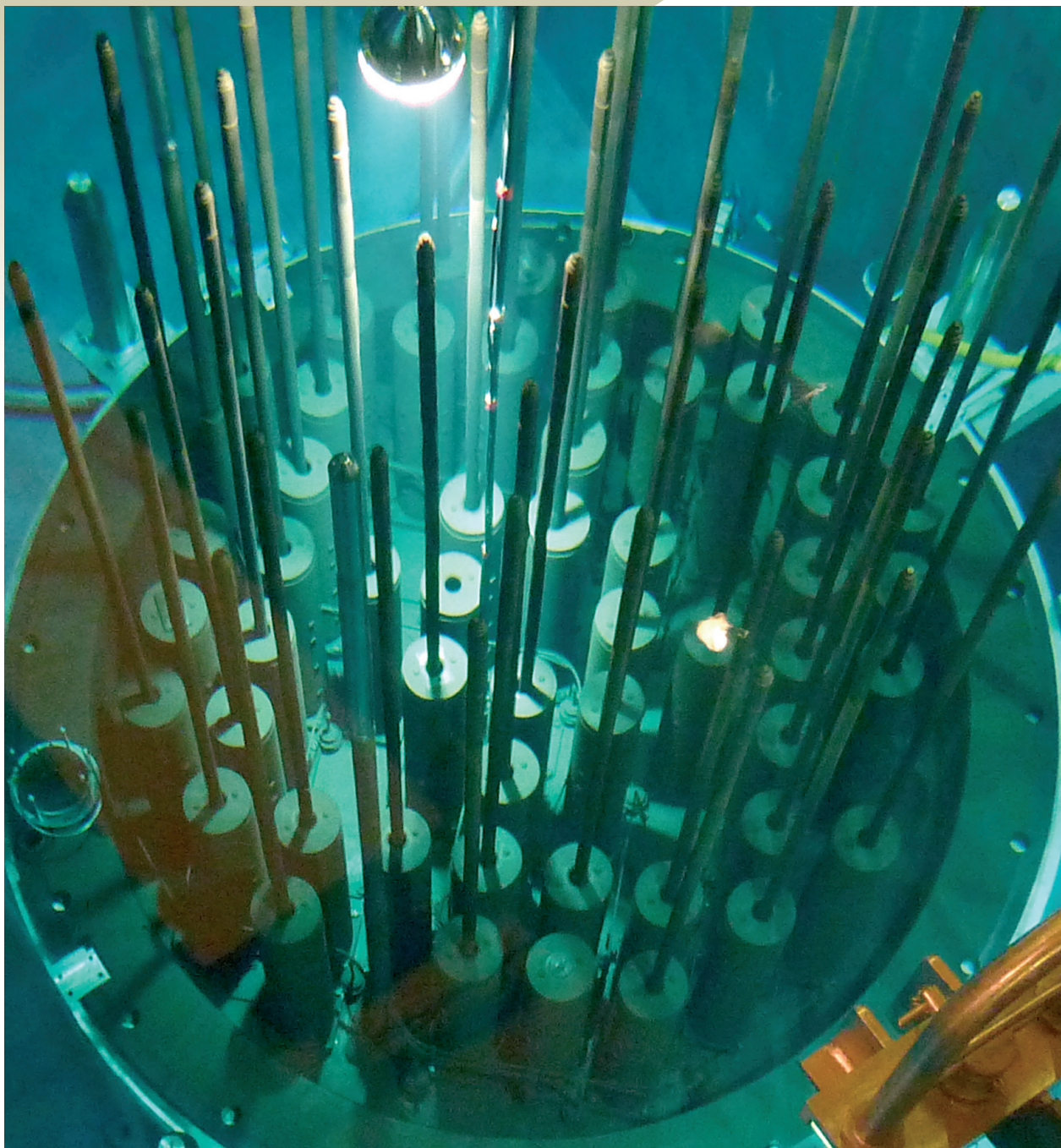




GESTIÓN DE RECARGAS



GILBERT DE SAN JOSÉ

es ingeniero industrial en Técnicas Energéticas por la Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB).
Jefe de Explotación de CN Vandellós II.

INTRODUCCIÓN

Aunque parezca paradójico, las paradas por recarga constituyen uno de los puntos clave en la operación de las centrales nucleares. El motivo de su importancia es que fundamentan en gran parte la seguridad nuclear. La recarga es el momento en que se realiza el mantenimiento de los equipos principales, tanto de seguridad como de los sistemas de generación de electricidad. Este mantenimiento permitirá una operación segura y fiable a lo largo del ciclo. Otro aspecto importante es el riesgo derivado de situar la planta en un modo operativo que no es habitual y en el que conviven la operación del reactor con los trabajos de mantenimiento. En cifras, datos de la industria indican que, en el periodo 2004-2010, el 23 % de los eventos relevantes reportados a WANO ocurrieron en recarga. Por otra parte, el riesgo de daño al núcleo acumulado en recarga es el doble del acumulado en el resto del año. Más sucesos y con un riesgo mayor, todo ello de especial relevancia si tenemos en cuenta que se está en recarga, sólo un 5 % del tiempo de operación. La planificación y definición de alcance de las paradas es un reflejo del enfoque operativo de las plantas. En el documento INPO 10-04 *Principles for a strong operational focus*, se incluye como atributo para el principio que requiere alta fiabilidad de los equipos, la inclusión en el alcance de recarga de las acciones que resuelven condiciones anómalas, cambios temporales, etc. Adicionalmente a la consecución de los objetivos relacionados con la seguridad es importante ser eficientes en las recargas. Es esencial disponer de un programa que



garantice la ejecución de la recarga en el tiempo previsto. De nuevo, aunque la adherencia al programa facilita la consecución de objetivos económicos, la importancia esencial de la adherencia al programa es que estar dentro del programa es estar en la zona analizada y conocida, lo que equivale a permanecer en la zona segura. Mejorar tanto en preparación como en ejecución de las recargas ha sido de especial relevancia en CN Vandellós II debido a que ha sufrido recargas de larga duración como consecuencia de modificaciones de diseño de gran envergadura (sustitución del foco frío).

GESTIÓN DE LAS RECARGAS

Seguridad en parada – Defensa en profundidad

La seguridad en la parada se gestiona mediante la aplicación de las directrices de la guía CEN-30 de Unesa Guía

Genérica de Seguridad en Parada.

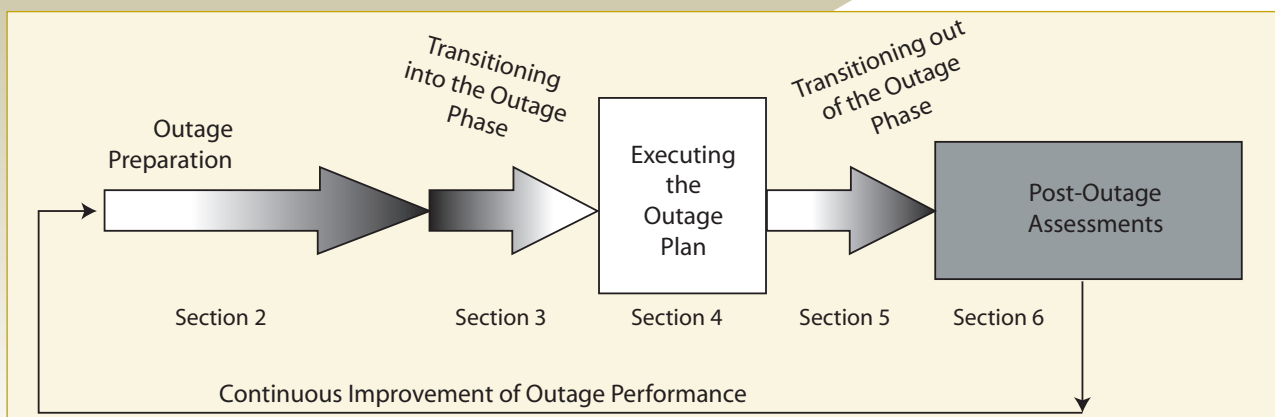
Esta guía desarrolla los principios del NUMARC-99-06 *Guidelines for Industry Actions to Assess Shutdown Management* y recoge la experiencia de la industria nuclear nacional e internacional (reflejada en el WANO SOER 2010-01 *Shutdown Safety*). Tiene como objeto minimizar las situaciones de riesgo que puedan presentarse y desarrollar planes de contingencia para aquellas que puedan producirse. Se basa en el concepto de defensa en profundidad: proporcionar sistemas, estructuras y componentes que aseguren las Funciones Clave de Seguridad mediante métodos redundantes, alternativos y diversos; planificar la parada de forma que se optimice la disponibilidad de estos sistemas (condición VERDE), y proporcionar controles administrativos que soporten las acciones anteriores. El Programa de Recarga se diseña de acuerdo a estos principios y es verificado de forma independiente por un grupo multidisciplinar. Durante la parada el turno de Sala de Control verificará en todo momento la disponibilidad de los sistemas de acuerdo a lo planificado y se establecerán medidas especiales como, por ejemplo, el programa de equipos protegidos, que con objeto de evitar errores que afecten a los equipos que garantizan la seguridad en parada, los identifica y, en determinados casos, impide el acceso a ellos.

Planificación

La planificación de las recargas en Vandellós II se basa en la aplicación de la Matriz de Hitos. Esta matriz se ha diseñado en base al documento de EPRI 1022952 *Effective Refueling Preparation and Execution Guidance* de diciembre de 2011 y contempla todas las actividades necesarias para la preparación de la recarga. Para cada una de los hitos se establece un responsable y unos criterios para el cierre del hito. Entre las actividades se incluye:

- Autoevaluación de la Recarga anterior.
- Organización: definición de los equipos de preparación y ejecución de la recarga.
- Identificación de los principales trabajos de la recarga, tanto mantenimiento preventivo como modificaciones de diseño.
- Identificación, petición y compra de materiales y servicios.
- Revisión y preparación de los trabajos por parte de mantenimiento (órdenes de trabajo, consideraciones ALARA, plan de andamiaje, FME, pruebas post-mantenimiento,...).





- Generación, preparación y revisión de los permisos de trabajo (incluye verificación en planta).
- Plan de Seguridad de la parada.
- Desarrollo de planes de contingencia.
- Formación.
- Identificación, programación y ejecución de trabajos pre-recarga.

Durante el ciclo se van ejecutando las tareas asociadas a cada uno de los hitos y se realiza un seguimiento de su cumplimiento. En caso de que se incumpla un hito el responsable tiene la responsabilidad de preparar un plan de recuperación que indicará la nueva programación del hito y tiene como objeto evitar que impacte en los hitos que se derivan de este. La existencia de la matriz de hitos y su seguimiento periódico por parte del equipo directivo es vital para el éxito de la preparación de la recarga y, por lo tanto, de su ejecución. El compromiso y la rendición de cuentas por parte de los responsables de hito es el motor de la preparación de la recarga y, ya en esta fase demuestra que el éxito de las recargas se basa en el trabajo en equipo. En la preparación también participan los Equipos de Coordinación de Trabajos (ECT) y los *High Impact Teams (HIT Teams)*. Ambos son equipos multidisciplinares cuyo objetivo es la revisión y desarrollo de los programas de recarga. En estos equipos se integran todas las disciplinas implicadas en los trabajos y se cuenta con la presencia de las empresas colaboradoras en aquellos casos en que es necesario. La particularidad de los HIT es que continúan activos durante la recarga atendiendo actividades significativas que, en caso de incidencia, podrían tener un efecto inmediato en el camino crítico de la parada. La importancia de estos equipos es, además del propio aumento en la calidad de los programas y la preparación de tareas, involucrar al personal externo a las unidades de planificación en la programación de la parada. En definitiva, se desarrolla el sentimiento de propiedad del personal respecto al programa y la recarga.

Ejecución

Para el éxito de una recarga, la planificación es condición necesaria pero no suficiente, la ejecución es clave y por ello, en este ámbito también se han introducido novedades en las últimas recargas. La ejecución de las recargas se fundamenta en el lema de *24 h protegiendo la seguridad, el programa y los trabajos*. En cada uno de estos ámbitos hay un centro de control:

- Sala de Control: seguridad nuclear, atención a la operación y las Funciones Clave de Seguridad en Parada.
- Centro de Control de Recarga (CCR): seguimiento del programa, gestión de cambios y mantener la Defensa en Profundidad.
- Centro de Control de Trabajos (CCT): seguimiento, preparación y gestión de los trabajos.

Mientras la Sala de Control mantiene su atención en la operación de la planta, la mayoría de tareas de gestión recaen en el CCR. Libera de cargas a la Sala de Control y facilita el flujo de trabajo a los ejecutores a la vez que se encarga de la resolución de conflictos y la toma de decisiones en cuanto al programa. En la Recarga 18, el CCR estuvo constituido por los Jefes de Operación, Mantenimiento e Ingeniería apoyados por personal de Planificación y del resto de unidades y, a través del coordinador del CCR, controla el desarrollo de la parada. De nuevo, el trabajo en equipo con un objetivo común es fundamental y la presencia conjunta de Operación, Mantenimiento e Ingeniería en el CCR facilita que estas unidades organizativas tengan un enfoque global para el éxito de la recarga en lugar de centrar la atención en sus áreas particulares. Involucrando a las jefaturas en el CCR se garantiza la capacidad de toma de decisión y la dirección de las respectivas unidades. Del CCR depende el CCT que gestiona la preparación y ejecución de trabajos. Así, se libera a la Sala de Control de la colocación

y retirada de descargos, pruebas, etc. permitiendo que se focalice en la operación de la planta. El CCR también filtra los trabajos emergentes decidiendo el momento más conveniente para su ejecución. Por último, antes de la recarga, las unidades analizan su organización, el programa y se dimensionan para poder dar cobertura a 24h para la ejecución de trabajos críticos y subcríticos de la recarga.

Autoevaluación

Las áreas de mejora que se han identificado en las últimas recargas son las siguientes:

- Programa: potenciar la adherencia a la matriz de hitos, desarrollar herramientas para la revisión más profunda de los programas.
- Ejecución: consolidar la organización de las recargas (Centro de Control de Recargas, Centro de Control de Trabajos, organización a 24 horas).
- Materiales: evitar incidencias de materiales en los trabajos de recarga mediante la mejora de los procesos de identificación, reserva y adquisición.
- Supervisión: garantizar la calidad de los trabajos y evitar el *reworking*.
- Seguridad en Parada: mantener altos estándares en cuanto a seguridad en parada.

CONCLUSIONES

La gestión de las recargas en CN Vandellós II evoluciona hacia los estándares de la industria nuclear internacional mediante la incorporación de elementos como la Matriz de Hitos o el Centro de Control de Recarga. Estas herramientas son condición necesaria para el éxito de una recarga, puesto que una preparación y ejecución profesionales junto con una autoevaluación continua forman el fundamento sobre el que alcanzar los objetivos. A todo ello hay que sumar los elementos clave para el éxito de una recarga: en primer lugar, priorizar la seguridad y, para que todo funcione, fomentar el espíritu de equipo y el compromiso profesional. ■