

GESTIÓN DE RESIDUOS

CONSTRUCCION DEL ATI DE C.N. COFRENTES. GESTION DE LA PANDEMIA

FERNANDO TURRIÓN LÓPEZ
IBERDROLA GENERACIÓN NUCLEAR

JESÚS HERNANDO PÉREZ
IBERDROLA GENERACIÓN NUCLEAR

La construcción del Almacén Temporal Individualizado de la central nuclear de Cofrentes se inició en agosto de 2019 concluyéndose en agosto de 2020 su zona de almacenamiento y estructuras auxiliares. La aparición de la pandemia de la COVID-19 en marzo de 2020 y las circunstancias especiales que se generaron en el estado de alarma durante los meses sucesivos, hicieron necesario la coordinación y organización especial adaptada a las condiciones.

INTRODUCCIÓN

El Almacén Temporal Individualizado (ATI) de la central nuclear de Cofrentes es la instalación destinada a albergar contenedores de combustible gastado y poder así liberar espacio en las piscinas, lo que permitirá continuar con la operación de la central más allá de la recarga de combustible de 2021.

Después de un proceso de diseño y licenciamiento iniciado en 2016, se obtuvo la autorización de ejecución y montaje en julio de 2019. Los trabajos de ejecución comenzaron en agosto de 2019, finalizando, en agosto de 2020, la zona de almacenamiento e instalaciones auxiliares.

Factores externos como las condiciones climatológicas adversas, y la irrupción de la pandemia de la COVID-19 y el estado de alarma que le siguió, hicieron afrontar la ejecución de la obra, ya de por sí compleja en algunas fases, en unas condiciones que requirieron de una especial coordinación para evitar retrasos en la ejecución.

DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

Diseño conceptual

El ATI es una instalación a la intemperie diseñada para almacenar 24 contenedores de combustible gastado dentro del emplazamiento de la central nuclear de Cofrentes.

La superficie de la instalación principal de almacenamiento es de 4200 m², rodeada en su perímetro por unos muros de hormigón armado de 6 metros de altura libre, cuyo trasdós, se ha rellenado con tierras hasta coronación. Consta de 2 losas de almacenamiento, de 31 x 20 m² cada una y un

metro de espesor, bordeadas por pasillos perimetrales de entre 10 y 15 m. de anchura que permitirán la circulación de la grúa de manejo de contenedores.

Se han diseñado, además, dos edificios anexos que albergarán los cuadros de instalaciones y la grúa de manejo, y una explanada auxiliar de unos 3000 m² para efectuar las maniobras necesarias previas al almacén de los contenedores.

La instalación se completa con un vial de unos 500 m de longitud que conecta la planta con la explanada de maniobras, y un sistema de vallados de seguridad que integra todo el conjunto de la instalación en la zona protegida de la central.



Figura 1. Simulación 3D – Planta.



Figura 2. Simulación 3D –Edificios y acceso.



Figura 3. Vista ATI Construcción.



Figura 4. Vista edificios auxiliares.

Criterios especiales de diseño y construcción

En el diseño de la instalación, se han tenido en cuenta requisitos y aspectos especiales de los que se han derivado elementos singulares para su construcción.

Los requisitos estructurales impuestos aseguran la integridad de las losas de almacenamiento frente a eventos excepcionales. Así, el diseño estructural de las mismas ha contado, además de con las solicitaciones habituales de las estructuras convencionales, con las bases de sísmico según la *Regulatory Guide 1.60* para una aceleración de 0,3 g, y unas elevadas temperaturas impuestas por los contenedores.

Del lado de la seguridad, se han impuesto requisitos semejantes al resto de estructuras de la zona de almacenamiento lo que ha implicado unas cuantías de armado de acero considerablemente elevadas dificultando algunas fases de la construcción.

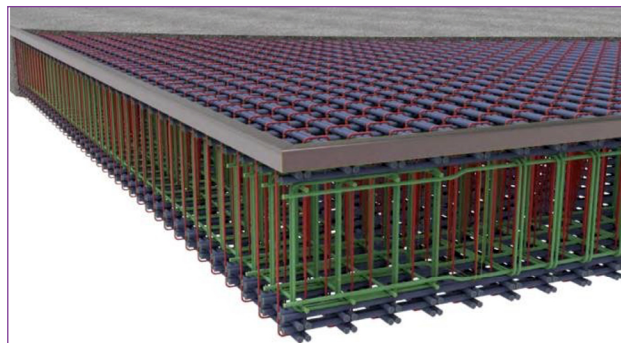


Figura 5. 3D armado losas almacenamiento.



Figura 6. Fotografía disposición armado losas.

CONSTRUCCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Duración de la construcción

La autorización de ejecución y montaje del ATI se otorgó a mediados del mes de julio de 2019, iniciándose la construcción del mismo en agosto de ese mismo año, y finalizando, la instalación principal de almacenamiento y sus edificios auxiliares, en agosto de 2020.

Recursos materiales y humanos necesarios

A lo largo de toda la construcción, han participado más de 80 empresas invirtiendo más de 100 000 horas-hombre de trabajo, lo que, en una instalación de las características de una central nuclear, supuso un esfuerzo adicional, especialmente en lo que a control de accesos y personal se refiere.

Los principales recursos materiales requeridos, que dan una idea de la extensión del proyecto, han sido los que se muestran en la Tabla 1.

Elementos especiales de la construcción

El diseño del ATI y su implantación en la central, tienen una serie de particularidades que han hecho que fases de la construcción hayan tenido un especial estudio y dedicación.

	CANTIDAD
Superficie afectada	50.000 m ²
Superficie construida	31.000 m ²
Movimiento de tierras	45.000 m ³
Acero de armar	1.500 t
Hormigón	10.000 m ³
Vallados	1.800 m
Firmes y pavimentos	8.100 m ²

Tabla 1. Cantidades principales.



Figura 7. Simulación 3D ATI - Perspectiva

Compensación de volúmenes de tierras

En la fase de proyecto se consideró la elevada cantidad de material que iba a resultar de la excavación, y se adaptó su diseño, en parte, para que los volúmenes de tierra de desmonte y terraplén se compensaran, rellenando los trasdoses de los muros hasta coronación. Esto contribuía, además, a un mayor blindaje perimetral y, por tanto, a una apreciable reducción de dosis radiológica.

El terreno en su mayor parte, estaba constituido por conglomerados altamente cementados los cuales, además de proporcionar una elevada capacidad portante, daban suelos adecuados y seleccionados aptos para rellenos estructurales después de un proceso de machaqueo y selección.

Durante el proceso de movimiento de tierras hubo que estudiar a fondo los espacios disponibles para acopio y tratamiento de áridos que permitieran proseguir el resto de trabajos, puesto que la zona se encontraba muy limitada por distintos elementos existentes como eran torres eléctricas, vallados de zona supervisada y protegida, y elevados desniveles.



Figuras 8, 9 y 10. Movimiento y tratamiento de tierras.

Vallados de seguridad física

El ATI se ha ubicado en una zona que originalmente quedaba fuera del área protegida. Por las propias características de la instalación y de su operación en el futuro, la zona de almacenamiento, sus edificios auxiliares y el vial de conexión con planta, han de quedar dentro de dicha zona protegida para lo que ha sido necesario ampliarla eliminando parte del trazado del vallado antiguo, y poniendo en servicio nuevos tramos y sus correspondientes sistemas.

Estas operaciones de transición, eliminación y puesta en marcha de antiguos y nuevos sistemas de detección e intrusión, han sido especialmente estudiadas, planificadas y coordinadas, contando en muchas ocasiones con refuerzos especiales en la seguridad física durante su ejecución.

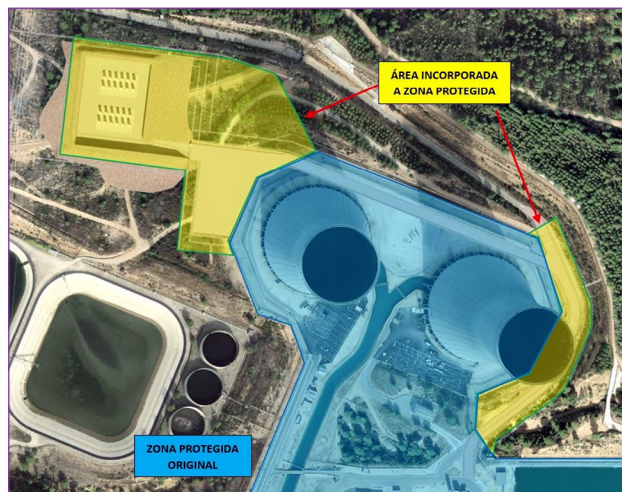


Figura 11. Disposición del área protegida previa y posterior al ATI.

Accesos en operaciones especiales

Por la propia naturaleza de algunos elementos estructurales, se han tenido que ejecutar suministros especiales en un intervalo de tiempo determinado. Así, por ejemplo, el hormigonado de cada una de las losas de almacenamiento fue necesario realizarlo de una sola vez por tener una disposición sin juntas, lo que implicó el acceso de forma fluida de 80 hormigoneras en un intervalo de 12 horas.

En todo el periodo de construcción, ha sido preciso el acceso de más de 1500 vehículos pesados cargados con los distintos materiales y maquinaria.



Figura 12. Hormigonado losa Sur.



Figura 13. Hormigonado losa Norte.

Sucesos externos durante la construcción

Durante la construcción, han existido eventos ajenos a la misma que han dificultado el avance y rendimientos, y que, en su momento, pudieron suponer la paralización momentánea del proyecto. Éstas, fundamentalmente, han sido dos: los factores meteorológicos y la aparición de la pandemia de la COVID-19.

Impacto meteorológico

Durante el periodo comprendido entre diciembre de 2019 y abril de 2020, la zona de levante sufrió episodios de lluvias torrenciales continuadas, con medias mensuales de entre 3 y 4 veces la media habitual.

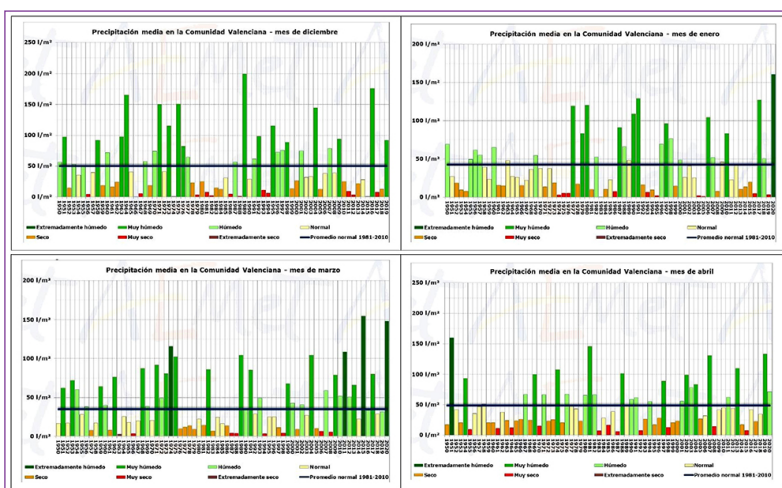


Figura 13. Gráficos mensuales pluviométría de la Comunidad Valenciana. Fuente: Aemet.



Figura 14. Fotografías durante los meses de enero y marzo - Pluviometría

Concretamente, en el emplazamiento de la central nuclear de Cofrentes, la precipitación mensual en esos meses osciló entre 52 y 133 mm, haciendo un máximo diario de 52 mm/día en el mes de enero, y con una constancia de 12 días lluviosos al mes durante los meses de marzo y abril.

Estas condiciones se produjeron durante la fase de construcción de movimiento de tierras y hormigonados, lo que resultó en una reducción drástica de la eficiencia e hizo necesaria una replanificación de los recursos posteriores que pudieran compensar los días perdidos.

Pandemia COVID-19 – Estado de alarma

A lo largo del mes de marzo del 2020, se decretó el estado de alarma en el país con la aplicación de medidas que progresivamente irían siendo más restrictivas entre las que se encontraban la limitación de los desplazamientos y trabajos no esenciales, incluyendo en estos, las obras de construcción.

Debido a la importancia del ATI para la continuidad de la operación de la central, este fue definido como obra de construcción esencial por parte de Iberdrola, y se dispusieron todos los medios logísticos necesarios que aseguraran los desplazamientos y la estancia de los trabajadores, teniendo en todo momento coordinación con las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad locales y asignadas.

A pesar de todo, numerosas empresas de suministro de materiales necesarios para la obra fueron afectadas gravemente por la situación, obligando en muchos casos a su cierre parcial o incluso total.

La recontractación de suministradores con garantías y dispuestos al suministro durante ese periodo de elevada incertidumbre, supuso un gran esfuerzo de gestión, pero que finalmente, se realizó con éxito pudiendo acometer la obra en plazo y pudiendo compensar los retrasos que a priori, se produjeron con este motivo.

CONCLUSIONES

La construcción del ATI se ha realizado conforme al diseño originalmente previsto. Las particularidades del mismo, del emplazamiento, y unos eventos externos imprevistos acontecidos, hicieron necesaria una especial coordinación tanto interna, como con organismos externos, que permitieron la consecución con éxito y en plazo, de la instalación.

REFERENCIAS

Datos de pluviometría de la Comunidad Valenciana. Periodos Diciembre 2019 - Abril 2020. Fuente AEMET ■