

EL APOYO DE WESTINGHOUSE A LA EXPLOTACIÓN DE LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS

R. REBOLLO

Uno de los compromisos claves que Westinghouse ha contraído con la industria nuclear es sin duda el proporcionar el apoyo necesario a las compañías propietarias para que sus centrales operen con unos niveles óptimos de rendimiento y seguridad.

Este artículo esboza la estructura con la que la Energy Systems Business Unit de Westinghouse responde a este compromiso y describe la evolución del apoyo que Westinghouse viene prestando a la operación de las plantas españolas.

INTRODUCCIÓN

Westinghouse Electric Company es el suministrador de equipo principal y responsable del diseño de un número cercano al centenar de reactores nucleares, cifra considerablemente superior si se contabilizan también las centrales construidas bajo licencia. Westinghouse, reconocido líder mundial de la industria nuclear, posee como tal la más amplia base de experiencias operativas e historial de los sistemas nucleares de generación de vapor, lo que le sitúa en una posición privilegiada para suministrar servicios de ingeniería y campo a las centrales en operación. Conviene también resaltar que el 66% de la potencia nuclear instalada en España es de diseño Westinghouse, por lo que esta experiencia tiene un claro valor añadido para el parque nuclear español.

El importante caudal tecnológico desarrollado como consecuencia de este historial ha sido canalizado por Westinghouse en una doble vertiente. Por un lado, se ha mantenido en la vanguardia del diseño nuclear y, como muestra de ello, ahí está la aprobación final (Final Design Approval) obtenida el pasado año de la Nuclear Regulatory Commission estadounidense (USNRC) para el modelo de reactor avanzado AP-600 basado en el principio de seguridad pasiva. Pero, por otra parte, Westinghouse no ha dejado de prestar una especial atención al cumplimiento del compromiso contraído con las compañías propietarias de las instalaciones en operación proporcionando el soporte que les permita mantener unos niveles óptimos de operabilidad y seguridad en sus plantas. En este sentido, la acumulación y asimilación por parte de Westinghouse de la gran cantidad de experiencias operativas disponibles ha sido fundamental para la

adaptación continua de sus organizaciones y el ajuste de su capacidad de respuesta a las necesidades que en cada momento el sector demandase.

La estructura con la que la Energy Systems Business Unit (ESBU) de Westinghouse responde hoy a los dos objetivos básicos de liderazgo tecnológico y apoyo a las centrales nucleares en operación comprende las siguientes Divisiones:

- *New Plant Project Division*, para el desarrollo del AP-600 y otros proyectos de reactores avanzados.
 - *Electro-Mechanical Division*, para el diseño y fabricación de bombas y motores principales, mecanismos de accionamiento de barras de control y otros componentes de instalaciones nucleares.
 - *Commercial Nuclear Fuel Division*, para el diseño y fabricación de elementos de combustible y sus componentes, aplicaciones de ingeniería nuclear y transporte y almacenamiento de combustible gastado (WESFLEX TM).
 - *Nuclear Projects Division*, que cubre la Ingeniería de Sistemas de Instrumentación y Control y grandes proyectos en marcha entre los que cabe destacar en el momento presente la modernización de los sistemas I&C para la central checa de Temelin.
 - *Nuclear Service Division*, que abarca, entre otras, áreas de ingeniería de diseño, sistemas, materiales y equipos, química, seguridad y licenciamiento, repuestos, servicios en planta y grupos de proyecto por compañías propietarias y zonas geográficas.
 - *International Operations Division*, que comprende las actividades en Asia y Europa con organizaciones establecidas en Japón, Taiwan, Corea, Bélgica y España.
- En Bélgica, Westinghouse Electric Europe posee departamentos de Ingeniería de Sistemas, I&C, Seguridad,

Análisis y Estructuras, a la vez que grupos de proyecto para las plantas europeas de su alcance. Asimismo, mantiene un Centro de Operaciones y Servicios en Nivelles.

Finalmente, Westinghouse Technology Services (WTS) suministra servicios a las plantas españolas a través de sus Grupos de Ingeniería de Apoyo a las centrales en operación y de los departamentos de Operaciones y de Servicios de Ingeniería y Calidad que, con los departamentos Comercial, Financiero y de RRHH, configuran la estructura de la rama española de Westinghouse. Se cuenta también con representantes en las oficinas centrales de Westinghouse en Pittsburgh y en ENUSA; el primero para facilitar las gestiones diarias con las divisiones americanas de la compañía y el segundo para canalizar las relaciones entre la Commercial Nuclear Fuel Division y su licenciatario español.

LA EVOLUCIÓN DEL APOYO DE WESTINGHOUSE A LAS PLANTAS EN OPERACIÓN

Al inicio de la década de los ochenta, un buen número de instalaciones con diseño Westinghouse bien había entrado recientemente en servicio o se encontraba en las fases previas al inicio de su operación. A estas circunstancias, Westinghouse respondió con la potenciación de sus áreas de servicios nucleares poniendo especial énfasis en la estructura de apoyo a aquellas plantas que transitaban por sus primeras etapas de operación de forma que permitiera la inmediata identificación y transmisión de sus necesidades para su adecuada resolución. En este sentido tuvo especial relevancia la creación de la figura del Jefe de Servicios en Planta (Site Service Manager) que supuso la formación de un cohesionado grupo asignado a un



Sustitución pasadores tubos guía en C.N. Almaraz

gran número de plantas Westinghouse en el mundo.

Por otro lado, por necesidades intrínsecas de las plantas y también por las renovadas exigencias de los organismos reguladores que, por circunstancias conocidas, tomaron especial notoriedad a mediados de los ochenta, la preponderancia de los servicios en planta, se vio equilibrada por la creciente atención requerida en las áreas de ingeniería de diseño, análisis de sistemas, seguridad y licenciamiento, para lo cual Westinghouse siempre puso a disposición de las unidades en operación el alto grado de experiencia y extenso conocimiento de sus grupos funcionales establecidos desde las fases de desarrollo de diseño y proyectos.

En España, si dejamos un poco aparte el caso de la veterana C.N. José Cabrera con sus ya cumplidos treinta años de operación y que durante la época que aquí se comenta precisó de una línea de apoyo más específico y de distinto alcance para dar cumplimiento a los programas de modernización post-TMI y de Evaluación Sistemática (SEP) de la USNRC, el proceso genérico descrito guarda paralelismo con las etapas que han cubierto las centrales de diseño Westinghouse denominadas en nuestros planes nucleares de segunda generación, Almaraz 1 y 2 y Ascó 1 y 2, y, con cierto desfase en el tiempo, la de tercera generación, Vandellós II.

Así, tanto C.N. de Almaraz como A.N. Ascó y C.N. Vandellós II, una vez cumplidas sus fases de puesta en marcha y operación inicial con cobertura consecuencia de los compromisos derivados del contrato de suministro principal, establecieron de manera progresiva acuerdos de colabo-

ración con Westinghouse que, manteniendo el soporte directo a planta, incorporaban grupos de Ingeniería de Apoyo a la explotación con especialistas en diversas disciplinas incluyendo áreas tales como Mecánica, Electricidad, Instrumentación y Control, Sistemas y Licenciamiento, con el respaldo y asistencia de los departamentos de Ingeniería de las Divisiones de Westinghouse que llevaron a cabo el diseño original.

Fue de esta forma que la organización de Westinghouse en España estableció contratos en 1986 con Almaraz, en 1987 con Ascó y en 1988 con Vandellós II para el suministro de servicios de Ingeniería de Apoyo que, con distintos matices y revisiones de su alcance que han considerado las peculiaridades de las necesidades de las plantas en cada momento y las relaciones entre sus Compañías propietarias, se mantienen en vigor en la actualidad. En esta línea, a partir de 1996 y debido al proceso de confluencia de las propiedades de Ascó y Vandellós II, se unificaron los grupos de Ingeniería de Apoyo de Westinghouse para ambas centrales en un proceso que, a partir de 1999, se ha consolidado con su integración en la organización de Ingeniería de la propiedad.

En el área de servicios a planta, la organización de Westinghouse en España ha mantenido su presencia en las centrales nucleares españolas tanto en paradas de recarga como en las no programadas y durante otras necesidades específicas, contando con recursos propios desde que a mediados de los años ochenta se formó ENWESA Servicios, sociedad participada por Westinghouse. Esta situación ha evolucionado de forma que, desde hace algo más de dos años, la responsabilidad para estas actividades quedó transfe-

rida al Departamento de Operaciones de Westinghouse Technology Services que sigue contando con los recursos de personal cualificado y equipos de ENWESA Operaciones. Es preciso observar que, de cualquier modo, en todo momento la estructura de servicios en planta de Westinghouse en España se ve suplementada, según las necesidades, con todas las capacidades de los grupos paralelos y Centros de Operaciones de nuestras organizaciones en Bélgica y Estados Unidos.

En lo referente a servicios de inspección, reparación y reconstitución de combustible, se opera a través de una Asociación de Interés Económico constituida por ENUSA, ENWESA Operaciones y Westinghouse Technology Services.

LOS SERVICIOS DE INGENIERÍA DE APOYO Y EL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES DE WESTINGHOUSE EN ESPAÑA

Los servicios de Ingeniería de Apoyo de Westinghouse en España se canalizan a través de WTS y tienen la peculiaridad de constituir un soporte continuado a las compañías propietarias que, en general, implica la dedicación permanente de sus componentes que cuentan además con la asistencia de todos los grupos funcionales de las Divisiones de Westinghouse responsables del diseño de los sistemas y equipos.

En su ámbito más global, los grupos de Ingeniería de Apoyo de Westinghouse cubren tareas impulsadas bien por la operación de las plantas (incidencias, mejoras de disponibilidad, optimización de mantenimiento), por actividades en áreas de seguridad y licenciamiento (tanto del Consejo de Seguridad Nuclear como de la USNRC), por actividades desarrolladas por iniciativas de la industria (programas específicos de las plantas o genéricos provenientes de organismos internacionales) o también como consecuencia de modificaciones y mejoras relevantes acometidas en los sistemas y componentes de las unidades.

Los grupos de Ingeniería de Apoyo están formados por un responsable del servicio y un número de ingenieros especialistas siendo su composición motivo de acuerdo con la propiedad tanto en su alcance como en su extensión. El responsable del servicio es el encargado de su dirección técnica, coordinación, control y administración, con autoridad dentro de la organización de Westinghouse para movilizar, según se considere necesario y con el nivel de prioridad adecuado, los recursos adicionales dentro de las distintas Divisiones de la Compañía. Es asimismo el punto focal de las comunicaciones oficiales con la organización del cliente en cualquier contrato de servicios o suministros

que la compañía propietaria pueda adjudicar a Westinghouse. Por otro lado, los ingenieros especialistas cubren disciplinas que, con carácter general, incluyen las áreas de Ingeniería Mecánica, Seguridad Nuclear, Licenciamiento, Ingeniería de Sistemas, Eléctrica y de Instrumentación y Control, si bien hay otras tales como el apoyo al seguimiento a la química de los sistemas primario y secundario para las que se asignan recursos a tiempo parcial o esporádicos.

Con relación al alcance de los trabajos de los grupos de Ingeniería de Apoyo, y a pesar de su heterogeneidad, ya que se adapta en cada momento a las necesidades que pueden surgir y a circunstancias concretas así como a los acuerdos específicos con la propiedad, existen unas tareas que se pueden considerar de índole genérica y que podrían resumirse como sigue:

- Estudios de Ingeniería y modificaciones hasta un nivel de diseño conceptual.

- Puesta al día de la documentación de diseño (IFS, Especificaciones Técnicas, PLS, Statistical Setpoint Study, ...) y base de datos del proyecto.

- Evaluación de documentación, procedimientos y datos de planta en áreas de operación, sistemas, núcleo y química.

- Evaluación y estudios de aplicabilidad de documentación y requerimientos relacionados con el licenciamiento.

- Seguimiento y evaluación de aplicación de programas del Westinghouse Owners Group (WOG).

- Evaluación de documentación genérica, recomendaciones, programas y experiencias operativas emitidos por otras divisiones de Westinghouse y por organismos del sector.

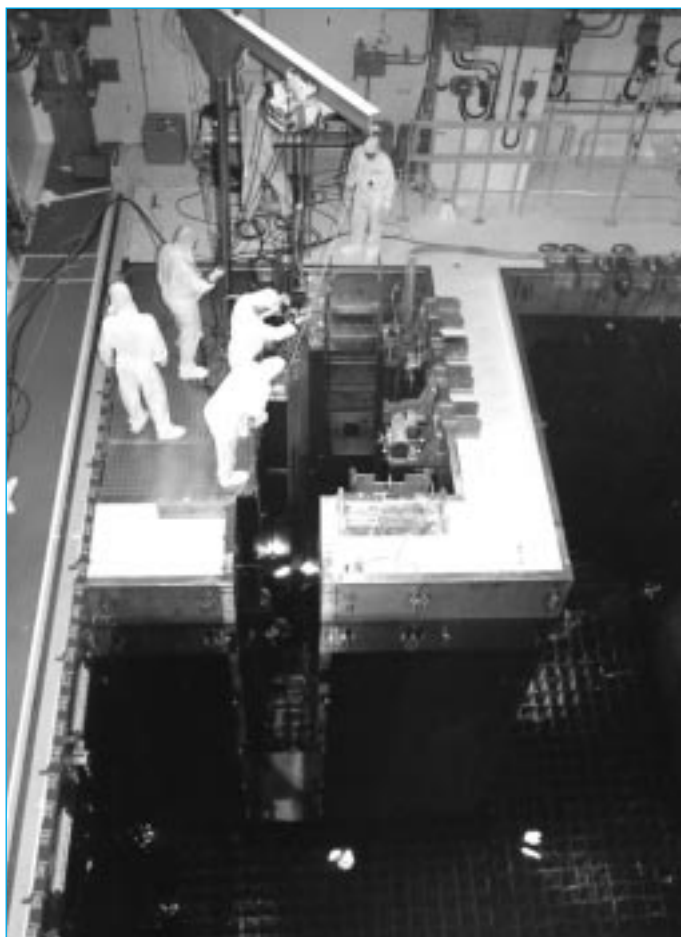
- Evaluaciones de impacto de modificaciones al diseño original.

- Recomendaciones en el área de protección radiológica.

- Apoyo a la planta durante operación y paradas.

- Resolución de problemas de mantenimiento y recomendaciones para equipos y sistemas Mecánicos, Eléctricos y de Instrumentación y Control.

Aparte de estas tareas de carácter general, podemos indicar que en los contratos actuales con C.N. Almaraz se dedica parte del esfuerzo a la colaboración en programas genéricos que la propiedad está de-



Reparación de combustible en C.N. Ascó

sarrollando, mientras que para A.N. Asco y C.N. Vandellós II se han incrementado los efectivos del grupo para dar cabida al área de gestión y optimización de inventario y proceso de dedicación de repuestos y, adicionalmente, en la actualidad se está desarrollando también un programa piloto de mantenimiento integrado mediante la utilización de metodologías basadas en la probabilidad de riesgo y en la fiabilidad de los componentes, con el objetivo de la reducción de las necesidades de inspección y mantenimiento periódicos.

Para todas sus actividades, el funcionamiento interno de los grupos de Ingeniería de Apoyo se rige por procedimientos administrativos que están de acuerdo con el documento Quality Management System de la ESBU de Westinghouse que a su vez cumple con todas las regulaciones aplicables de la USNRC en materia de Control y Garantía de Calidad incluyendo los requerimientos del Apéndice B del 10CFR50 y los requisitos de la ISO-9001 y cumplen asimismo con todos los procedimientos operativos y administrativos de las propiedades.

Bajo estas premisas, las ventajas que para nuestros clientes representan los servicios de Ingeniería de Apoyo de

Westinghouse, siendo múltiples, se podrían resumir en las que se derivan de la involucración directa y permanente de un equipo con gran experiencia en sus áreas de especialidad, conocedores de las organizaciones de ingeniería y explotación de las propiedades y de la problemática de sus plantas que se combina con el soporte del resto de las Divisiones de Westinghouse y la disponibilidad de toda su experiencia en ingeniería de diseño, licenciamiento, historial operativo y desarrollo tecnológico para dar respuesta inmediata tanto a las necesidades continuas como a las situaciones imprevistas consecuencia de la explotación de las centrales.

En lo que se refiere a los servicios que se realizan en las instalaciones de las centrales nucleares españolas, éstos se llevan a cabo a través del Departamento de Operaciones de Westinghouse el cual está formado por grupos de Servicios Nucleares y de Instrumentación y Control y abarcan desde la ejecución de importantes modificaciones y mejoras en sistemas del NSSS, sistemas eléctricos y de control, hasta los más genéricos de mantenimiento, inspección y supervisión en sistemas y componentes del primario y secundario,

tales como servicios en Generadores de Vapor, área del Reactor y recarga de combustible, Bombas Principales, equipos eléctricos y sistemas de I&C. Por otra parte, y como se ha indicado anteriormente, los trabajos de inspección, reparación y reconstitución del combustible nuclear se prestan a través de una asociación con ENWESA y ENUSA.

Para garantizar el máximo rendimiento, calidad y seguridad de los trabajos en planta, se pone especial atención y despliegue de recursos tendentes al desarrollo, preparación, pruebas y puesta a punto de equipos y metodologías así como para el entrenamiento y cualificación del personal ejecutor que comprende no solo los aspectos estrictamente técnicos sino también los relacionados con la seguridad, protección radiológica y de reducción de dosis, ajustándose a los planes específicos establecidos por cada propiedad y dándose cumplimiento también a las más recientes normativas tanto en el campo de seguridad y riesgos laborales convencionales como las que se refieren a las responsabilidades que la autoridad reguladora asigna a las empresas exteriores para trabajos en instalaciones nucleares.

EXPECTATIVAS

El proceso de desregulación del sector eléctrico que se está introduciendo en un buen número de países occidentales, obliga al establecimiento de rígidos modelos de competitividad económica para asegurar el posicionamiento dentro del nuevo marco de una parte de las instalaciones de generación. En la industria nuclear, la aplicación de estos modelos y su adaptación a las nuevas condiciones de mercado implicará un muy diverso grado de ajuste dado el amplio abanico que presentan los indicadores productivos en general y en particular los costes de operación y mantenimiento de las distintas plantas en explotación.

En España, el sector nuclear se encuentra firmemente asentado en la estructura de generación eléctrica gracias a sus excelentes resultados. En efecto, los valores que sistemáticamente se obtienen año tras año para los indicadores más representativos tales como factores de carga, disponibilidad y operación, duraciones de paradas de recarga, tasas de paradas forzosas y, en general, sus costes de producción sitúan a las centrales españolas en lugares de privilegio en el sector nuclear a nivel mundial. Sin embargo, el proceso legislativo liberalizador que se inició en nuestro país en 1996 con el Protocolo entre el Ministerio de

Industria y Energía y UNESA y que se formalizó con la nueva Ley del Sector Eléctrico de noviembre de 1997 ha establecido unos objetivos que, tanto en la reducción progresiva de tarifas como en el acortamiento de los plazos de transición, superan ampliamente los niveles exigidos por las Directivas de la Unión Europea.

En esta nueva dinámica, el valor intrínseco suficientemente contrastado que proporcionan a las plantas españolas los servicios de los grupos de Operaciones y de Ingeniería de Apoyo de Westinghouse adquiere nuevas dimensiones ya que garantiza la adecuada canalización de la experiencia del suministrador principal así como la aplicación y transferencia de su tecnología en áreas que han de ser de especial valor estratégico en esta nueva etapa tales como la aplicación de nuevas técnicas de inspección y servicios integrados para la reducción de tiempos de parada; la introducción de metodologías informadas por la fiabilidad y probabilidad de riesgo en los planes de mantenimiento; programas de revisión de bases de diseño, especificaciones técnicas y procedimientos operativos; planes de aumento de potencia; programas de gestión y extensión de vida y coordinación de estrategias para el combustible y operación, entre otras muchas posibles.

Por todo ello, el apoyo que ofrece

Westinghouse a las centrales nucleares españolas debe representar un factor estable y un activo permanente en la andadura de las compañías eléctricas hacia el modelo de funcionamiento establecido por el nuevo marco regulador.



Rafael REBOLLO, es Ingeniero Industrial, especialidad Técnicas Energéticas, por la ETSII de Madrid (1970). Trabajó durante diez años en SENER y allí participó en los proyectos para las C.N. de Lemoniz y Cofrentes. En 1980 pasó a Westinghouse donde siempre ha estado ligado a C.N. de Almaraz, primero en la puesta en marcha de sus dos unidades, posteriormente como Jefe de Servicios en planta y en la actualidad como Jefe de su Grupo de Ingeniería de Apoyo.