

Servicios de apoyo a explotación en recarga

M. Castiñeira, M. Cortés y A. Rayo

El periodo de recarga de combustible en las centrales nucleares es considerado de la mayor importancia por la necesidad de optimizar la duración del mismo, el elevado volumen de trabajos y de recursos que es necesario planificar y coordinar y su incidencia en el posterior ciclo de operación.

En este marco, Empresarios Agrupados dispone de una organización permanente de apoyo, con medios especializados y amplia disponibilidad de recursos humanos, cuya capacidad técnica permite dar una rápida y flexible respuesta a las demandas de servicio en cada ciclo de operación, incluyendo las actividades de recarga.

The refuelling period in nuclear power stations is considered very important, due to the need to optimise its duration, the large volumes of work and resources that have to be planned and coordinated and their impact on the subsequent operating cycle.

Against this backdrop, Empresarios Agrupados has a permanent organisation, with specialised resources and extensive availability of human resources. Its technical capacity allows EA to provide a fast and flexible response to the service demands of each operating cycle, including refuelling activities.

El periodo de recarga de combustible en las centrales nucleares debe ser considerado de la mayor importancia, teniendo en cuenta el elevado volumen de trabajos y de recursos que es necesario planificar y coordinar y, sobre todo, por la necesidad de optimizar la duración del mismo y su incidencia en el ciclo de operación. Es imprescindible, por tanto, que el Propietario lleve a cabo una buena selección de las empresas de servicios y un eficaz control de la ejecución de los trabajos, para conseguir el objetivo establecido de que no se produzca ninguna incidencia operativa en el ciclo siguiente.

Ello obliga a que el propietario ejecute un análisis pormenorizado, tanto de las actividades rutinarias directamente relacionadas con la recarga de combustible y las revisiones de equipos, componentes y sistemas que habitualmente se realizan en este periodo, como de las que específicamente puedan programarse en alguna de las paradas como consecuencia de modificaciones de diseño, aumento de rendimiento o solución de problemas operativos detectados en ciclos anteriores.

En el esquema organizativo de una recarga, además de las empresas externas ejecutoras de los trabajos en las distintas especialidades, es imprescindible que el propietario cuente con empresas u organizaciones de servicios suplementarios que, por una parte, permitan reforzar las funciones técnicas propias de la organización principal y, por otra, puedan proporcionar servicios técnicos más especializados.

La identificación y selección de estos servicios debe ser desarrollada por el propietario durante todo el ciclo de operación, con una rigurosa planificación de la documentación necesaria para la ejecución de las actividades programadas para la siguiente recarga y que son preparadas por el personal propio del emplazamiento y por la organización de Ingeniería en oficinas centrales, en lo que respecta a la implantación de modificaciones y nuevos proyectos.

Hay que resaltar que siempre la responsabilidad final de los trabajos es del propietario, que opta por la modalidad de contratación de determinados servicios a empresas ejecutoras externas, que son supervisados y controlados ó por él mismo ó por una organización externa delegada.

En este marco, los servicios que una organización como Empresarios Agrupados puede aportar en el desarrollo de una recarga pueden ser clasificados en los siguientes capítulos:

- Ingeniería de desarrollo y seguimiento de la implantación de modificaciones de diseño y mejoras.
- Apoyo en la supervisión, control y coordinación de actividades realizadas por contratistas de ejecución, principalmente en el área de mantenimiento.
- Servicios específicos propios de recarga.
- Servicios técnicos especializados.

El alcance de cada uno de estos apartados para el caso específico de C. N. Almaraz es el que a continuación se expone.



MANUEL CASTIÑEIRA GARCÍA

es ingeniero industrial por la Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla. Ingresó en Empresarios Agrupados, en 1974, en la organización para la Supervisión de Construcción de la Central Nuclear de Almaraz. Con una experiencia profesional de más de 35 años en el área de la Ingeniería Energética, tanto nuclear como convencional, desempeña desde 1991 el puesto de director del Departamento de Servicios de Empresarios Agrupados.



MANUEL CORTÉS SOLER

es ingeniero del ICAI. Ingresó en 1973 en Empresarios Agrupados, donde ha trabajado para los proyectos de CN Almaraz, Comanche Peak, Omaha II, CN Cofrentes y CN Valdecaballeros. Ha sido jefe de la Sección de Equipos del Departamento Mecánico y desde 1985 es director del Proyecto de Empresarios Agrupados para los Servicios de Apoyo a Explotación de CN Almaraz.



ANTONIO RAYO MEDINA

es ingeniero industrial por la Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla. Se inició en el campo profesional con Empresarios Agrupados en la organización para la Supervisión de Construcción de la Central Nuclear de Almaraz. Desde entonces ha permanecido en CN Almaraz, desempeñando desde 1983 el puesto de jefe de Emplazamiento de los Servicios de Apoyo a Explotación de Empresarios Agrupados.

INGENIERÍA DE MODIFICACIONES DE DISEÑO Y MEJORAS

Una parte de los servicios en recarga le corresponde a la Ingeniería de Apoyo en Planta que, junto con la Ingeniería de Proyectos Especiales, en Madrid, se encarga de la resolución de incidencias de las Modificaciones de Diseño (MD) a implantar en las paradas de recarga, durante la fase de su ejecución. Estas incidencias vienen motivadas fundamentalmente por la aparición de las Alteraciones de Diseño, que se plantean como de urgente resolución, para no retrasar los montajes en curso.

Una vez conocida por Ingeniería la alteración al diseño a través de los supervisores del grupo de Apoyo a Explotación se procede a su análisis por el grupo de Ingeniería de apoyo y se estima una red de tareas para su inclusión en el programa de seguimiento de actividades (Concerto). Desde ese momento se procede al desarrollo de la propuesta de alteración por las diferentes disciplinas con carácter de urgencia al tratarse de una MD en fase de implantación.

En paralelo con la implantación de las modificaciones y el diseño de alteraciones se lleva a cabo la actualización de la documentación en edición avanzada que incluye los esquemas eléctricos, diagramas de flujo y diagramas de instrumentación que deben estar disponibles en Sala de Control quince (15) días después de la conexión a la red de la unidad en recarga.

Es también labor de la Ingeniería de Apoyo el diseño ó la validación de los diseños realizados por el montador relativos al soportado, tanto del *tubing* como de los *conduits* eléctricos y que no vienen definidos en las modificaciones de diseño.

Destacamos que durante la última parada de recarga (20a recarga Unidad 1), en la que se acometió la última fase de la implantación del proyecto de Aumento de Potencia (AP) para esta unidad, se llevó a cabo un seguimiento especial de la implantación de los anexos de las modificaciones de diseño asociadas al propio aumento de potencia como a la refrigeración del nuevo generador eléctrico (REGEN) y a la refrigeración de las barras de fase aislada (ALFA).

APOYO EN LA SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LOS TRABAJOS DE EJECUCIÓN

Esta actividad es de vital importancia en los trabajos de mantenimiento en las recargas, ya que la organización existente durante operación normal, tanto del propietario como de las empresas de apoyo, no es suficiente para supervisar el elevado número de trabajos planificados en la parada, siendo necesario para estas funciones disponer de personal técnico



Central Nuclear de Almaraz (Cáceres).

adicional, cualificado y con experiencia.

Empresarios Agrupados en base a las necesidades y características de cada recarga, de acuerdo con las peticiones del Propietario, dispone de este personal a través de los siguientes cauces:

- Organización estable en planta, por medio de personal que en operación normal se dedica principalmente a trabajos de oficina técnica (procedimientos, gamas, estudios, etc.) ó de ingeniería de planta.
- Servicios centrales de Madrid, que aporta personal técnico con experiencia en plantas de producción de energía (pruebas y mantenimiento).
- Contratación de personal técnico externo de la zona, que sistemáticamente trabaja en las paradas de recarga y conoce la central.

Las principales áreas de mantenimiento en el que desarrollan estos apoyos son:

- Planificación de recarga.
- Supervisión del mantenimiento en las especialidades Mecánica, Eléctrica e Instrumentación y Control.
- Supervisión y coordinación de las actividades auxiliares de la recarga (trabajos en la cabeza del reactor y generadores de vapor).
- Supervisión de la ejecución de mejoras y modificaciones de diseño en las diversas áreas.

Este último apartado ha tenido una especial entidad en las últimas y próxima recargas de C. N. Almaraz, al implantarse el nuevo proyecto de aumento de potencia, que ha requerido el refuerzo de la organización de supervisión y control por el elevado volumen de trabajos programados, incluyendo la sustitución de nuevos equipos y la modificación de muchos de ellos (bombas

CD y HD, alternador, barras de fase aislada, etc.).

SERVICIOS ESPECÍFICOS DE RECARGA

En este apartado, los principales servicios ejecutados por Empresarios Agrupados en las recargas son los siguientes:

Servicios de Protección Radiológica

Esta actividad comienza con la formación y cualificación previa de Técnicos Expertos en Protección Radiológica (TEPR) de acuerdo con los requerimientos de la IS-03 del CSN. Periódicamente, en función de los recursos disponibles y de las necesidades de cada recarga, se organizan cursos de formación de TEPR. Desde el inicio de estos servicios (año 1983) Empresarios Agrupados ha impartido veintidós cursos de Formación, habiendo formado a más de trescientos TEPR.

Para la ejecución de estos servicios Empresarios Agrupados cuenta con personal propio de plantilla y con personal contratado con experiencia que habitualmente participa en las recargas, si bien periódicamente se va incluyendo personal en formación, una vez realizado y aprobado el curso correspondiente, con el fin de ir manteniendo el número de efectivos necesarios.

Es importante resaltar la dificultad de mantener disponible un potencial de TEPR con experiencia, teniendo en cuenta que es un área de trabajo exclusiva de las centrales nucleares y la escasa duración de los trabajos (alrededor de 30 días/parada). Esta situación se agrava cuando además se solapan las recargas de dos ó más centrales.

Hasta hoy Empresarios Agrupados, tomando como base la fórmula de

equilibrio (personal propio/contratado externo experimentado/personal nuevo en formación), ha llevado a cabo estos servicios a satisfacción de sus clientes, habiéndolos ejecutado hasta la fecha en setenta y cinco recargas, en diversas centrales españolas y en el exterior.

El número medio de TEPR de apoyo que participa en una recarga es del orden de veinticinco.

Servicios en el área de Prevención de Riesgos Laborales

Dado el incremento notable de actividades y recursos humanos en las recargas es necesario potenciar el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales.

El personal técnico de apoyo que desarrolla esta función tiene que estar cualificado como Técnico Superior en Prevención de Riesgos, como mínimo en la especialidad de Seguridad, y debe contar con experiencia en este tipo de trabajos.

Servicios en el área de Operación

Durante el periodo de recarga las actividades de la sección de Operación también se incrementan, siendo necesario un servicio de refuerzo de recarga, principalmente para trabajos auxiliares de turno en planta.

El personal que participa en estos trabajos, que como media es de seis,

requiere un nivel mínimo de formación profesional de grado superior y debe recibir una formación previa sobre los sistemas y componentes de la central, que es impartida por la propia empresa.

Servicios en el área de Ingeniería y Resultados

Incluye el apoyo en la ejecución de los servicios auxiliares para la inspección y pruebas de ingeniería programadas en las recargas, relativas al plan de inspección en servicio establecido, desarrollo de pruebas funcionales y análisis de resultados en componentes y sistemas.

El personal que lleva a cabo estos servicios debe tener también un nivel mínimo de formación profesional y debe recibir una formación previa a la parada, para lo cual se incorpora con la antelación suficiente.

El número medio de operarios con dedicación a este servicio es de seis.

SERVICIOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS

Otro importante papel desempeñado por los Servicios de Apoyo es la respuesta a las demandas del explotador ante la evolución de requisitos reguladores, nueva normativa de aplicación al mantenimiento, revisión e inspección de sistemas, equipos y componentes y puesta en

servicio de dispositivos auxiliares o de soluciones avanzadas para la optimización de los tiempos de recarga.

Esta respuesta se traduce en la realización de servicios técnicos especializados que Empresarios Agrupados ha desarrollado y llevado a cabo durante las diversas paradas de recarga de los que mencionamos los que actualmente se están ejecutando, tales como:

- Diagnóstico y mantenimiento de válvulas motorizadas.
- Apertura y cierre de los generadores de vapor.
- Determinación de Debris Latente en Edificio de Contención.
- Reposición de filtros de carbón activo.

En resumen y como conclusión, destacar que Empresarios Agrupados cuenta con una organización de apoyo estable para la prestación de servicios a centrales nucleares, con medios especializados y con una amplia disponibilidad de recursos humanos, cuya capacidad técnica permite dar una rápida y flexible respuesta a una gran diversidad de las demandas de servicio planteadas por nuestros clientes en cada ciclo de operación, a lo largo del desarrollo de la explotación de la planta.■

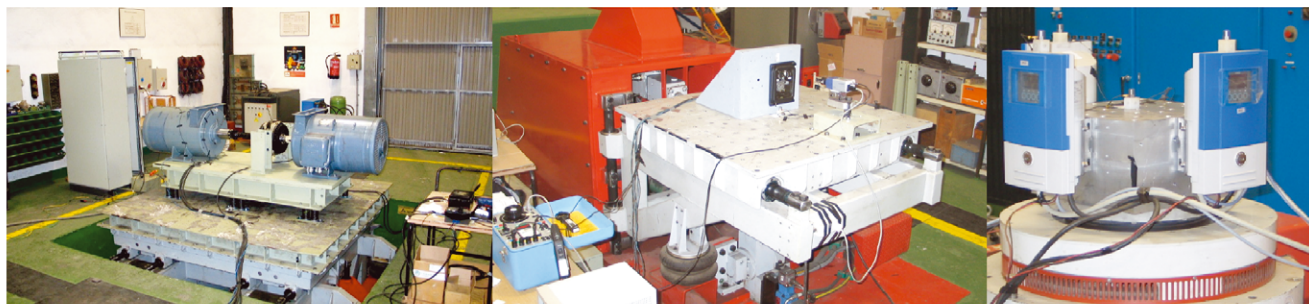
VIRLAB, S.A. Laboratorio de Ensayos de Vibración y Choque

Desde **1976** realizamos ensayos de cualificación sísmica para centrales nucleares de Europa, Asia, América y África.

1976 - 2010: más de 1400 ensayos realizados, de los cuales del orden de 850 corresponden al Sector Nuclear. Los restantes ensayos realizados para sectores varios como el ferroviario, eólico, militar, etc.

Disponemos de dos plataformas, de accionamiento, oleohidráulico, biaxiales independientes, de 2500x2500 mm y 1200x1200 mm de superficie útil.

Estas plataformas se complementan con dos excitadores electrodinámicos con una superficie útil de hasta 750x750 mm.



Certificado por:

- La Entidad Nacional de ACreditación, **ENAC**, (Certificado número **54/L131**) desde 1996, para realizar “Ensayos de vibración y choque”.
- El “Grupo de Garantía de Calidad de Propietarios de Centrales Nucleares Españolas”, **GGCP**, para realizar “Ensayos de Simulación Sísmica”.