vigente en materia de protección de datos personales, le informamos que sus datos serán tratados por 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, n.º 7, 28043 Madrid, o bien mediante mensaje a la dirección de correo electrónico registro@enresa.es.

Puede ponerse en contacto con el Delegado de Protección de Datos de Enresa en el email: dpd@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).



ESTRATOS



GOBIERNO DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO



www.enresa.es