

PÓSTER

PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO DE BOHUNICE EN IMÁGENES

MARK KUNSTAR

CONSORTIUM OPERATIONS MANAGER
BOHUNICE NPP V1, D4.2 DECOMMISSIONING PROJECT

ANA ALONSO

WESTINGHOUSE ELECTRIC SPAIN

Esta ponencia describe el avance del proyecto de desmantelamiento de una central nuclear tipo VVER 440 en Bohunice, Eslovaquia, que consiste concretamente en el desmantelamiento de grandes componentes del circuito primario en C.N. Bohunice V1. La duración del proyecto es de 5 años (2017-2022), y en el póster se presentan de modo gráfico los hitos principales alcanzados durante el primer y segundo año de ejecución, que incluye el desmantelamiento de los generadores de vapor y sistemas auxiliares; y la construcción de estaciones de corte bajo agua (piscinas) dentro del propio edificio reactor. Datos significativos del proyecto y de dichos hitos estarán incluidos en el póster.

INTRODUCCIÓN

Westinghouse España está liderando un proyecto para el desmantelamiento de la central nuclear V1 Jaslovské Bohunice en Eslovaquia. El proyecto tiene como cliente a Jadrová a vyra'ovacia spoločnosť, a.s. (JAVYS) y está financiado por el Bohunice International Decommissioning Support Fund, (BIDSF), administrado por el Banco Europeo para la Reconstrucción y el Desarrollo.

La central nuclear V1 de Bohunice está compuesta por dos unidades. Dos reactores de agua a presión y diseño soviético VVER-440/V-230, cada una con una potencia eléctrica de diseño de 440MWe.

El proyecto de desmantelamiento denominado *Project D4.2 - Dismantling of Reactor Coolant System Large Components* tiene como alcance el desmantelamiento, fragmentación y gestión de materiales de dos vasijas del reactor, las estructuras internas del reactor; y componentes y sistemas asociados al funcionamiento del circuito primario (generadores de vapor, bombas, válvulas, tubería primaria...) de acuerdo a la legislación eslovaca o europea. Además de los componentes mencionados, todos los sistemas auxiliares, estructuras y componentes asociados a ellos están incluidos en el alcance. Así como también las partes activadas del blindaje biológico. Los principales componentes incluidos en el proyecto son:

- Dos reactores VVER-440/V-230 compuestos cada uno de:
 - Vasija del reactor.
 - Cabeza de vasija.

- Mecanismos de accionamiento de barras de control.
- Cubierta de contención del pozo de reactor.
- 4 estructuras internas del reactor.
- 36 barras de blindaje del núcleo del reactor.
- 12 generadores de vapor.
- 2 presionadores.
- 2 tanques de burbujas.
- 24 válvulas primarias.
- 12 bombas primarias.
- 2 estructuras tanque de blindaje biológico.
- Circuito primario (12 lazos).
- Residuos operacionales.

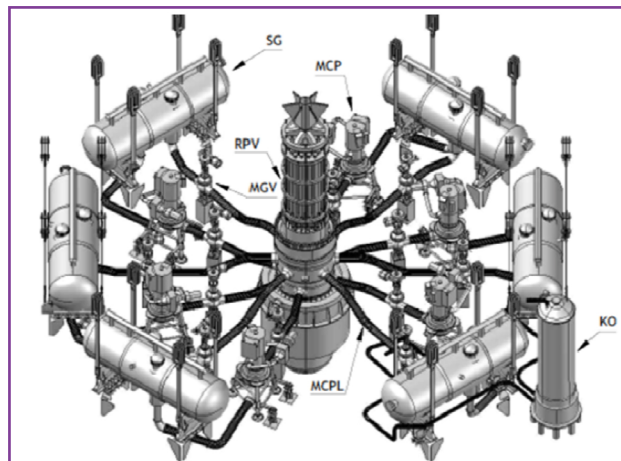


Figura 1. Esquema del circuito primario VVER 440 y componentes asociados.

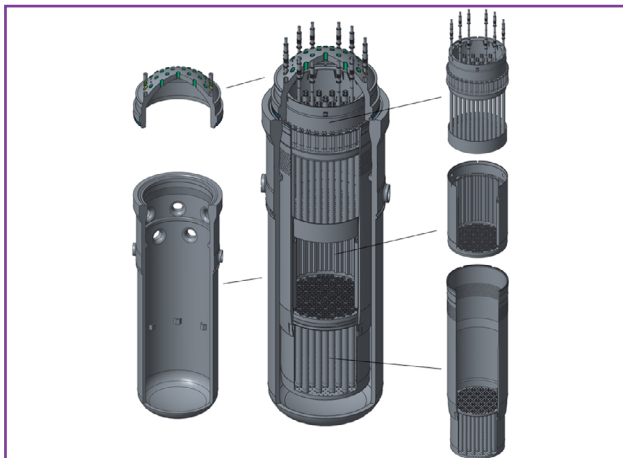


Figura 2. Partes internas del reactor VEER 440 (componentes activados).

ESTRATEGIA

Pese a que el tiempo disponible para realizar el proyecto son 5 años, la fase documental y obtención de permisos y licencias está incluida en ese tiempo. La fase de ejecución comenzó previamente a la finalización de la fase documental con el objetivo de cumplir con una planificación ambiciosa en la que se cuenta con 62 meses para finalizar todas las actividades incluidas en el alcance.

La primera fase de ejecución, denominada *early dismantling*, tenía como objetivo dismantelar aquellos grandes componentes potencialmente desclasificables en primer lugar. Con esta práctica se consiguió liberar espacio en la sala principal de reactor así como poner en rodaje la sistemática del día a día relativa a los permisos diarios, comunicaciones, familiarización con la central, cultura de los trabajadores.

La utilización y prueba de técnicas de dismantelamiento sobre componentes no contaminados o muy poco contaminados ayudó a mejorar la experiencia de los contratistas que, posteriormente, actuarían sobre componentes contaminados y activados con esas mismas técnicas.

Esta fase finalizó a finales de 2018 coincidiendo con el cumplimiento del primer año de proyecto.

La fase documental continuó en paralelo así como la fase de obtención de licencias y permisos para futuras actividades.

Actividades en 2018

Como se ha mencionado anteriormente, las actividades principales de dismantelamiento durante 2018 se centraron en los componentes potencialmente desclasificables o poco contaminados. Entre otros, se incluyen en esta etapa los mecanismos de accionamiento de barras de control, cubiertas de contención del pozo de reactor, tag-out y lock-out de sistemas, bridas de las vasijas, sistemas de operación relacionados con almacenamiento de combustible.

El estado de partida de la sala del reactor fue ventajoso en cuanto a la disponibilidad de equipos de manipulación originales así como de las grúas. La experiencia del personal facilitó las fases de dismantaje de los grandes componentes ensamblados en el reactor (Figura 3).

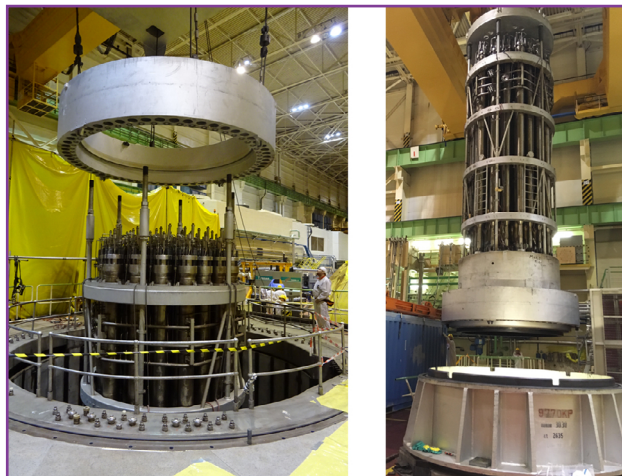


Figura 3. Desmontaje de los componentes superiores del reactor.

Dependiendo de la naturaleza de componente, de su forma, tamaño... se establecieron diferentes espacios de trabajo en la propia cota de operaciones del edificio del reactor. Se crearon espacios de trabajo para corte térmico, corte mecánico con herramientas ligeras, corte con hilo de diamante y refrigerado por agua y corte mecánico con equipos grandes (sierras de banda). Cada espacio de trabajo estaba delimitado y coordinado de tal forma que se podía trabajar en paralelo en todos ellos.

Actividades en 2019

Una vez liberado el espacio suficiente en la cota de operaciones, se comenzó con la fase de construcción de talleres de corte. La estrategia general de dismantelamiento en este proyecto es la fragmentación en seco de los componentes contaminados y la fragmentación bajo agua de los componentes activados. Los talleres de corte en seco se construyeron tanto en el edificio del reactor como en el edificio de turbina, aprovechando la amplitud de este para zonas de acopio.

El taller de corte bajo agua requiere la inundación parcial de las salas de reactor y la construcción civil de muros para contención del agua. Para ello era necesario el dismantaje y transporte de múltiples componentes primarios durante los primeros meses del año. En concreto se dismantaron y transportaron 12 generadores de vapor en un plazo aproximado de 7 meses. Para ello fue necesario demoler parte de la estructura civil de la cota de operaciones (Figura 4).

El logro de este hito en el proyecto implicaba la coordinación y gestión de más de 200 trabajadores pertenecientes a diferentes empresas al mismo tiempo. A mediados de 2019 el espacio necesario para la construcción de los talleres de corte bajo agua estaba disponible.

Se dispone hasta finales de 2019 para la construcción, instalación de equipos y sistemas, y puesta en marcha del conjunto del taller para comenzar a fragmentar los componentes activados.

En paralelo a la construcción de los talleres de corte se están realizando las tareas de desconexión de las vasijas del reactor. Entre estas actividades se encuentra la retirada del aislamiento térmico, instrumentación, bridas y sellados, y



Figura 4. Extracción y transporte de generadores de vapor horizontales. Acopio final previo a la fragmentación.



Figura 5. Desconexión de la vasija del reactor.

corte de los lazos primarios. Tienen que converger en el tiempo la finalización de todas las tareas junto con la construcción de talleres de corte bajo agua para que la planificación sea lo más eficiente posible (Figura 5).

FUTURAS ACTIVIDADES

Actualmente la fase documental está prácticamente finalizada y la estrategia de proyecto es empezar 2020 con los talleres de corte en marcha, tanto para corte en seco (generadores de vapor, válvulas, bombas primarias y circuito primario) como para corte bajo agua (vasijas del reactor, estructuras internas, componentes activados).

Una vez desmontados los grandes componentes del reactor, la fase final del proyecto implicará dismantlar el blindaje biológico que corresponde a la retirada de aproximadamente 1 metro de hormigón activado en la cavidad del reactor.

CONCLUSIONES

Se considera una gran ventaja para cualquier proyecto de dismantling contar con personal experimentado de la fase de operación. Otra gran ventaja es disponer de los equipos de mantenimiento originales revisados y funcionales ya que muchos de ellos son específicos para los componentes de la central.

Los aspectos socio-culturales son la gran variable en cada proyecto de este tipo. Debe existir un tiempo de adaptación común a todos los miembros tanto por parte del cliente como contratistas.

La planificación de las estrategias técnicas que hacen posible una optimización del espacio de la planta durante los trabajos de dismantling es de vital importancia cuando se trabaja con un programa ambicioso y con varias compañías al mismo tiempo.

Gracias a la descontaminación química del circuito primario (proyecto previo) está siendo factible trabajar sin blindajes o protecciones adicionales en el dismantling de los generadores de vapor.

AGRADECIMIENTOS

El diseño de las estrategias de dismantling durante la fase documental ha sido posible gracias a la participación de especialistas como Moisés Sánchez, José Miguel Valdivieso, Rui de Castro, Víctor Organai Puente, Raúl Monterroso, Manuel Magariño Lastra y Jose Ramón González gracias a su experiencia previa en proyectos similares. La planificación de actividades y control de camino crítico ha sido fruto de Carlos González Gil.

En cuanto a los recursos y personal experimentado en campo, el personal de WSK (Westinghouse Slovak Branch) ha tenido y tiene un papel crucial. Este equipo está compuesto por Dagmar Pajtikova, Peter Molnar, Peter Ondrusek, Jaro Svitek, Stanislav Kojs y Pavol Valovic. La construcción de los talleres de corte bajo agua está siendo posible gracias a la labor encomiable de supervisión que día a día realizan Javier García Domínguez, Rubén García Méndez y Pavol Hiza. Todo este equipo está gestionado y liderado por Sergi Mila Zaragoza como Project Manager.

Por parte de JAVYS, siendo imposible mentarlos a todos, sobresale la labor de Tibor Rapant, Eva Hrasnova, Juraj Ondrusek, y Marek Noskovic quienes, con su experiencia, asesoramiento, y respaldo, han estado impulsando todas las etapas del proceso, desde el diseño de detalle hasta la construcción en curso.

REFERENCIAS

- [1]. Jadrova a vyradovacia spolocnost, a. s. (JAVYS), D4-2 – Dismantling of reactor coolant system large components, BIDSF-023-1-001, Technical Specification.
- [2]. Westinghouse, D4.2.1 Project Implementation Plan, Rev. 2, 2019.
- [3]. Westinghouse, D1.2 Detailed Work Schedule, Rev. 2, 2019. ■