



ACTUALIZACIÓN TECNOLÓGICA

INTRODUCCIÓN

Desde que en el nº 323 de la revista NUCLEAR ESPAÑA, publicado en noviembre de 2011, en el que se presentaban los planes de gestión de vida y actualización tecnológica se han realizado importantes avances en esta área, en unos casos finalizándose los proyectos de los que se hablaba en el citado artículo y en otros al haberse iniciado y, en muchos casos, finalizando otros nuevos proyectos.

Los proyectos que en el anterior artículo se mencionaba que estaban en curso, como era el caso de la renovación de los motores de las bombas de refrigeración del reactor, el cambio del ordenador de proceso, el cambio de control de la turbo bomba de agua de alimentación auxiliar o el nuevo sistema de megafonía e interfonía se han finalizado o están a punto de finalizarse.

El período abarcado por este artículo ha estado marcado por dos circunstancias: las derivadas de la renovación de la autorización de explotación y las acciones derivadas del accidente de la C. N. de Fukushima. Estos dos hechos han supuesto la

implantación de importantes proyectos que se presentan a continuación.

El volumen de trabajo que han supuesto todos estos proyectos, unido al corto espacio de tiempo disponible para su implantación ha requerido que proyectos específicos como, la Iluminación de Emergencia, Comunicaciones Inalámbrica, transición a la NFPA-805 hayan sido asumidos en su totalidad por la Ingeniería de Planta, adicional a las actividades que viene desarrollando en las pruebas y puesta en marcha de los Proyectos que se implantan en la Central.

EQUIPO DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y PROYECTOS ESPECIALES DE CENTRALES NUCLEARES ALMARAZ-TRILLO



especial
C.N. ALMARAZ

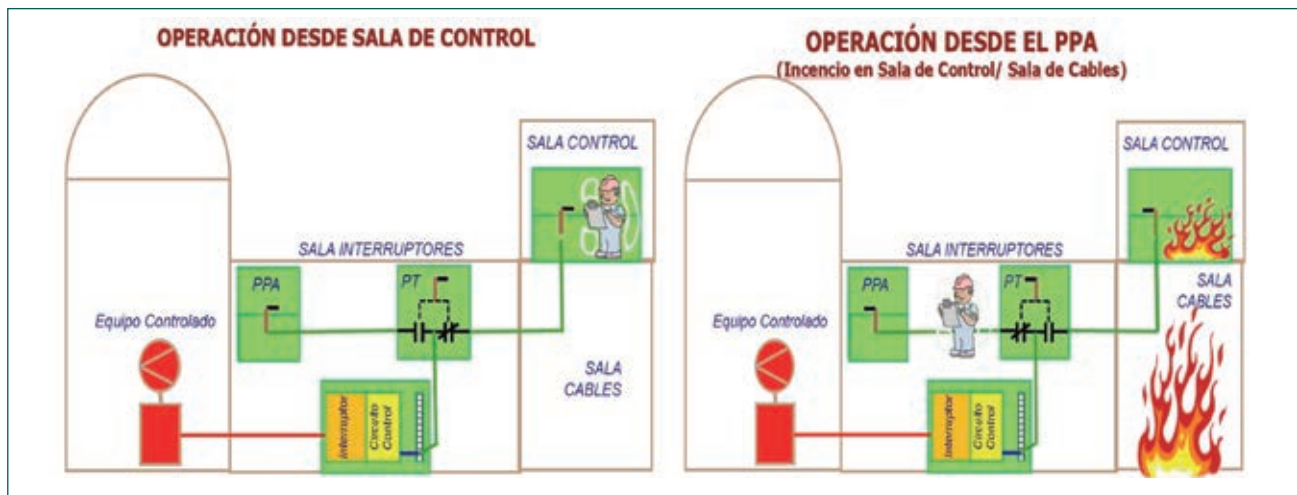


Imagen 1. Operación desde sala de control y operación desde el PPA.



Imagen 2. Paneles de transferencia.



Imagen 3. Panel de Parada Alternativa.

PROYECTOS DERIVADOS DE LA AUTORIZACIÓN DE EXPLOTACIÓN

Los proyectos más destacables derivados de este requisito han sido:

Panel de Parada Alternativa

En la central nuclear de Almaraz, los cables de control de equipos y de lazos de instrumentación que llegan a Sala de Control, pasan previamente por una sala común a ambas unidades: la Sala de Cables. Un incendio en Sala de Cables o en Sala de Control dejaría ingobernable la central, pues afectaría a las dos redundancias de ambas unidades (Imagen 1).

Para ello, se instalaron unos Paneles de Transferencia (PT) (Imagen 2), cuya función es aislar los circuitos de



Imagen 4. Equipo de Operación realizando parada desde el PPA.



Imagen 5. Filtros HEPA.

control y de instrumentación, transfiriéndolos a los Paneles de Parada Alternativa (PPA).

El diseño del PPA y de los PT se hizo teniendo en cuenta las necesidades de los operadores y los criterios de Ingeniería de Factores Humanos. La disposición de los indicadores y las manetas está agrupada por sistemas, con una diferenciación por colores para que el operador pueda encontrar fácilmente el sistema y el componente a operar o la variable a vigilar (experiencia aprendida tras la puesta en servicio. Imagen 3).

Por su parte, los PT son cabinas de relés con una serie de manetas en el frente. Al actuar las manetas se energizan los relés que transfieren los controles al PPA y aíslan circuitos para evitar sucesos espurios provocados por el incendio.

Tras la instalación de los paneles, al final de la recarga, se realizó una parada real desde el PPA constituyendo la prueba definitiva de este proyecto. Esta prueba se realizó al final de la

recarga de la central y en presencia de la inspección del CSN.

El equipo de personal de operación abandonó la Sala de Control y se desplazó a la Sala de Interruptores (donde se ubica el PPA y los PT). Allí se realizó la transferencia al PPA y se iniciaron las acciones requeridas hasta llegar a la condición de "disponible caliente" (Imagen 4).

El proyecto se inició en 2010 y se puso en marcha en la U 2 en 2013 y en la U 1 en 2014.

Mejora de unidades de filtración según RG 1.140

Dentro del alcance de la autorización de explotación, se requirió adaptar a la RG 1.140 rev. dos sistemas de ventilación/filtración de los edificios que pueden tener atmósferas contaminadas.

El alcance de las modificaciones afecta principalmente a:

- Implantación de filtros HEPA delante del filtro de carbón (Imagen 5), en las unidades de filtración de purga

de hidrógeno, purga de contención y tratamiento de purgas.

- Mejoras en la instrumentación, para su adaptación a los requisitos exigidos por la RG 1.140.
- Modificaciones en bastidores de filtros HEPA y carbón para mejora de los valores de penetración.

Adicionalmente se ha incluido dentro del alcance del proyecto algunos pendientes del suceso de Ascó:

- Adaptación a la RG 1.140 del sistema de extracción de vapor de cierres y vacío del condensador.
- Instalación de instrumentos de medida de depresión en Taller caliente, Edificio de Tratamiento de Purgas y Edificio de Acceso a Zona Controlada (Imagen 5).

El proyecto se inició en 2010, y se finaliza con las recargas de 2015 en U 2 y 2016 en U 1.

Implantación nuevo tren redundante de filtración del Edificio de Combustible

Este proyecto surge de la necesidad de dotar de una unidad de filtración redundante al Edificio de Combustible de ambas unidades de C.N. Almaraz según R.G.1-52 Rev.3, como consecuencia de la concesión de la renovación de autorización de explotación de C.N. Almaraz.

La modificación consiste en la instalación de una nueva unidad de filtración con sus ventiladores de extracción dispuesta en paralelo con la actual unidad y sin línea de bypass asociada (Imagen 6).

Las principales características del nuevo tren de filtración son:

- **Caudal nominal:** 17.700 CFM (30.090 m³/h).
- **Cantidad:** Una Ud. filtración (100%) y dos ventiladores (50%) en U 1 y en U 2.



Imagen 6. Unidades de filtración sobre Edificio de Combustible y vista interior.



- **Localización:** en una nueva sala a construir en la elevación 29,074 de los Edificios de Combustible U1 y U2.

- **Servicio:** Extracción de aire del Edificio de Combustible 1 y 2.

La nueva unidad de filtración cuenta con las secciones de: separador de gotas, calentador, prefiltro, filtro pre-HEPA, filtro de carbón (2" de espesor) y filtro post-HEPA.

En la zona de la terraza en que va ubicada la nueva unidad se dispone un cerramiento prolongación del Edificio de Combustible y con la misma clasificación estructural del mismo, es decir, categoría sísmica I.

El nuevo cerramiento se construye en estructura metálica sobre la terraza a la elevación +29.074 del Edificio de Manejo de Combustible. Sus dimensiones aproximadas en planta son de 12 m x 12 m x 8 m de altura (Imagen 6).

Adicionalmente, para realizar las funciones de ventilación, depresión y mantenimiento de las condiciones ambientales de la nueva sala en operación normal, se instala un sistema de ventilación independiente de aporte de aire exterior y de filtración de aire extraído. Dicho sistema consta de compuertas de regulación, bombas de calor, ventiladores y unidad de filtración (prefiltro + filtro HEPA).

Además se han realizado modificaciones en la unidad actual para adaptarla al funcionamiento en paralelo con la nueva unidad redundante, como se detalla a continuación:

- Se elimina la línea de bypass de la unidad de filtración actual.
- Se adapta la I&C de las unidades actuales a los requisitos de la R.G. 1.52. (inclusión de un nuevo TI en la entrada de la unidad de filtración, reclasificación 1E de instrumentos para alineamiento automático,...).

La incorporación de nuevas unidades de filtración ha requerido modificar las alimentaciones eléctricas de los actuales ventiladores de extracción y prever alimentaciones eléctricas para los nuevos ventiladores. Se ha asignado la nueva unidad de filtración al tren B en y la unidad de filtración actual, al tren A.

Para hacer frente a las nuevas cargas que suponen las nuevas unidades de filtración, se ha modificado la secuencia de cargas de los actuales generadores diesel.



Imagen 7. Sistema sísmico de PCI.



Imagen 8. Adaptación a NFPA-805.

El proyecto se inició en 2010, y se finaliza con las recargas de 2015 en U 2 y 2016 en U 1.

Nuevo sistema sísmico de protección contra incendios

Se instala un nuevo sistema para el suministro de agua contra incendios a los puestos de mangueras asociados a equipos de parada segura en caso de sismo SSE (Imagen 7).

El nuevo sistema consiste en unas nuevas bomba eléctrica y bomba diesel que configuran una nueva fuente segura de agua, independiente del sistema de PCI actual, que da alimentación en caso de incendio tras un sismo a los puestos de mangueras relacionados con equipos necesarios para la parada segura, existentes en la central.

Para la alimentación de las BIE requeridas se aprovechan las tuberías actuales, que ya estaban cualificadas sísmicamente. Se utilizan los anillos de distribución existentes en los Edificios de Salvaguardia U1 y U2 y el Edificio Auxiliar, creando un anillo principal que interconecta los tres anillos. A partir de este anillo principal se realizan las

conexiones necesarias para dar cobertura al resto de BIE requeridas.

Las zonas cubiertas por este sistema incluyen los edificios Salvaguardia U1 y U2, Auxiliar, Eléctrico, Contención U1 y U2, Cuarto Generador Diesel, Quinto Generador Diesel y Servicios Esenciales (Imagen 7).

El proyecto se inició en 2010, y se finalizó en el año 2014.

Adaptación a la NFPA-805

Dentro de las actuaciones de la autorización de explotación de C.N. Almaraz, se incluye la adaptación a la NFPA-805 como base de licencia. En base a ello se ha realizado:

- Instalación de nuevas puertas y compuertas cortafuegos.
- Instalación de protecciones pasivas en conducciones eléctricas y conductos de ventilación.
- Otras acciones: cubetos, bajantes y dobles acometidas. Comprende las bajantes de PVC situadas entre los servicios del SAMO y los de Sala de Control así como a las de las duchas de emergencia del Edificio Eléctrico en las unidades 1 y 2, el cubeto para la acogida de aceite



del equipo de enfriamiento CS-AH-CU de cada unidad. Con respecto a las doble alimentaciones, se han instalado en un transformador y en un depósito de gasoil.

El proyecto se inició en 2010, finalizándose en el año 2015 (Imagen 8).

Adaptación a la RG 1.75

Con el proyecto de adaptación a la RG 1.75, INDESEL (*Independence of Electrical Safety Systems*) se han incorporado a la instalación las medidas necesarias para eliminar las diferencias identificadas entre el diseño existente y los requisitos especificados en la norma R.G. 1.75 Rev.3 y su norma asociada IEEE 384-1992, editadas con posterioridad a la construcción de la central, en cuanto a independencia, separación física y aislamiento eléctrico de circuitos eléctricos clase 1E.

El proyecto se comenzó en el año 2011, y su implantación se completó el pasado mes de febrero de 2016. Se

ha implantado un total de 48 modificaciones de diseño.

Se ha modificado el cableado interior de cuadros, paneles y equipos para garantizar las distancias de separación requeridas entre componentes internos y en el propio cableado. Se ha modificado el recorrido y clasificación de cables, y también el camino de bandejas y conduits, para asegurar la distancia e independencia entre cables de seguridad y el resto de cables de la planta. Cuando no ha sido posible conseguir la separación suficiente se han instalado blindajes y barreras de separación entre bandejas de seguridad, para asegurar así la independencia de los cables tendidos por ellas frente a incidentes que puedan ocurrir en bandejas de distinto tren próximas. Y se han identificado mediante códigos establecidos miles de conexiones, cables y canalizaciones, así como también se han instalado placas identificativas para garantizar una clara y unívoca segregación por trenes de

seguridad de cables y conducciones eléctricas.

Se han modificado o sustituido componentes como registradores o relés de aislamiento, cuando se establece por la nueva normativa un cumplimiento con unos requisitos de calidad que anteriormente no eran tan exigentes, bien en su diseño, o en su fabricación y pruebas. Se han instalado nuevos interruptores con un comportamiento garantizado, por las nuevas normas de fabricación y suministro, como elementos de separación y aislamiento para circuitos clasificados. Se ha eliminado circuitos de vapor para caldeo de otras instalaciones del proceso, que en caso de rotura podrían afectar simultáneamente a ambos trenes de seguridad por generación de condiciones ambientales adversas, y además se han instalado válvulas de aislamiento de vapor en tuberías próximas.

Se muestran en la Imagen 9 algunos ejemplos de las modificaciones realizadas.



Modificaciones realizadas en cabinas Foxboro.



Modificaciones realizadas en cabinas CRA-M y CRA-N.



Placas de montaje con dispositivos de aislamiento para caldeo equipos clase 1E.



Resistencias calefactoras instaladas en tanques de agua borada.



Ejemplo de cajeado metálico en bandejas eléctricas.



Montaje de barrera de separación sólida en bandejas eléctricas.

Imagen 9. Adaptación a la RG 1.75.



Imagen 10. Equipos portátiles Fukushima.

MEJORAS POST-FUKUSHIMA

Tras el accidente de la central de Fukushima Daichi, el CSN emitió Instrucciones Técnicas Complementarias en relación con las pruebas de resistencia y la pérdida de grandes áreas de la central, para implantación de mejoras de la seguridad derivadas de dicho accidente.

En respuesta a los nuevos requisitos más allá de las bases de diseño, se han desarrollado los siguientes proyectos en C.N. Almaraz:

Equipos portátiles

En este aspecto las mejoras acometidas consisten fundamentalmente en:

- Se posibilita la toma directa de agua mediante nuevas bombas portátiles desde los embalses de esenciales y Arrocampo y desde los tanques de las unidades y plantas de agua. Estos tanques se recalifican sísmicamente.
- Se dota de equipos de bombeo portátiles con dos niveles de presión para aportar agua desde tanques a los generadores de vapor a 25 Kg/cm²; RCS a 25 Kg/cm² y rociado de contención y piscina de combustible y para el llenado de los tanques desde tanques de plantas de agua a 15 Kg/cm².
- Se dota a la instalación de un generador diesel portátil en cada unidad de 573KVA para alimentar los sistemas eléctricos, bombas de planta, iluminación, comunicaciones e instrumentación.
- Se construye una losa sísmica para almacenamiento de equipos de bombeo, generadores diesel portátiles y equipos auxiliares (mangueras). Acondicionado de viales.

En cumplimiento de los requisitos establecidos por el CSN en sus ITC-1 e ITC-2, se identificó la necesidad de disponer de equipos portátiles en la central para desarrollar estrategias de actuación antes sucesos más allá de las bases de diseño de la planta. Para asegurar su adecuado almacenamiento y disponibilidad, se precisó disponer de un área de acopio seguro, para lo cual se ha construido una solera de hormigón, categoría sísmica I y margen sísmico de 0,3 g, libre de interferencias sísmicas. La losa se ubica en el interior del doble vallado de la central, tiene dimensiones de 40 x 30 m, un espesor de 500 mm y

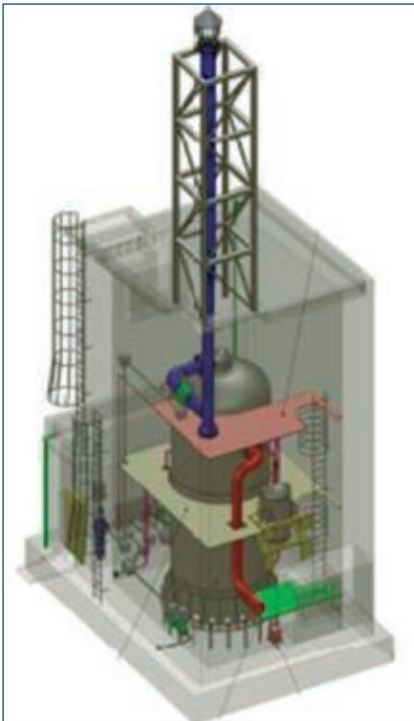


Imagen 11. Sistema de Venteo Filtrado de la Contención.

se encuentra en cota no inundable. La solera dispone asimismo de un sistema de drenajes y de recogida de vertidos de aceites o combustibles.

Sobre ésta se acopian equipos diversos, tales como equipos de bombeo, generadores diesel portátiles y equipos auxiliares (p.ej. mangueras) (Imagen 10).

Adicionalmente y relacionado con este alcance, se verificó la ausencia de interferencias sísmicas en los viales que conectaban la solera con los puntos de despliegue de estrategias previstos, efectuándose labores de acondicionamiento y ampliación de viales donde fue requerido.

El proyecto se inició en 2010, y se finalizó en el año 2014.



Imagen 12. Recombinadores pasivos.

Sistema de Venteo Filtrado de la Contención

Se instala un Sistema de Venteo Filtrado de la Contención para cada unidad de C.N. Almaraz (Imagen 11), que permita reducir la presión de la contención en caso de accidentes fuera de las bases de diseño, como estrategia última en caso de fusión del núcleo.

El sistema está garantizado para su funcionamiento tras sismo y consta de los siguientes elementos principales:

- Cesta de aspiración y tuberías desde la contención hasta las válvulas de aislamiento de la contención.
- Penetración de contención existente.
- Válvulas de aislamiento de la contención, en edificio de Salvaguardias, y tuberías hasta la vasija de elementos filtrantes situada en un edificio nuevo.
- Tubería desde vasija de elementos filtrantes hasta chimenea en el edificio nuevo
- Nuevo edificio para albergar vasija de elementos filtrantes y elementos.

Se requieren blindajes para garantizar acceso para acciones manuales de estrategias de venteo y de Fukushima.

El proyecto se inicia en 2014, y tiene prevista su finalización en el año 2017.



Recombinadores pasivos de hidrógeno

Para evitar la formación de atmósferas potencialmente explosivas por la acumulación de hidrógeno dentro del Edificio de la Contención, se instalan 22 recombinares pasivos de hidrógeno.

Cada recombinares tiene una capacidad para recombinar 5,6 kg/h de H_2 , y son funcionales tras sismo.

Los recombinares están dispuestos en cada unidad en diferentes elevaciones del Edificio de Contención (-1000, +6.000, +16.400) y grúa polar (cuatro recombinares) (Imagen 12).

El proyecto se inició en 2013, se ha implantado en U 1 la pasada recarga de enero de 2016 y tiene prevista su finalización en la recarga de U 2 del presente 2016.

Aumento capacidad red pluviales y balsa recogida vertidos potencialmente contaminados

Se ha realizado el aumento de la capacidad de desagüe de la red de pluviales de la isla nuclear frente a condiciones de pluviometría extremas más allá de las bases de diseño, garantizando su capacidad de evacuación para lluvias de período de retorno hasta 10.000 años.

Asimismo, se ha implantado una balsa de recogida de vertidos con capacidad de 5.500 m³ que permite controlar y confinar potenciales vertidos contaminados en la isla nuclear provenientes de estrategias de mitigación en caso de grandes incendios, lavado de emisiones gaseosas a través de fugas de la contención u otros edificios de la central y fugas procedentes de la PCG (Imagen 13).



Imagen 13. Red de pluviales y balsa de recogida de vertidos.



Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE)

El CAGE se ubica en zona segura y dispone de un diseño sísmico robusto tanto en su estructura como los sistemas clave (alimentación eléctrica, sistema habitabilidad y comunicaciones por radio), asegura una autonomía sin apoyo exterior de al menos 72 h. y sirve de base alternativa para comunicaciones con el exterior mediante numerosos y diversos medios. Con este edificio se mejora la capacidad de respuesta ante situaciones de emergencia más allá de las bases de diseño.

Se trata de un edificio de hormigón armado, de forma paralelepípeda, de una sola planta, con dimensiones en planta de 42 x 30 m y altura libre de 4 m entre losa y forjado de cubierta, con una capacidad para 120 personas.

El CAGE cumple las funciones adicionales que le han sido requeridas, que se han estructurado en el edificio de la siguiente forma (Imagen 14):

– ZONA TRANSICIÓN Y ENTRADA EN EMERGENCIA: engloba las áreas de servicios médicos, control radiológico, descontaminación y almacenamiento de materiales.

- ZONA DE GESTIÓN DE EMERGENCIAS: engloba las áreas de dirección y gestión de emergencias así como las de infraestructuras, soporte comunicaciones y red de datos.
- ZONA DE DESCANSO: engloba las áreas de albergue, descanso y servicios para el personal.
- ZONA DE EQUIPOS: sala donde se centralizan equipos como las unidades de filtración, cuadros eléctricos de alimentación, depósito de agua, etc.

El proyecto se inicia en 2013, prevista su finalización en 2016.

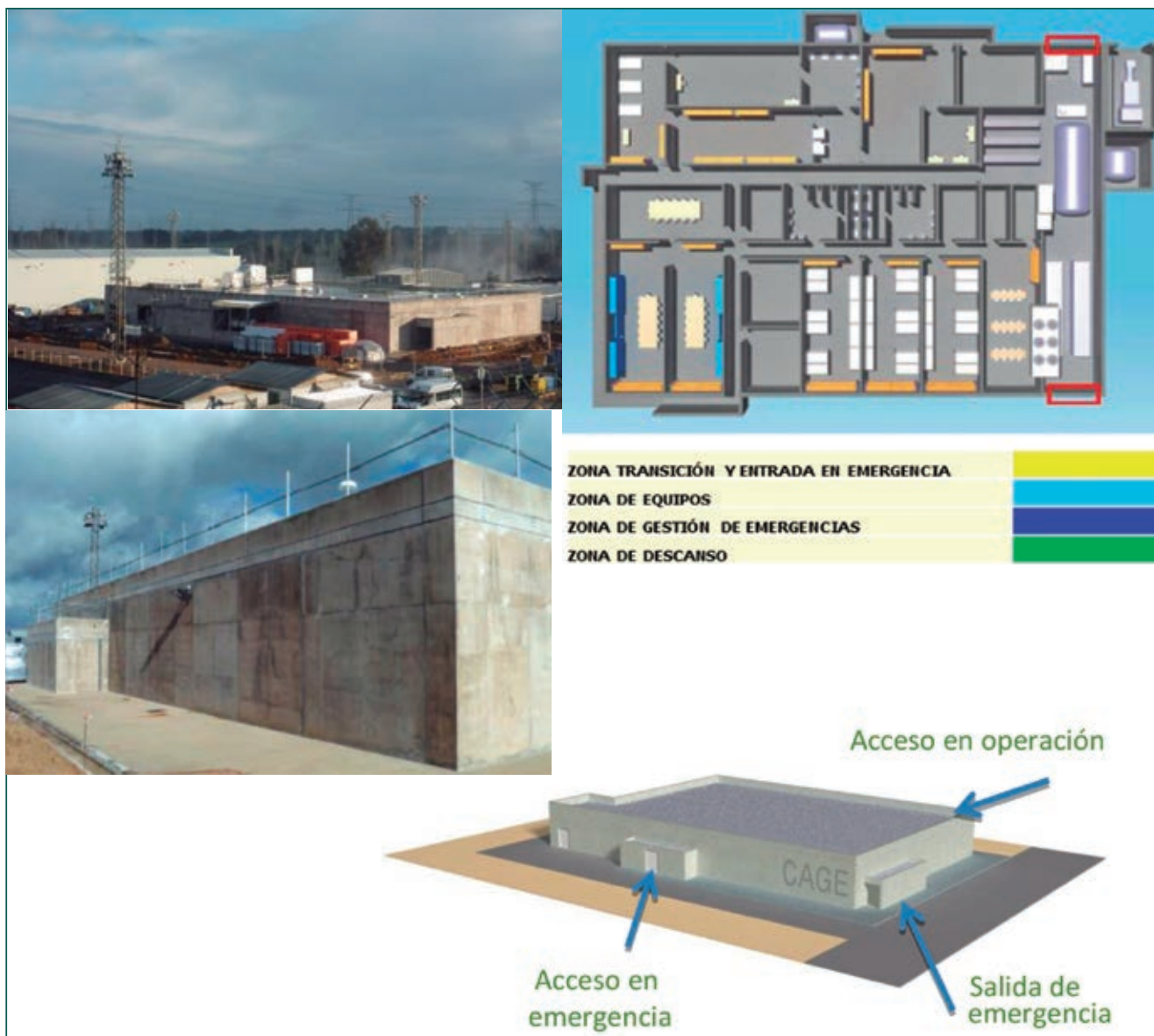


Imagen 14. CAGE.



Imagen 15. Sala de Control. Sistema de iluminación de emergencia.



Imagen 16. Comunicaciones inalámbricas.

Iluminación de emergencia

Como parte de las acciones comprometidas como consecuencia del accidente de la C.N. Fukushima y del cumplimiento con la IS-30 se ha instalado un nuevo sistema de iluminación de emergencia en el que se han considerado los siguientes criterios de diseño:

- Actuación por pérdida de suministro eléctrico exterior.
- Sistema calificado sísmicamente y que se ha estructurado de forma que en caso de incendio en un área no se pierda la iluminación en otras áreas
- Alimentación con baterías de autonomía 4 h. en aquellas áreas en que sólo se debe cumplir con los requisitos de la IS-30

- Alimentación con baterías de 24 h. en aquellas áreas en que hay que realizar actuaciones según las estrategias desarrolladas a raíz del accidente de Fukushima.
- Un sistema independiente con capacidad para ser conectado desde el generador diesel de Fukushima que cubre todas las áreas en que hay que desarrollar estrategias. Se desarrolla este sistema para evitar cargar en exceso el diesel si se conectase a la red de autonomía de 24 h. al tenerse que cargar simultáneamente las baterías y dar alimentación a las luminarias.

El proyecto se inició en 2012, la parte correspondiente a Fukushima se ha finalizado y está a punto de finalizarse la parte correspondiente a la IS-30. Como novedad de este proyecto está el uso de cables ignífugos que han evitado la instalación de grandes longitudes de protecciones pasivas (Imagen 15).

Comunicaciones inalámbricas

Como parte de las acciones comprometidas como consecuencia del accidente de la C.N. Fukushima y del cumplimiento con la IS-30 se ha instalado un nuevo sistema de iluminación de emergencia en el que se han considerado los siguientes criterios de diseño:

- Dispone de dos torres sísmicas redundante de distribución de comunicaciones.
- En la terraza de cada edificio se dispone de un repetidor que distribuye la señal cableada a las antenas ubicadas dentro de los edificios para tener una total cobertura.
- Tanto las torres de comunicación como los repetidores de distribución de los edificios disponen de

- baterías con autonomía para 24 h.
- Los repetidores pueden ser alimentados con el generador diesel de Fukushima y las torres disponen de sus propios diesel. Con esto y con una distribución de antenas que hace que en caso de incendio la pérdida de comunicaciones se limite a una parte de la cota del edificio donde se produce el incendio, asegura una amplia cobertura en todo momento (Imagen 16).

OTROS PROYECTOS

Nuevas Torres de Enfriamiento del Vertido de Arrocampo (TEVA)

La refrigeración de la central se realiza básicamente por el embalse de Arrocampo, que actúa de foco frío principal de ambas unidades.

En los meses más calurosos se requiere un aporte de agua desde el embalse de Torrejón-Tajo para conseguir la capacidad de refrigeración necesaria. El excedente de agua, descontando la evaporación natural del embalse, se devuelve al embalse de Torrejón-Tajo mediante un aliviadero auxiliar que se encuentra al final del circuito en la presa de Arrocampo.

El proyecto TEVA tiene como objetivo garantizar que los valores de temperatura del vertido del embalse de refrigeración de Arrocampo al de Torrejón-Tajo, no superen el valor límite de 30 °C, inclusive en los momentos más calurosos del año.

El proyecto consta básicamente de torres mecánicas de enfriamiento por tiro forzado (20 módulos de 16x16 m y 18,5 m de altura), un sistema de bombeo del agua de Arrocampo, tuberías y válvulas de suministro, una balsa de recogida del agua de la torre, un canal para desaguar en el propio aliviadero auxiliar existente de la presa y una nueva línea de suministro eléctrico desde la central.

Cuatro bombas principales impulsan el agua desde el embalse hasta la torre de refrigeración (Imagen 17).

Una vez enfriada dicha agua se recoge en la balsa común que discurre por debajo de todas las celdas. Cada celda está diseñada para enfriar 13680 m³/h de agua a 37,5 °C hasta 26,5 °C.

Desde la balsa, el agua se conduce por medio de un canal abierto hacia el aliviadero auxiliar existente. Este



agua se mezcla con la proveniente directamente de Arrocampo por las compuertas de dicho aliviadero, asegurando una temperatura de mezcla conforme al diseño en la salida del canal de descarga a Torrejón.

El proyecto se inicia en 2010, finalizándose en el verano del 2012.

Sustitución unidades de refrigeración de Sala de Control y Salas de Interruptores

El proyecto de cambio de hidroclorofluorcarbonados HCFC surge para dar cumplimiento al Reglamento (CE) nº 1005/2009 del Parlamento Europeo, que es una versión refundida del Reglamento (CE) nº 2037/2000, y al reglamento del Consejo de 29/6/2000 sobre sustancias que agotan la capa de ozono.

La modificación consistirá en la sustitución de las unidades de refrigeración de emergencia actuales tanto de sala de control como de sala de interruptores para ambas unidades de C.N. Almaraz.

El alcance comprende:

- Sustitución de las dos unidades de refrigeración de emergencia de Sala de Control, comunes para ambas unidades.
- Sustitución de las cuatro unidades de refrigeración de emergencia de Sala de Interruptores.

Sala de Control

Las nuevas unidades, refrigeradas por aire, se instalarán sobre la cubierta del edificio auxiliar (El.+20.550 m) como posición más óptima por permitir un mejor acceso a los medios de elevación, posibilidad de sustituir los equipos simultáneamente, *a priori*, en cualquier modo de operación y minimizar los cambios que podrían afectar al sistema de agua enfiada de las unidades al encontrarse la nueva localización cerca de la ubicación actual.

Salas de Interruptores

Las nuevas unidades de Sala de Interruptores se instalarán en la terraza del Edificio Eléctrico U1 y U2 aprovechando la localización de las actuales. La localización propuesta minimiza los cambios y facilita la implantación.

El proyecto se inicia en 2014, estando prevista su finalización en el año 2018 (Imagen 18).



Imagen 17. Sistema TEVA.



Imagen 18. Nuevas unidades de refrigeración.