

LA OPERACIÓN A LARGO PLAZO Y LA MISIÓN SALTO EN ANAV



CRISTINA DE LA FUENTE PÉREZ

Staff de la Dirección de Servicios Técnicos
ASOCIACIÓN NUCLEAR ASCÓ – VANDELLÓS II (ANAV)



IMANOL ZAMORA POVEA

Staff de la Dirección de Servicios Técnicos
ASOCIACIÓN NUCLEAR ASCÓ – VANDELLÓS II (ANAV)



DAVID GIL OLLÉ

Staff de la Dirección de Servicios Técnicos
ASOCIACIÓN NUCLEAR ASCÓ – VANDELLÓS II (ANAV)



INTRODUCCIÓN

Las centrales nucleares de diseño occidental, entre ellas las que conforman el parque nuclear español, fueron diseñadas para operar durante 40 años.

El diseño original contemplaba análisis para la operación dentro de un horizonte temporal de 40 años. Sin embargo, la experiencia ha demostrado que, con la reevaluación de los análisis de diseño iniciales para hipótesis de vida más largas, y con prácticas adecuadas de gestión del envejecimiento de sus componentes, las centrales nucleares pueden seguir operando de manera segura más allá del periodo inicialmente considerado en el diseño, es decir, pueden operar a largo plazo (OLP). Ejemplo de ello son las centrales nucleares americanas, cuya operación se está extendiendo a 60 años, y cuyo marco regulador permite solicitar ampliación de operación hasta 80 años.

El marco reglamentario español en materia de OLP está dispuesto en la Instrucción IS-22 del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre requisitos de seguridad para la gestión del envejecimiento y la operación a largo plazo de centrales nucleares. De acuerdo con dicha instrucción, las actividades

de gestión del envejecimiento se basan en regulación estadounidense como el NUREG-1800 *Generic ageing lessons learned* (GALL), entre otros.

Las centrales nucleares de Ascó y Vandellós II entran en OLP escalonadamente durante los próximos 6 años, por lo que ANAV lleva varios años trabajando en la adecuación de sus prácticas y procesos a los requisitos asociados a la IS-22, emitida por vez primera en el año 2009.

Adicionalmente, en el ámbito internacional, el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) emite documentación consensuada con las bases técnicas de las prácticas llevadas a cabo en los reactores de los estados miembros. Dentro de dicha documentación se destaca la guía de seguridad, SSG-48 *Ageing management and development of a programme for long term operation of nuclear power plants* y los programas de gestión del envejecimiento contenidos en la base de datos de IGALL (*International generic ageing lessons learned*).

En este contexto, ANAV se ha propuesto adecuar los métodos de trabajo vinculados a la gestión del envejecimiento a las mejores prácticas de la industria, haciendo uso de

los estándares del OIEA en aquellas áreas que carezcan de regulación específica, o para reforzar prácticas de forma complementaria y consistente con dicha regulación.

Dentro del proceso de adecuación, además de análisis internos de contraste, se solicitó al OIEA una misión SALTO (*safety aspects of long term operation*) con el fin de obtener una visión objetiva e independiente de la situación de C.N. Ascó y C.N. Vandellòs II para operar a largo plazo, y realimentar así las prácticas actuales con sus recomendaciones y sugerencias.

Para abordar la gestión de implantación de dichas prácticas de refuerzo, ANAV ha generado un plan de actuación para la OLP, el cual se va actualizando sistemáticamente con el plan de acción resultado de cada una de las fases de la misión SALTO.

El plan de actuación para la OLP forma parte del plan estratégico de ANAV, cuyo objetivo primordial es reforzar a la organización con actuaciones clave que le permitan desarrollar su misión de empresa: operar de forma segura, fiable, sostenible y a largo plazo las centrales nucleares Ascó y Vandellòs II, contribuyendo con ello a combatir el calentamiento global.

LA OPERACIÓN A LARGO PLAZO EN ANAV

El acoplamiento a la red eléctrica de las centrales nucleares Ascó 1, Ascó 2 y Vandellòs II se inició en agosto de 1983, octubre de 1985 y diciembre de 1987, respectivamente. Estas fechas fijan el inicio de su vida de diseño, entrando en periodo de operación a largo plazo a los 40 años. En concreto, las centrales operadas por ANAV entran en operación a largo plazo en las siguientes fechas:

Central Nuclear (ANAV)	Fecha de entrada en OLP
C.N. Ascó 1	13/8/2023
C.N. Ascó 2	23/10/2025
C.N. Vandellòs II	12/12/2027

Un aspecto clave para operar a largo plazo es la gestión del envejecimiento, entendido como un concepto global que afecta de manera transversal a los componentes físicos, a los procesos de gestión y a la organización.

Dentro de dicha filosofía, la OLP en ANAV se fundamenta en los siguientes pilares:

1. **Envejecimiento físico:** Mantenimiento de una excelente condición de las estructuras, sistemas y componentes, mediante actividades de vigilancia, mantenimiento e inspección.

La gestión del envejecimiento físico de componentes se lleva a cabo principalmente mediante el plan de gestión de vida, basado en la IS-22 del CSN –aplicable a partes pasivas–, y a través del proceso fiabilidad de equipos –aplicable a partes activas–, fundamentado en el estándar de INPO AP-913 *Equipment reliability process description*.

Dichas actividades se complementan con otros procesos y programas como la regla de mantenimiento, la inspección en servicio, la calificación ambiental y la vigilancia química.

2. **Envejecimiento tecnológico:** Establecimiento de un programa para la gestión de la obsolescencia tecnológica, situación que se produce cuando los proveedores origi-

nales abandonan la fabricación o suministro de repuestos de equipos operativos en las plantas.

El programa de obsolescencia de ANAV contempla estrategias de resolución que incluyen la ingeniería inversa, la sustitución por modelos nuevos, la actualización de la tecnología o la búsqueda de piezas en otras organizaciones.

Para la detección proactiva de la obsolescencia, ANAV tiene contratados los servicios de POMS (*proactive obsolescence management system*) y RAPID (*readily accessible parts information directory*), que son dos bases de datos que unifican los problemas y las soluciones a las incidencias de obsolescencia de la industria nuclear.

3. **Actualización de procesos:** Actualización de los procesos como consecuencia de la evolución de la regulación, cambios organizativos, experiencias operativas, u otros elementos que pueden afectar a los procesos o factores de seguridad asociados a la operación de las centrales.
4. **Actualización organizativa:** Adecuada gestión de los cambios organizativos y de los recursos humanos, asegurando la dotación necesaria y la transmisión del conocimiento.

En los últimos años, ANAV ha puesto en marcha diferentes iniciativas orientadas a conocer el estado de sus sistemas y a desarrollar metodologías para vigilar y mitigar los fenómenos de degradación asociados al envejecimiento de los equipos, además de llevar a cabo un exigente programa de modernización y actualización de la planta.

En cuanto al envejecimiento tecnológico, se ha dotado de herramientas para la identificación anticipada de componentes y repuestos obsoletos que permitan acomodar los tiempos de resolución.

Adicionalmente, se han realizado notables esfuerzos para implantar mejoras en los diferentes procesos clave de la organización, intensificar la dotación de recursos humanos para hacer frente al relevo generacional, y desarrollar planes de gestión del conocimiento, aspectos esenciales para asegurar la operación a largo plazo de las centrales.

El plan de actuación para la OLP incorpora aquellas actuaciones que, como complemento a todas las actividades en curso y de mejora llevadas a cabo por ANAV en los últimos años, refuerzan las prácticas de la organización en convergencia con los estándares internacionales.

Dichas actuaciones están fundamentadas principalmente en la guía específica de seguridad del OIEA SSG-48, en el IGALL, y en los resultados de todas las fases de la misión SALTO que se han llevado a cabo en las centrales operadas por ANAV.

Cabe comentar que, los procesos de ANAV involucrados en la gestión del envejecimiento y evaluados en las misiones, son aplicables por igual a todas las plantas operadas por ANAV, siendo estos coordinados por unidades organizativas corporativas. Por lo tanto, los análisis de resultados realizados para la misión SALTO de CN Ascó se han extendido a CN Vandellòs II, derivándose planes de acción corporativos.

LA MISIÓN SALTO

Objetivo, fases y organización

Una misión SALTO tiene como objetivo reforzar, de cara a la OLP, los programas, procesos y procedimientos de las instalaciones nucleares en base a los estándares de seguridad

del OIEA, en combinación con la experiencia en el sector del equipo revisor.

Adicionalmente, es una oportunidad para promover el intercambio de conocimiento y prácticas en un entorno internacional.

La revisión realizada durante la misión se focaliza principalmente en el cumplimiento con los siguientes estándares:

- SSR-2/2, *Safety of nuclear power plants. Commissioning and operation.*
- SSG-48, *Programme for long term operation of nuclear power plants.*

La temática evaluada se enmarca dentro del concepto global de gestión del envejecimiento, tanto en lo que se refiere a los sistemas y componentes de las centrales, como en las políticas de la organización y sus procesos.

Cabe destacar que no se encuentra entre los objetivos de las misiones evaluar el diseño de las plantas, analizar el impacto ambiental de la OLP, ni entrar en aspectos económicos y de estrategias de inversión.

En concreto, las jornadas de trabajo se estructuran en 6 áreas (Figura 1):

- Área A. Organización de la gestión del envejecimiento y las actividades de operación a largo plazo.
- Área B. Establecimiento del alcance de componentes a gestionar, programas de planta y programa de acciones correctivas.
- Área C. Gestión del envejecimiento de componentes mecánicos.
- Área D. Gestión del envejecimiento de componentes eléctricos y de instrumentación y control.
- Área E. Gestión del envejecimiento de elementos civiles.
- Área F. Gestión de recursos humanos, competencias y conocimientos para la OLP.

En cuanto a las fases de las misiones SALTO, estas se componen, generalmente, y de acuerdo con la experiencia de ANAV, de tres etapas:

- Misión pre-SALTO: Se lleva a cabo cuando la política y estrategia para afrontar la operación a largo plazo está establecida, y se evalúa, en una fase temprana, el estado de los procesos y actividades relacionados con las mismas.

- Misión SALTO: Se realiza previo a la entrada de la planta en el período de OLP, cuando la instalación está preparada para demostrar una gestión del envejecimiento adecuada a los estándares del OIEA. La evaluación realizada en esta fase no se concibe como un seguimiento de las recomendaciones realizadas previamente en la pre-SALTO, si no que parte de inicio a evaluar cada una de las áreas objeto de análisis.
- Seguimiento de la misión SALTO: Tras 18-24 meses después de la misión SALTO, tiene lugar el “follow-up”, cuyo objetivo es revisar las acciones llevadas a cabo por la planta para cubrir las propuestas de mejora identificadas en la misión SALTO.

De manera adicional, el OIEA ofrece servicios complementarios a los comentados anteriormente, como seminarios de preparación de las misiones o sesiones de refuerzo sobre temas de especial interés para los operadores de las plantas.

En cuanto a la metodología seguida, la evaluación se basa principalmente en reuniones de trabajo por áreas entre el equipo revisor del OIEA y los técnicos de las centrales, donde se revisa la documentación y las bases de datos existentes. La información obtenida se complementa con entrevistas, observaciones directas del estado físico de la instalación, así como evaluando in situ el desempeño de tareas de los trabajadores (Figura 2).

Al finalizar cada una de las fases de la misión, se emite un informe de resultados con, en su caso, las propuestas de mejora relacionadas con aspectos de seguridad, consideradas necesarias para afrontar la operación a largo plazo en convergencia con los estándares del OIEA. Este organismo denomina a dichas propuestas “issues” y los clasifica en dos categorías:

- Recomendaciones: Propuestas de mejora que recogen no conformidades con los estándares del OIEA.
- Sugerencias: Propuestas de mejora no relacionadas con inconformidades frente a los estándares del OIEA, pero si consideradas relevantes para la mejora en seguridad.

Adicionalmente, dicho informe incorpora propuestas dentro de los siguientes conceptos:

- “Encouragements”: aspectos que, aunque tienen poca significación para la seguridad, se cree conveniente mencionar para su consideración.



Figura 1. Pilares de la gestión del envejecimiento y áreas de evaluación de la misión SALTO.



Figura 2. Reunión de trabajo durante la misión SALTO.

- “*Good practices*”: aspecto destacable de la organización y sus prácticas que contribuye a una operación segura, y que, por la extensión de su aplicabilidad, se cree oportuno ponerlo en conocimiento y recomendarlo a otras instalaciones.
- “*Good performance*”: aspecto destacable de la organización, no extensible, de manera general, a otras instalaciones.

Resultados de la misión SALTO en ANAV

ANAV solicitó al OIEA una misión SALTO que comenzó en enero de 2019 con una pre-SALTO enfocada a C.N. Ascó y C.N. Vandellós II, y ha continuado con la misión SALTO de C.N. Ascó en julio de 2021.

La misión pre-SALTO puso de manifiesto que las centrales de ANAV ya se encontraban alineadas con buena parte de las directrices de los estándares del OIEA. Se identificaron 5 recomendaciones, 5 sugerencias y 6 “*encouragements*” para una mayor convergencia con los mismos, y se destacaron 13 “*good performance*”.

Por su parte, la misión SALTO de C.N. Ascó evidenció que muchas de las actividades de gestión del envejecimiento asociadas a la OLP ya se encuentran implantadas y cumplen con los estándares del OIEA, animando a finalizar la implantación de las mismas antes de entrar en OLP. Se identificaron 3 recomendaciones, 11 sugerencias y 8 “*encouragements*”, y se destacaron 7 “*good performance*” y 2 “*good practices*”.

Dentro de las propuestas de mejora identificadas, en su conjunto, se destacan las siguientes:

- Ampliar el alcance de componentes a gestionar.
- Optimizar las prácticas de gestión del envejecimiento de componentes activos con una base técnica sólida de análisis de los fenómenos de degradación aplicables.
- Mejorar el proceso de evaluación del estado o condición de los componentes.
- Mejorar las herramientas informáticas para permitir la trazabilidad entre los procesos y programas involucrados en la gestión del envejecimiento, así como para optimizar la gestión documental.
- Ampliar el programa de cualificación de equipos.
- Reforzar la gestión del conocimiento en la organización.
- Finalizar la implantación de las actividades de gestión del envejecimiento antes de entrar en OLP.



Figura 3. Jornada de bienvenida de la misión SALTO de Ascó.

En cuanto a las buenas prácticas cabe mencionar lo siguiente:

- ✓ Seguimiento de una metodología clara y exhaustiva dentro del proceso llevado a cabo para gestionar las modificaciones y actualizaciones de la planta.
- ✓ Disposición de un Documento de Bases de Diseño único, bien descrito y organizado, y de un riguroso proceso de revisión y actualización del mismo.
- ✓ Hacer uso de bases de datos y de indicadores dentro del cuadro de mando para mejorar la eficiencia de las actividades propias de la gestión del envejecimiento y la OLP (Revisión periódica de seguridad, mantenimiento, inspección en servicio, calificación ambiental, acciones correctivas, obsolescencia, fiabilidad, etc).
- ✓ Participación en proyectos sectoriales de investigación en la detección de fenómenos de degradación en cables eléctricos.
- ✓ Se reconoce el Manual de Vigilancia del Movimiento del Terreno de C.N. Ascó como un proceso ejemplar para su gestión.
- ✓ Se destaca la buena comunicación establecida entre la jefatura de recursos humanos y los coordinadores de los departamentos de la organización, como elemento esencial para la implantación de políticas y estrategias efectivas para afrontar la OLP.

Tras las misiones, ANAV ha evaluado las propuestas de mejoras realizadas por el OIEA en cualquiera de sus términos, analizando su aplicabilidad tanto para CN Ascó como para C.N. Vandellós II, y estableciendo los planes de acción oportunos para mejorar los aspectos identificados. Está previsto que en el *follow-up* de la misión SALTO de C.N. Ascó, programado para el año 2023, se verifique la correcta implantación de dichas acciones.

Los planes de acción se han incorporado en el plan de actuación para la operación a largo plazo, cuyo cumplimiento pondrá de manifiesto la buena preparación de C.N. Ascó y C.N. Vandellós II para afrontar el periodo de operación más allá de su vida diseño (Figura 3).

PLAN DE ACTUACIÓN PARA LA OLP – MEJORAS REALIZADAS

El plan de actuación para la OLP incorpora aquellas actuaciones que, como complemento a todas las actividades en curso y de mejora llevadas a cabo por ANAV en los últimos años, refuerzan las prácticas de C.N. Ascó y C.N. Vandellós II en convergencia con los estándares internacionales.

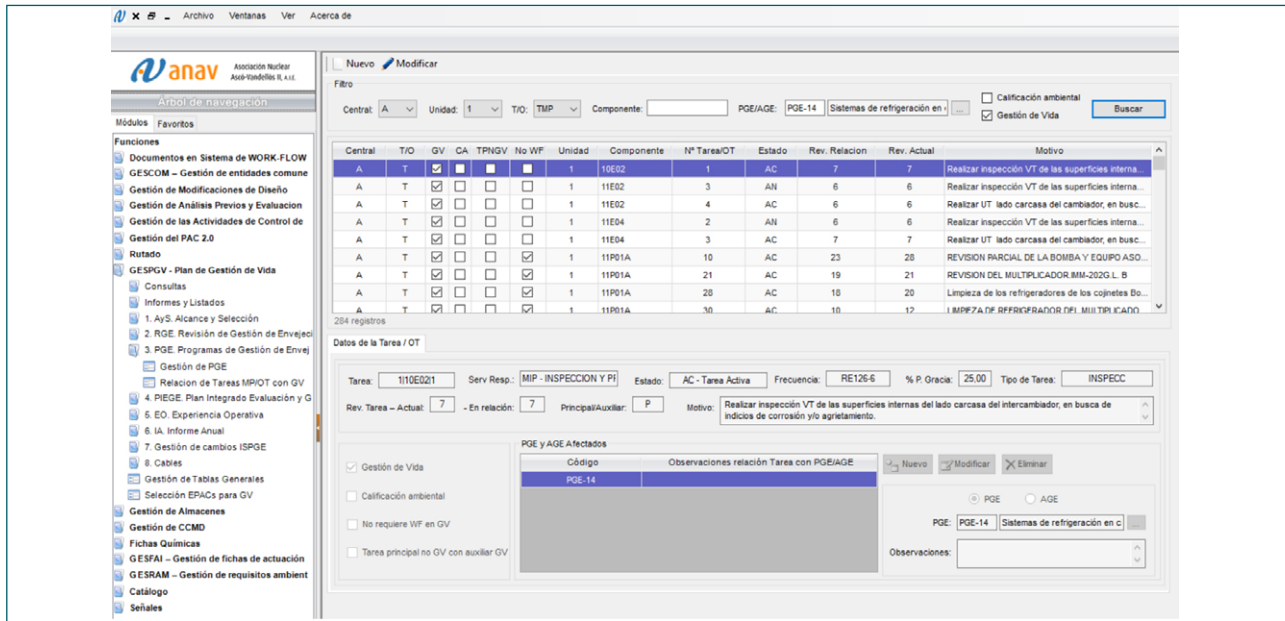


Figura 4. Base de datos del plan de gestión de vida.

Las actuaciones que conforman el plan para cada una de las áreas de gestión del envejecimiento son las siguientes:

Envejecimiento físico

- Ampliación de alcance de componentes a gestionar, incluyendo los componentes que la SSG48 considera de manera adicional a la IS-22, como por ejemplo aquellos necesarios para hacer frente a condiciones más allá de las bases de diseño.
- Evaluación de cumplimiento y convergencia de ANAV con los programas de gestión del envejecimiento y los análisis de envejecimiento en función del tiempo (AEFT) del IGALL.
- Evaluación de cumplimiento de los programas de planta (mantenimiento, inspección en servicio, química, vigilancias y calificación de equipos) frente a los atributos de GALL/IGALL.
- Emisión de informes de estado de componentes, cuyo objetivo es conocer el estado real de los componentes frente a los mecanismos de degradación que se vigilan, y determinar si existe algún mecanismo adicional no identificado previamente.
- Evaluaciones adicionales en relación a la cualificación de equipos importantes para la seguridad.
- Optimización, mediante las directrices del *preventive maintenance basis database* (PMBD) de EPRI, de los programas de mantenimiento preventivo de componentes activos dentro del marco del proceso de fiabilidad de equipos.
- Intensificar el control sobre las condiciones de almacenamiento del material de repuesto.
- Mejoras de herramientas disponibles dentro del sistema informático de trabajo unificado de ANAV. Se han desarrollado nuevos módulos con bases de datos específicas para la gestión del envejecimiento físico de componentes, y se ha establecido su vinculación con el módulo de mantenimiento y gestión de trabajos, permitiendo reforzar el control y efectividad de la ejecución y resultados de las actividades por parte de ingeniería y de la unidad organizativa de mantenimiento (Figura 4).

Envejecimiento tecnológico

- Depuración de la información recogida en el catálogo de elementos de ANAV, reforzando la identificación del modelo y fabricante de los componentes, para optimizar la interrelación con las herramientas de la industria de identificación y resolución de problemas de obsolescencia (POMS y RAPID).

Actualización de procesos

- Todas las mejoras realizadas en dicha área de gestión del envejecimiento se engloban dentro de la revisión periódica de seguridad, y, por lo tanto, su seguimiento y control se lleva a cabo desde dicho ámbito de actuación.

Actualización organizativa

- Implantación completa del plan de gestión del conocimiento desarrollado por ANAV.
- Establecimiento de un plan de comunicación a la organización de las actuaciones derivadas de la implantación del plan de actuación para la OLP y su relevancia a nivel estratégico.

CONCLUSIONES

Las centrales nucleares de Ascó y Vandellós II llevan varios años preparándose para la operación a largo plazo, adecuando sus prácticas de trabajo a los retos asociados al envejecimiento.

Con el objetivo de reforzar sus actividades a las mejores prácticas internacionales, ANAV se ha contrastado con estándares del OIEA y se ha sometido a una misión SALTO, canalizando las actuaciones de mejora dentro de su plan de actuación para la OLP.

La misión SALTO ha permitido reforzar aspectos que, si bien ya se venían realizando con anterioridad, han complementado y sistematizado procesos clave de la organización relativos a la gestión del envejecimiento físico, tecnológico, de procesos y organizativo. ■