

Actualizaciones del Sistema de Protección Contra Incendios de la Fábrica de Combustible Nuclear de Juzbado

P. Dorado, J. J. Palomo y A. Romano

El sistema de protección contra incendios de la Fábrica de combustible nuclear de Juzbado es uno de los sistemas de seguridad más importante de la instalación. Todos los años una parte importante de la inversión anual en seguridad se destina a mejorar este sistema, a actualizar su tecnología, con el objetivo de potenciar su capacidad de detección y extinción con el fin de minimizar el riesgo de que se produzca un fuego. En los últimos años se han desarrollado diferentes proyectos de mejora que se han focalizado en la actualización de la tecnología de los detectores de incendios y de la optimización de su integración con el sistema de control centralizado, y en la introducción de una megafonía avanzada que utiliza mensajes vocales claros e inequívocos para mejorar la respuesta del personal en caso de evacuación. Los proyectos que se están desarrollando o que se prevé lanzar en los próximos meses se centran en potenciar los elementos pasivos contra incendios así como en dotar de mayor protección a activos clave como los grupos electrógenos de emergencia y las bombas contra incendios.

The Juzbado Nuclear Fuel Fabrication Plant fire protection system is one of the most important safety system of the plant. Every year, a large part of the annual investment is employed to improve this system, to update its technology, in order to improve detection and extinction capability to minimize fire risk. Over the last few years, several improvement projects have been carried out that focused on fire detection technology update and on optimization of local detectors integration with a centralized control system, as well as on an advanced public address system, which uses clear and unambiguous messages improving personnel response to a plant evacuation. Planned projects and those, which are currently under development, focus on improving passive fire protection means as well as fire protection of key emergency response equipments such as emergency diesel generators and fire extinguishing bombs.

INTRODUCCION

La Fábrica de combustible nuclear de Enusa, en Juzbado, es una instalación nuclear cuya operación depende del buen funcionamiento de diferentes sistemas de seguridad que permiten una explotación segura de sus activos. Estos sistemas, como son el Sistema de Protección Contra Incendios (SPCI) o el Sistema de Alarma de Criticidad, garantizan que en todo momento tanto el personal de la planta como sus alrededores estén protegidos en el caso que se produzcan situaciones inesperadas que pueden activar una alerta de emergencia y que, además, se pueda hacer frente a la misma adecuadamente.

En particular, el SPCI cobra especial importancia debido a la mayor probabilidad de ocurrencia de un fuego frente a una emergencia nuclear. Por ello, la fábrica de Juzbado dedica todos los años gran parte de la inversión en seguridad en la actualización del SPCI a través del desarrollo y la implantación de proyectos de mejora.

En este artículo, se describen de forma general algunas de las actuaciones más

relevantes que se han llevado a cabo en los últimos años en la fábrica de Juzbado así como los nuevos proyectos que se están desarrollando para potenciar el SPCI de la instalación. Estos proyectos abarcan tanto los aspectos de la detección del fuego como la capacidad de extinción, así como la mejora en el sistema de aviso y de los elementos de resistencia al fuego pasivos.

CARACTERÍSTICAS DEL SPCI DE LA FÁBRICA DE JUZBADO

El Sistema de Protección Contra Incendios de la planta de Juzbado es el conjunto de medios instalados que tienen por finalidad minimizar las consecuencias o combatir las situaciones previsibles de incendio en la instalación. Conceptualmente se compone de dos partes principales, un sistema de detección y aviso/evacuación y, por otra parte, todos los medios de lucha contra el fuego adaptados a las características particulares de la instalación. El conjunto de todos los medios instalados del SPCI se subdivide en ocho subsistemas.



PABLO DORADO

Supervisor de la Fábrica de elementos combustibles de Juzbado e ingeniero responsable del Sistema de Protección Contra Incendios.

ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS S.A.

Ingeniero Industrial por la Universidad de Salamanca. Ha desarrollado su carrera en distintas empresas dentro del campo del diseño y explotación de sistemas de control automático.



JOSÉ JUAN PALOMO

Responsable del Servicio de Mantenimiento e Ingeniería de Sistemas e Instalaciones, encuadrado en el área de Gestión de la Seguridad.

ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS S.A.

Graduado en Ingeniería Mecánica por la Universidad de Salamanca



ANTONINO ROMANO

Responsable del Área de Gestión de la Seguridad de la Fábrica de combustible nuclear de Juzbado.

ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS S.A.

Doctor en Ingeniería Nuclear por el Massachusetts Institute of Technology, ha trabajado en diferentes organismos internacionales de Investigación en proyectos relacionados con el combustible nuclear.

El sistema de detección tiene como fin poder detectar del modo más temprano posible cualquier indicio o conato de incendio en la instalación para, de este modo, poder actuar antes de que el fuego pueda estar fuera de control.

Esto se consigue mediante una serie de elementos de campo que transmiten la información a una centralita de incendios. El estado del sistema es visualizado en la sala de control mediante un interface de usuario que gestiona todas las alarmas y avisos provenientes del SPCI, este interface también llamado "sistema de gestión de peligros" permite interactuar con el sistema y deja registro de cualquier evento acaecido en el mismo (Figura 1).

El sistema de detección comprende tres categorías básicas, la detección manual mediante pulsadores, la detección automática directa y la detección automática indirecta.

La **detección automática directa** agrupa a todos aquellos elementos que miden y comparan parámetros físicos (dependiendo en cada caso del tipo de detector instalado, humo, calor, llamas, etc.) que son indicadores de la existencia de un incendio.

La **detección automática indirecta** hace referencia a los detectores que aportan información sobre el estado de una parte del sistema de extinción, dando indicios de que éste ha entrado en operación, en concreto se refiere al sistema de suministro de agua en el caso que haya circulación o caídas de presión en el circuito.

Parte muy importante del sistema son los elementos de alarma y megafonía. Se dispone de un sistema de alarma local óptica y acústica que, después de un breve tiempo predeterminado, da paso a los avisos mediante megafonía a toda la instalación y si la secuencia corresponde a un fuego real, después de un periodo de tiempo, daría paso a la evacuación de la instalación, también mediante el sistema de megafonía.

En la planta de Juzbado la protección contra incendios se aborda desde dos perspectivas complementarias, la protección activa y la protección pasiva.

Todos aquellos medios que atacan el fuego y lo eliminan, son los llamados medios activos; en nuestro caso son los subsistemas de extinción, agua, extintores, espumógenos, gases sofocantes, etc.

Los medios cuyo fin es evitar el inicio y la propagación del incendio son los llamados medios pasivos. En la planta de Juzbado estos medios pasivos cobran una especial relevancia debido a que en ciertas áreas en las que está presente material nuclear sin encapsular no está permitido el uso de agua como medio de extinción. Los medios de protección pasiva básicamente hacen referencia a los elementos resistentes al fuego que

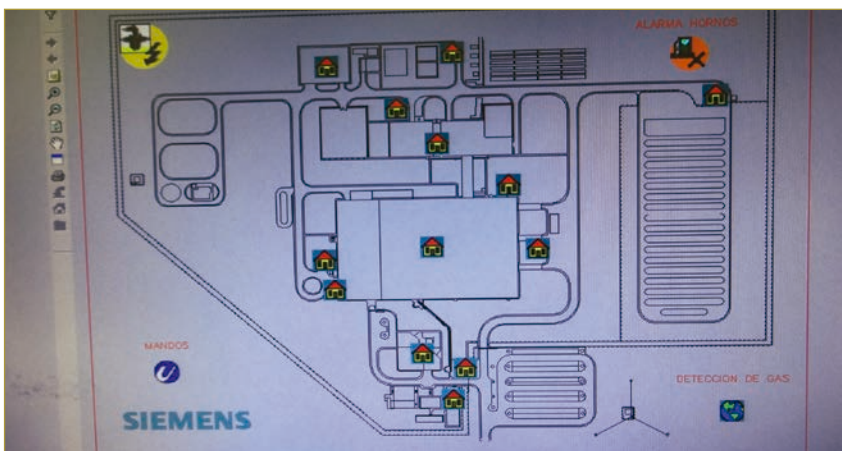


Figura 1. Detalle del sistema de gestión de peligros implantado en la fábrica de Juzbado.

posibilitan la sectorización de las áreas y minimizan las consecuencias del incendio confinándolo en áreas concretas y de pequeño alcance.

ACTUALIZACIONES REALIZADAS AL SPCI DE LA FÁBRICA

Los incendios en cualquier tipo de industria constituyen una de las mayores amenazas que existen, tanto por las consecuencias humanas como por las económicas. Esta es la razón por la que las inversiones en protección contra incendios son de gran importancia y de gran rentabilidad ya que un único incendio evitado amortiza la inversión realizada.

Enusa está plenamente concienciada de estos aspectos de la seguridad y constantemente se establecen nuevos objetivos de mejora en lo que a PCI se refiere.

Uno de los proyectos relevantes y más recientes ha sido la sustitución del sistema de detección y evacuación.

En cuanto a la detección, se ha procedido a la sustitución de los antiguos detectores de inducción radiactivos, por detectores ópticos de humos (Siemens), cuya tecnología garantiza gran fiabilidad. El funcionamiento de estos equipos se basa en la detección mediante distintos tipos de sensores, laberintos y algoritmos matemáticos, que permiten la discriminación de interferencias no deseadas como polvo o vapor y aseguran una detección muy fiable.

En cuanto al sistema de evacuación, se ha introducido en la fábrica de Enusa un moderno y novedoso sistema de evacuación por megafonía (Bosch) (Figura 2).

Numerosos estudios y experimentos han permitido comprobar que las personas reaccionan de una forma correcta e inmediata ante una alarma si se proporciona suficiente información sobre la gravedad de la emergencia.

Actualmente el uso de este tipo de sistemas se encuentra regulado en la

norma europea EN 54:

- **EN 54-16:** control de la alarma por voz y equipos indicadores. Esta norma define con detalle las características que debe cumplir la unidad central, tales como supervisión de los amplificadores, supervisión de los altavoces, registro de errores, etc.
- **EN 54-24:** componentes de los sistemas de alarma por voz. Altavoces. Recoge los requisitos que deben cumplir los altavoces en lo que respecta a sus características constructivas y acústicas.
- **EN 54-4:** Equipos de suministros de alimentación. Seguridad ante fallos de suministro eléctrico.

El uso de un sistema de megafonía para realizar el proceso de alerta de evacuación en una instalación ofrece grandes ventajas ya que todo el personal presente en la misma es informado de la ubicación del conato de incendio y puede actuar en base a los protocolos establecidos para el caso. Asimismo, es de vital importancia que los miembros de la brigada contra incendios dispongan en el acto de información acerca de la ubicación del conato.

El sistema de megafonía está ligado a la centralita contra incendios, emitiendo mensajes en función de los eventos que se producen en el sistema. Sin embargo la megafonía no sólo es útil para efectuar la evacuación en caso de incendio, sino que permite realizar cualquier otro tipo de evacuación organizada y dirigida desde la propia sala de control, mediante el uso del micrófono o mensajes manuales pregrabados.

Siendo la Fábrica de combustible de Juzbado una instalación nuclear, es realmente importante que cuente entre sus sistemas de seguridad, con una red de megafonía correctamente implementada y ajustada a norma que facilite los procesos de evacuación y control de las emergencias.

Otra de las mejoras introducidas recientemente, con motivo de los análisis de stress realizados tras el accidente



Figura 2. Sistema de megafonía del SPCL: (a) ejemplo de altavoz instalado en la nave y (b) foto de la centralita para la gestión de los mensajes y evacuaciones.

de Fukushima, ha consistido en asegurar una capacidad mínima de operación de los sistemas contra incendios tras un sismo.

Se han realizado modificaciones en las tuberías de salida de los tanques de abastecimiento de agua, al objeto de garantizar unas reservas mínimas en los depósitos, en el caso de que un sismo dañe la red de suministro. Se ha asegurado la supervivencia de uno de los dos tanques de 1.000 m³ de que dispone la instalación y se ha reforzado la dotación de vehículos contra incendios.

Los sistemas contra incendios de la fábrica de Enusa en Juzbado, siguen en permanente evolución adaptándose a normativas y nuevas exigencias que surgen año tras año. En este marco de mejora continua se engloban nuevos proyectos, ya en fase de diseño, al objeto de mejorar los sistemas de extinción.

Uno de estos proyectos se refiere al rediseño del sistema de extinción de la sala de los grupos electrógenos. En esta modificación se van a realizar mejoras en la estanqueidad de la sala, para aumentar la rapidez de extinción de un fuego en el caso de que se produzca un disparo del gas extintor y mejorar la protección de los generadores diésel (Figura 3).

Dentro del plan de mejora, próximamente se procederá a realizar una reevaluación y optimización del sistema de extinción de la sala de bombas contra incendios, al objeto de garantizar la máxima operatividad de esta sala de vital importancia de cara a la extinción de incendios en la instalación.

La mejora y modernización de los sistemas de lucha contra el fuego es de gran importancia, pero tanto o más importante es la eliminación de los potenciales elementos, productos y prácticas que puedan provocar un conato de incendio.

En Enusa se efectúan constantes esfuerzos al objeto de minimizar los elemento desencadenantes de incen-

dios. En este marco se sitúa la reciente eliminación del proceso de fabricación del gas propano, disminuyendo así de manera muy importante la peligrosidad derivada del uso de este gas inflamable.

Otro de los elementos de actualidad hoy en día y al que cada vez se le da más importancia, es la sectorización contra incendios y la protección pasiva.

En este ámbito se engloban algunos proyectos en marcha que tienen como objetivo mejorar la protección pasiva de la instalación. No sólo se van a crear nuevas salas dotadas de protección pasiva sino que se está reforzando la formación en cultura de la seguridad en estos aspectos, al objeto de educar al personal en el correcto mantenimiento de todos los elementos que constituyen la protección pasiva (puertas contra incendios, sellados, compuertas de proceso y ventilación, etc.).

Hoy en día no cabe pensar en el diseño de una industria o edificio que no disponga de medidas de lucha contra el fuego. La mejora continua y

la cultura de seguridad son esenciales a la hora de dotar a nuestras fábricas y edificios de las estructuras, sistemas y operatividad necesarios para garantizar que sean seguras para las personas, para los equipos y enseres, y para el medioambiente.

CONCLUSIONES

En este artículo se ha dado una visión general de los proyectos que, desde varios años, se van realizando en la fábrica de Juzbado para mejorar el sistema de protección contra incendios. Este sistema es uno de los más importantes de esta instalación junto con el Sistema de Alarma de Criticidad, y por ello, cada año, gran parte de la inversión en seguridad se revierte en actualizarlos y mejorarlos con el fin último de aumentar el margen de seguridad y la protección del personal de la instalación frente a situaciones de emergencia.

Las últimas mejoras han tenido como eje central la actualización de la tecnología de detección contra incendios así como la redefinición e modificación global de la megafonía de la instalación como parte del sistema de alerta y aviso del SPCL. La nueva megafonía, que utiliza mensajes vocales pregrabados claros e inequívocos, ha permitido mejorar la respuesta del personal en caso de emergencia, aumentando la rapidez de evacuación de la planta, como se ha podido comprobar en diferentes simulacros realizados en los últimos años.

Los proyectos en marcha y previstos para los próximos años se centrarán en mejorar la extinción de fuegos que pueden afectar activos críticos para la gestión de emergencias como son los grupos electrógenos y las bombas del SPCL, así como en ampliar el uso de elementos pasivos de resistencia a incendios como son, por ejemplo, la sectorización de áreas de trabajo y las compuertas de proceso y ventilación.■

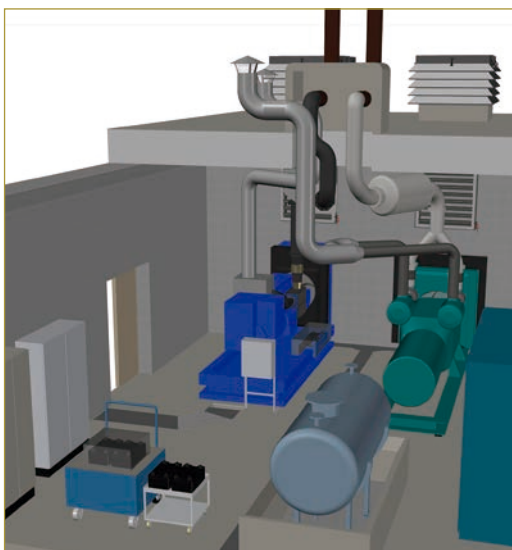


Figura 3. Modelo en 3D de la actualización del sistema de extinción de la sala de los grupos electrógenos.