

Supervisión de ejecución de desmantelamiento

J. Cañizares

Enresa crea una estructura organizativa que cubre distintos ámbitos implicados en un eficaz control de Proyecto de Desmantelamiento. Uno de ellos es la Supervisión Técnica de Obras del Proyecto de Desmantelamiento, como Servicio de Ejecución dependiente de Dirección Técnica. En la estructura, Supervisión de Ejecución actúa como enlace entre el proyecto, las disciplinas involucradas en su desarrollo y las empresas ejecutoras de los trabajos especializados contratados, hasta conseguir el objetivo previsto. Igual de importante es asegurar que se realicen dichas actividades de forma correcta, según la documentación de proyecto.

Enresa create an organizational structure that covers various areas involved in effective control of Decommissioning Project. One area is the Technical Supervision of Works Decommissioning Project, as Execution Department dependent Technical Management.

In the structure, Execution Department acts as liaison between the project, disciplines involved in developing and specialized companies contracted work to achieve your intended target. Equally important is to ensure that such activities are carried out correctly, according to the project documentation.

El desmantelamiento de instalaciones nucleares y radiactivas en España es una actividad en curso y en continuo desarrollo, con suficiente experiencia y nivel internacional. La responsabilidad de planificar y realizar dicho desmantelamiento recae directamente en la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (ENRESA). Enresa ha llevado a cabo los proyectos de desmantelamiento de la Fábrica de Uranio de Andújar y de CN Vandellós 1. Actualmente está realizando la parte de desmantelamiento del Ciemat (Proyecto Pimic Desmantelamiento) en Madrid y el Plan de Desmantelamiento y Clausura de CN José Cabrera (Almonacid de Zorita). Las empresas de ingeniería españolas, una de ellas Empresarios Agrupados (EE AA), están colaborando en estos proyectos.

Enresa ha creado una estructura organizativa que cubre los distintos ámbitos implicados para un eficaz control del Proyecto de Desmantelamiento de la instalación correspondiente. Uno de esos ámbitos es la Supervisión Técnica de Obras del Proyecto de Desmantelamiento, como Servicio de Ejecución dependiente de la Dirección Técnica del proyecto.

Entre las actividades realizadas por dichas empresas de ingeniería está la citada supervisión técnica de obras de los trabajos de desmantelamiento.

EE AA ha colaborado con Enresa en dicha supervisión en los desmantelamientos de CN Vandellós 1, en el Ciemat (Madrid) y en CN José Cabrera.

La ejecución de desmantelamiento no es etapa inicial del proyecto. Previamente a esta ejecución, se desarrolla una exhaustiva y detallada labor de ingeniería que define un proyecto completo. Con el proyecto y el plan de desmantelamiento definidos, Plan de Desmantelamiento y Clausura (PDC), se empiezan a desarrollar las especificaciones técnicas de las distintas actividades individuales y complementarias que, de manera consecutiva, completarían el PDC. Estas especificaciones de ingeniería permiten la contratación de empresas ejecutoras que, cumpliendo dichas especificaciones, realicen los trabajos parciales necesarios para conseguir los objetivos que establezca el proyecto.

Como cualquier desarrollo técnico, se busca conseguir un objetivo concreto en cada fase del proyecto de desmantelamiento, partiendo de unas condiciones de contorno de sistemas necesarios y un conjunto de factores y circunstancias de utilización de los mismos que afectan al propio desmantelamiento en cada etapa determinada. Se definen objetivos parciales que distribuyen tareas planificadas y programadas, para ir cerrando etapas y alcanzando hitos, que



JUAN CAÑIZARES MONTÓN

Colabora con Enresa en el desmantelamiento de CN Vandellós 1, PIMIC y CN José Cabrera, en el Servicio de Ejecución.
EMPRESARIOS AGRUPADOS

abran paso a los sucesivos bloques de actividades que componen el proyecto global.

El alcance y contenido de estos documentos difieren notablemente de los de su versión operativa, al tener que afrontar la descripción, el análisis y las garantías de seguridad de un proceso con cambio continuo del estado radiológico, con situaciones de riesgo distintas y operaciones mucho más dinámicas, que se van sucediendo una tras otra, de un modo generalmente irreversible y en el que se van eliminado sucesivamente lo que fueron las barreras, los equipos, los sistemas y los edificios y estructuras que confinaban el contenido radiactivo en la etapa operativa.

En un proyecto complejo como es un desmantelamiento, existen diferentes campos o disciplinas con un cometido específico y significativo en el proceso completo. Sin entrar en la organización necesaria para el desarrollo del desmantelamiento, conceptualmente se requiere un equipo multidisciplinar para poder llevarlo a cabo con éxito.

En el conjunto de la estructura organizativa, la supervisión de ejecución debe actuar como enlace y engranaje entre el proyecto, las distintas disciplinas involucradas en su desarrollo y las distintas empresas ejecutoras de los diferentes trabajos

especializados requeridos y contratados, hasta conseguir el objetivo previsto. Igual de importante es la labor de asegurar que se realicen dichas actividades de forma correcta, según la documentación de proyecto. Se debe colaborar en la implicación de las distintas organizaciones en su consecución, respetando cada uno su responsabilidad.

El primer concepto a considerar será la identificación de la idea objetivo del proyecto y de cada uno de los objetivos parciales en que se estén centrando esfuerzos en un momento determinado. Supervisar el seguimiento técnico de obras de proyecto, desarrolladas por los distintos contratistas de ejecución, con respecto a la documentación contractual, normativa aplicable, procedimientos específicos y resto de documentación aprobada. Coordinar las interfaces con el total de disciplinas y ámbitos de actuación y proponer soluciones a los problemas que puedan presentarse. Revisar, analizar y aceptar documentación técnica, manteniendo constantemente la aplicación de lecciones aprendidas en las distintas etapas de trabajo. Seguimiento diario de problemas identificados hasta su resolución.

Para ello es necesario conocer las especificaciones técnicas de ingeniería, las ofertas de empresas contratistas y las correspondientes adjudicaciones. El conocimiento de lo anterior debe ser exhaustivo, exigiendo el análisis de documentación necesario para estar en el mismo nivel de comprensión y discusión que los implicados en la etapa previa: ingeniería de proyecto (que elaboró las especificaciones) y empresa ejecutora (adjudicataria de los trabajos). La supervisión de ejecución no trata de realizar en ese momento un trabajo de ingeniería, que ya está hecho, pero las capacidades de las empresas de ingeniería, que asumen esa supervisión, son de aplicación directa en este caso. El conocimiento del método de elaboración de documentación de proyecto, independientemente de la empresa de ingeniería que haya desarrollado la especificación, posibilita que la supervisión interprete correctamente la misma, que su análisis y seguimiento no sea algo ajeno a sus actividades habituales y que el tiempo necesario para lo anterior se reduzca lo suficiente para integrarse en un proyecto en marcha.

Como complemento necesario, casi indispensable, del estudio anterior, está el conocimiento de la instalación objeto del desmantelamiento, tanto en su concepto de sistemas de operación y mantenimiento, como en su implan-



Previsión de espacios (áreas auxiliares desmantelamiento).

tación y especialmente desde el ámbito radiológico, para identificar en las primeras etapas de estudio y análisis del proyecto, los condicionantes específicos que influirán para el desarrollo de actividades futuras. La posibilidad de integrar en el equipo de supervisión a personal de la instalación, que aporte conocimiento de la situación real de la planta y los canales de comunicación, es altamente interesante.

Asegurar que se mantiene la coordinación adecuada con el resto de la estructura organizativa de la instalación, también es labor importante. Mantener una línea de compartir información de procedimientos, programas de puntos de inspección, requisitos en materia de protección radiológica, estudios Alara, evaluaciones de seguridad e higiene en el trabajo, control de producción de materiales, análisis y verificación de descargos, seguimiento

y actualización de programa de obra. Durante el desmantelamiento, el control intensivo de situaciones típicas de instalaciones en operación debe complementarse con un control más extensivo de situaciones incidentales, previsiblemente con menor daño pero de probabilidad de ocurrencia mayor: tales como la pérdida de barreras físicas, la proximidad necesaria de los trabajadores a fuentes de radiación, la existencia de niveles de radiación o contaminación variables según los trabajos, durante cortos periodos de tiempo y en zonas extensas en el interior de la instalación, etc. Para tener en cuenta lo anterior, la supervisión de ejecución debe considerar como algo intrínseco a su propio trabajo la valoración del trabajo de las distintas disciplinas organizativas del proyecto y colaborar en la coordinación con dichos servicios y con la dirección. En



Eliminación parcial de elementos de ventilación.

el sentido de avanzar simultáneamente, en equilibrio, sin considerar admisible daños colaterales, intentando y consiguiendo que el cumplimiento de condiciones y requisitos específicos de cada grupo se produzca integrado y durante el desarrollo de la ejecución del proyecto.

Analizados estos puntos y respetando las métodos específicos de trabajar de las distintas empresas ejecutoras de los trabajos, queda la imprescindible adaptación de dichas empresas a un método propio de la organización del desmantelamiento de lograr el correcto resultado final en el que participan. Sin olvidar que la discusión técnica con la empresa ejecutora, a partir de las condiciones de trabajo definidas y acordadas en especificación y oferta, ayudará sensiblemente a la mejor consecución del objetivo. La discusión previa entre servicios y empresas ejecutoras, para aunar posiciones, identificando los puntos de interface y posibilidad de interferencia debe ser premisa y condición antes de plantear, y por supuesto iniciar, la tarea.

Es necesario definir y acordar los procesos y métodos: planificar los trabajos de ejecución de acuerdo con el programa general de obra y los programas particulares de ejecución. Coordinar y resolver las interfaces que se produzcan en función de los alcances y programas de los distintos trabajos. Controlar los programas de detalle y analizar su avance identificando riesgos de finalización, parcial y total, especialmente si implican a trabajos de otros.

Se pretende contemplar en el plan a seguir las distintas condiciones, recomendaciones y sugerencias de los distintos grupos involucrados. La labor de preparación de trabajos que debe promover y dirigir la supervisión de ejecución es un trabajo significativo al que hay que dedicar tiempo y esfuerzo suficiente para definir con antelación el método a utilizar en la ejecución física de la obra.

Desde el punto de vista de costes: establecer unidades de obra a certificar y criterios objetivos de valoración de avances de tareas, asegurando el cumplimiento de costes, identificando fueras de alcance con tiempo suficiente para su análisis, teniendo como base, un buen seguimiento del presupuesto y la optimización de costes.

Finalmente, coordinar la elaboración de dossiers finales de trabajos con las empresas ejecutoras, verificando la completa y correcta recogida de información requerida.

Estos conceptos deben plasmarse en algo concreto y para ello la su-



Ampliación del muro de separación entre cavidad y foso de combustible gastado.

pervisión de ejecución debe utilizar herramientas objetivas que dirijan la realización controlada de actividades.

La división en bloques de trabajos, equivalentes, del alcance total de lo adjudicado, permitirá un análisis más concreto de medios y condiciones para definir los posibles modos de realizar las actividades. La supervisión de ejecución debe estudiar y definir, con la base de conocimiento de especificación técnica de ingeniería, oferta de empresa contratista y adjudicación, cuál sería la división y agrupamiento más adecuado de tareas y plantear, desde un inicio, unos bloques de tareas a desarrollar.

En cuanto al método y a los requisitos de trabajo específicos, una solicitud de autorización de trabajo que recoja la información y documenta-

ción necesaria para considerar todos los aspectos que tienen relevancia en el trabajo en cuestión y en la que participen activamente los distintos servicios de la organización, debe comenzar por plantear para aceptación un procedimiento de ejecución. La supervisión de ejecución debe, a partir de este momento, dirigir el grupo multidisciplinar, recavando comentarios y condiciones y requisitos del resto de disciplinas e integrándolos en este bloque documental. La autorización de trabajo incluirá documentación relativa a especificación y oferta, procedimientos específicos de ejecución y gestión de materiales, permisos de trabajo con radiaciones, estudios Alara, evaluaciones de riesgos laborales y medidas correctoras, programas de puntos de inspección y secuencia/programa de actividades, además de aquella información complementaria que facilite la comprensión del trabajo a realizar.

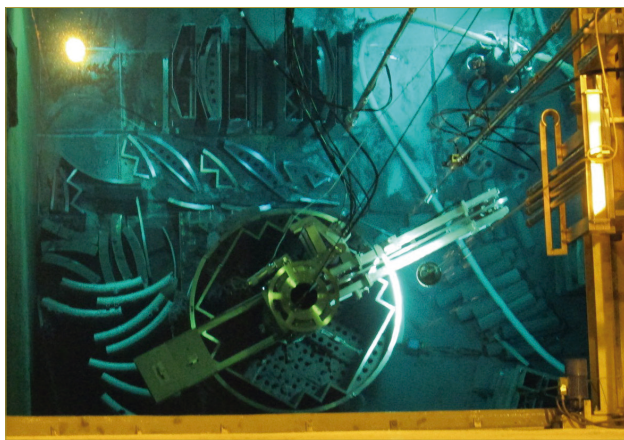
Se abre un proceso iterativo con participación directa de los distintos grupos de trabajo y del que se obtiene como resultado un documento aceptado por todos los implicados e involucrados, que será la guía de control y seguimiento de los trabajos.

La disponibilidad de este bloque documental, validado y común para todos los actuantes, identifica la manera de ejecutar y los puntos de interfase entre grupos de manera unívoca y define los caminos de resolución del trabajo.

La presencia directa en campo de la supervisión de ejecución es condición obligada para asegurar que las tareas se ajustan al método de ejecución decidido, y permite una mayor rapidez en el análisis de situaciones imprevistas o extraordinarias y la anticipación necesaria para conseguir el



Establecer secuencia (corte de muros y forjados manteniendo estructuras).



Segmentación de internos del reactor.



Mantenimiento de estanqueidad de cavidades.

avance planificado, aun con las condiciones limitativas de distinta índole asociadas a estos trabajos. Mantener reuniones operativas diarias con los responsables directos de realización de trabajos facilita el seguimiento, plantea objetivos parciales cercanos, motiva la participación en la consecución de hitos e identifica puntos de atención o de interfase con margen de actuación mayor.

Otra de las herramientas objetivas para la supervisión de ejecución es el programa de detalle de trabajos, desglose en actividades parciales de la actividad general que forma parte del programa general. Este programa de detalle, basado en el programa de objetivos presentado en la documentación de especificación y oferta, y desarrollado con el ejecutor de los trabajos, permite valorar la evolución de los trabajos y no se limita a una constatación de tiempos empleados en las diferentes tareas parciales. El seguimiento del programa identifica aquellas tareas que se apartan de la secuencia prevista y cuyo análisis permite la toma de decisiones en cuanto a actuaciones encaminadas a recuperación de ritmo de ejecución y a previsión de actividades de otros, tanto de la propia organización del desmantelamiento como de otras empresas ejecutoras que estén interrelacionadas.

Rara vez se realizan actividades que sean independientes y cuyo inicio y fin no afecte a otras, por ello el seguimiento del programa de detalle integrado en el programa general de desmantelamiento es tarea fundamental de la supervisión de ejecución, con el fin de prevenir las interferencias y acoplar las actividades de los diferentes servicios y contratistas. El análisis continuo del programa de detalle persigue, por identificación de tendencia, anticipar el posible riesgo de desviación y prever medidas correctoras, aún en el caso de que por ajuste de ejecución se corrija sin necesidad de aplicar ninguna actuación especial.

Partiendo de los datos de la adjudicación, oferta y especificación, se elabora la certificación de trabajos. Antes de comenzar los trabajos y a la par que se elaboran los documentos requeridos de autorización de trabajos y programa de detalle, se conforma la certificación tipo, recogiendo los capítulos de mediciones presupuestados, con los necesarios desgloses de alcance aceptados en la adjudicación. La supervisión de ejecución define con la empresa ejecutora dichos capítulos y el método de evaluación del peso ponderado de aquellos que, por ser de largo alcance o no disponerse de unidades de medición objetivas, no podrán ajustarse directamente. Mediante tabla auxiliar que recoja los acuerdos, se completa la forma de valoración de obra ejecutada y la justa certificación periódica de los trabajos incurridos. La resolución de discrepancias, trabajos complementarios necesarios fuera de alcance, y otros conceptos se evalúan y valoran por anticipado, previo a su ejecución.



Utilización de medios según condiciones del entorno.

Con intención de mantener el contacto con la situación real de la ejecución de los trabajos, se realizan reuniones periódicas (dependiendo la frecuencia de las condiciones específicas en cada momento de los mismos) con los responsables de la empresa ejecutora y con participación de otros servicios, presentando un resumen de información en todos los campos afectados.

Durante la ejecución de los trabajos y para que a la finalización de los mismos, el cierre documental se presente en menor plazo, se realizarán cierres parciales de tareas, recabando la documentación pertinente, revisando y aceptando provisionalmente dichas tareas y dejando información suficiente para su estudio posterior e identificación de lecciones aprendidas y mejora continuada de la ejecución de los proyectos.

La responsabilidad de ejecución es procurar que el trabajo sea entregado con la calidad requerida, en el plazo pactado y al precio acordado. La calidad del producto final se consigue, pero no es raro que los plazos y el presupuesto requieran actuación. Ejecución debe contener el plazo y el dinero con presión sobre la obra, sobre cada capítulo, en cada instante. Verificar que una empresa no quedará bloqueada por otra, contemplando secuencias alternativas cuando no es posible la simultaneidad. Coordinar, anticipar, priorizar tareas de forma que se respete en todo momento la calidad del proceso, de todos los conceptos del proceso. Comprender los problemas que alguien pueda tener y ayudar a resolverlos, incluso cuando no se tiene solución clara y evidente. Animar, poner en una misma mesa de reunión posiciones enfrentadas y conseguir puntos de aproximación que resuelvan el bloqueo. Identificar soluciones si se observan problemas. Corregir la situación antes de las reclamaciones. Actuar, la indecisión es siempre imprudente. ■