APOYO TÉCNICO A LA EXPLOTACIÓN

(1) *Joaquín LOZANO, Director Técnico*

(2) *Ernesto BORONAT, Jefe de Ingeniería*

(3) *José GARCÍA SÁNCHEZ, Jefe de Licenciamiento e Ingeniería Nuclear*

(4) *Luis UBALDE, Jefe de Ingeniería Civil*

GESTIÓN DEL APOYO TÉCNICO

El concepto de gestión del apoyo Técnico a la explotación en ANA pone énfasis en los siguientes aspectos:

Realización por el personal de la Dirección Técnica de ANA de la fase de planteamientos previos de las distintas cuestiones técnicas suscitadas por la explotación de las unidades y de los estudios de viabilidad de los distintos proyectos.

En los trabajos contratados a las ingenierías de apoyo UTE, Bechtel, Westinghouse, ENUSA, etc; se da un alto grado de involucración en la fase de lanzamiento y en la de análisis de resultados y aprobación de los mismos. El diálogo e interfase técnicos con las distintas áreas de la organización de explotación lo realiza totalmente la Dirección Técnica. Lo mismo sucede con la interfase con la Administracion, fundamentalmente el CSN, en cuyo proceso es ANA quien responde y da razón de las distintas cuestiones planteadas.

Participación decisiva en la definición de las bases de diseño y mantenimiento al día de las mismas e integración de los trabajos realizados por otros, UTE, Bechtel, Westinghouse, ENUSA, otros suministradores, etc.

Actuación de un reducido equipo de ingeniería en planta, adscrito a la Dirección Técnica de ANA, que canaliza las solicitudes de modificación planteadas por la Central y coordina los procesos de entrega a la Central de las modificaciones de diseño, apoyo técnico en la fase de implantación y cierre de las mismas. Tiene asímismo a su cargo la coordinación del apoyo técnico diario a la Central, resolviendo directamente aquellos temas cuyas características lo permiten y canalizando al resto de la DT los temas cuya envergadura o especialización lo aconsejen.

GESTIÓN DE LOS GRANDES PROYECTOS

La gestión global, incluyendo los aspectos de definición, determinación de alcance, contractuales, técnicos, de implantación, de pruebas, de planificación y control económico, se ha llevado a cabo mediante reducidos equipos de coordinación, cuya misión fundamental, además de llevar a cabo la gestión total del proyecto, ha sido coordinar e impulsar la intervención de los distintos responsables en ANA de cada una de las áreas que configuran el proyecto en cuestión.

De este modo, los responsables en ANA de las diferentes áreas de Ingeniería, Licenciamiento, Explotación, Garantía de Calidad, Gestión, etc., han vertido sus puntos de vista, su experiencia y su responsabilidad sobre los proyectos.

Esta sistemática de actuación ha dado muy buenos resultados, ya que ha facilitado por una parte la incorporación en los proyectos de los mejores conocimientos que ha tenido ANA en cada área y por otra parte ha facilitado la integración del proyecto en el resto de la Central desde todos los puntos de vista: integración de diseño, de practicas de explotación y de documentación.

Estos equipos de coordinación, adscritos a la DT de ANA han sido objeto complementariamente de un seguimiento, apoyo y supervisión especiales desde la Gerencia, muy especialmente a través del Gerente Adjunto.

LICENCIAMIENTO

Desde el inicio de la operación de la Central, la Dirección Técnica de ANA, a través del grupo de Licenciamiento ha tendio asignada la gestión integrada de las comunicaciones entre A.N. Ascó y la Administracion, fundamentalmente CSN y DGE, lo que ha permitido agilizar los trámites y aportar coherencia entre los distintos temas y especialidades involucradas en actividades sujetas a licenciamiento, entendiendo por tales aquellas que requieren permiso de la Administracion o que están sometidas a los condicionados de los permisos y pueden ser objeto de inspecciones.

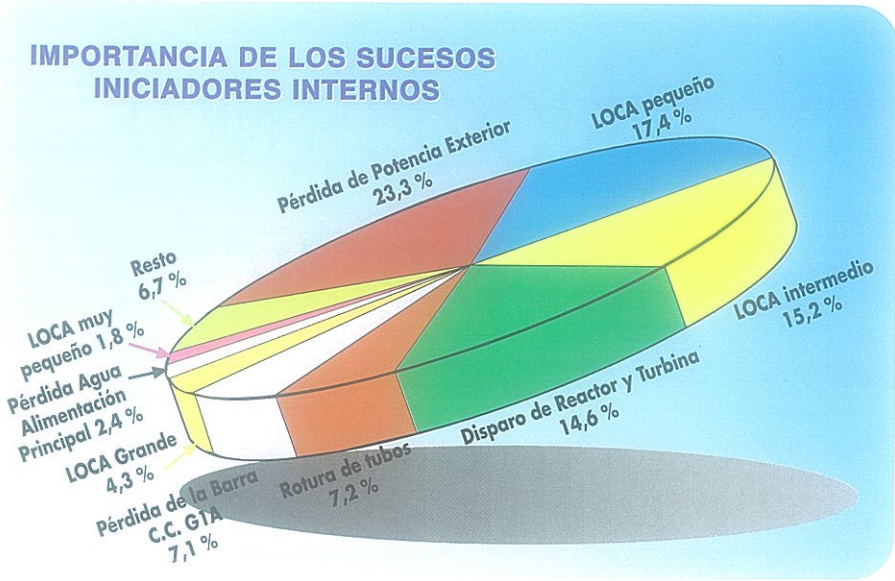
El enfoque aplicado por A.N. Ascó consiste en una Gestión Integral de Licenciamiento. El grupo de Licenciamiento canaliza todas las solicitudes de la Administracion relativas a actividades sujetas a Licenciamiento, tanto las que son responsabilidad de Dirección Técnica como las de Dirección Central o de Garantía de Calidad y aporta los criterios básicos para que sean atendidas o contestadas adecuadamente. Licenciamiento también canaliza las comunicaciones de A.N. Ascó a la Administracion, aportando el enfoque y la coherencia necesarios para asegurar una relación fluida dentro de unos cauces de mutua compresión. Se trata de conocer y comprender qué es lo que la Administracion espera, en general, de A.N. Ascó y de hacer conocer y comprender a la Administracion qué es lo que A.N. Ascó espera de ella.

Por otro lado, Licenciamiento de A.N. Ascó lleva a cabo actividades típicas como gestión, preparación y justificación de las propuestas de cambio de ETF's, del EFS, del Reglamento de Funcionamiento, participación en la preparación de los cambios a los demás Documentos Oficiales de Explotación, análisis de nueva normativa, preparación de informes periódicos a la Administracion, participación en el Grupo de Seguridad y Licenciamiento de UNESA, participación en la preparación de Guías del Sector, etc.

Asimismo, Licenciamiento lleva a cabo el análisis de la experiencia operativa ajena y la difusión al resto de la organización de ANA de la información pertinente al respecto, así como la coordinación de las acciones específicas a tomar en cada caso.

El estilo de gestón impulsado en ANA se basa en una actitud proactiva, adelantándose en lo posible a los acontecimientos, lo que requiere permanecer informado de las modificaciones de normativa de la NRC y del CSN, participar en las actividades del Westinghouse Owners Group (WOG) y recibir y analizar información de licenciamiento de otras Centrales, así como difundir la información relevante a las Unidades Organizativas de A.N. Ascó afectadas, avisándolas de las tendencias regulatorias previstas y proponiendo actuaciones a la vista de tales tendencias.

Los resultados de la actuación de Licenciamiento, tanto en lo que se refiere a sus actividades habituales integradas en la Gestión Integrada antes descrita, como en lo que se refiere a los esfuerzos extraordinarios derivados del licenciamiento de proyectos singulares, han sido y están siendo muy positivos.



MEDIO AMBIENTE

La gestión medioambiental de ANA se centra básicamente en los siguientes puntos:

- Aspectos de naturaleza radiológica consecuencia de las exigencias de las ETF's, cuya aplicación detallada recoge el Manual de Cálculo de Dosis al Exterior (MCDE), y de la concesión de caudales de refrigeración.

- Aspectos ambientales de naturaleza convencional, consecuencia de las exigencias de una extensa legislación ambiental de ámbito diverso (comunitario, nacional y autonómico) y que aplica fundamentalmente a los vectores ambientales: aire, agua y suelo.

Respecto al área radiológica, las actividades fundamentales se centran en el control de las dosis mensuales a la población, el programa de vigilancia radiologica en un radio de 30 km y el programa de actuación para el cumplimiento de las condiciones relativas a la autorización de vertidos de aguas residuales de la C.N. Ascó.

En cuanto al área convencional, las actividades mas significativas son:

- Control de Residuos Especiales, consecuencia de la Ley 6/1983 de Residuos Industriales que obliga a ANA como empresa productora de residuos, a presentar anualmente la Declaración Anual de Residuos y a realizar una gestión adecuada de los mismos según la normativa al efecto.

- Estudio Ecológicos y Medioambientales realizados bien a petición de la Administración, caso del E. Ecológico del río Ebro exigido por la Confederación Hidrográfica el Ebro y del Estudio de Impacto Ambiental de la Torre de Refrigeración exigido por la Secretaría General de M. Ambiente, ó bien por iniciativa propia tales como el Estudio del Comportamiento Térmico del Río Ebro, el estudio sobre el crecimiento de macrófitos en el río Ebro, o del "Biofouling" en el sistema de refrigeración de la Central.

- Control de parámetros físico-químicos de las aguas del Ebro, que se realizan de manera sistematica a requerimiento de la Administración o bien por propia iniciativa para estudiar problemas concretos.

- Participación en la Juntas de Explotación y Comisión de Desembalse de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

INGENIERÍA NUCLEAR Y ANÁLISIS DINÁMICO

Para el diseño neutrónico A.N.A. dispone del sistema SEANAP desarrollado por el DENIM, que permite el análisis pormenorizado del núcleo, con detalle de nodo y barra combustible, mediante la evaluación de todos los parámetros de interés a lo largo del quemado del ciclo. Este sistema es suficiente para nuestras necesidades.

El diseño del nuevo ciclo, se realiza para dar la respuesta más económica posible a las exigencias del presupuesto energético. En este sentido, la forma de operar en A.N.A. se puede resumir en la forma siguiente: Se efectúan según necesidades, periodicidad mínima anual por grupo, los análisis detallados con códigos de difusión que permiten definir la gestión de los núcleos a corto, medio y largo plazo. A la hora de comenzar la búsqueda del diseño del ciclo, se tiene definida la carga y se conoce la energía que genera y la viabilidad de algunos posibles esquemas. A partir de ese momento se inicia por A.N.A. y el diseñador del núcleo (ENUSA), un proceso conjunto y en paralelo de optimización con intercambio de resultados intermedios. La conclusión es un número de Esquemas Preliminares posibles que cubren suficientemente los objetivos previstos. Elegida la mejor alternativa se continúa por parte del diseñador la realización final del diseño y de los análisis de seguridad.

Con posterioridad y antes del arranque de cada ciclo se realiza por A.N.A. un análisis más completo del diseño y se comparan los resultados obtenidos con los previstos por el diseñador y con las medidas obtenidas en la planta. Las concordancias de SEANAP han sido siempre muy satisfactorias.

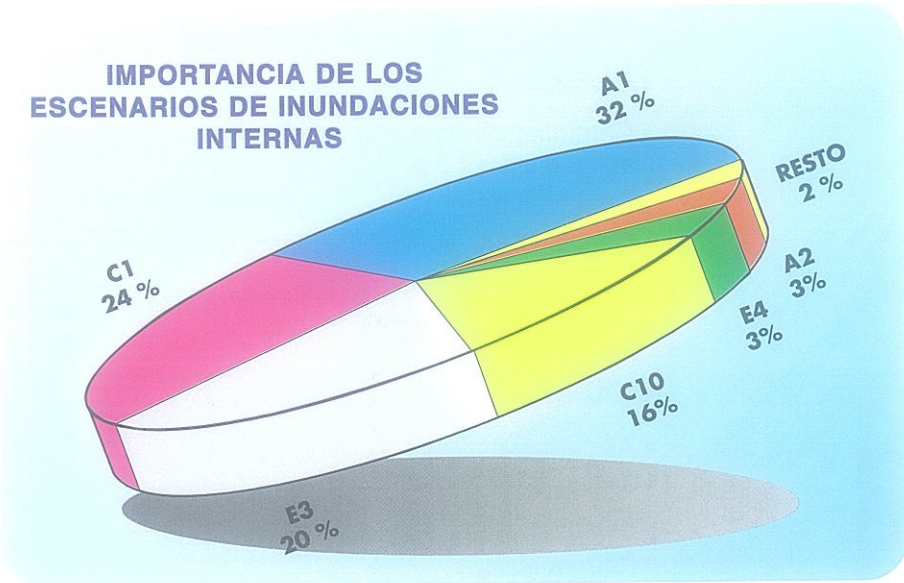
El disponer de capacidad propia de cálculo en esta área permite realizar estudios de diferentes alternativas futuras como análisis de ciclos de equilibrio, transiciones de 12 a 18 meses, impacto de posibles aumentos de potencia, variaciones en la alimentación y sus efectos en las distribuciones de potencia y la energía generada, nuevos diseños de elemento combustible, etc. Asimismo, dicha capacidad permite realizar un seguimiento continuo del comportamiento del núcleo durante la operación de la central y colaborar con el personal de planta en la resolución de posibles desviaciones.

El tipo de elementos combustibles que ha operado C.N.Ascó, ha ido cambiando en función de las ventajas tecnológicas y económicas que el mercado iba ofreciendo. Así, desde el elemento inicial 17 x 17 standard, se ha ido evolucionando hasta el actual con elementos combustibles 17 x 17 AEF con rejillas mezcladoras y cabezales inferiores antidebris. Asímismo y, después de realizar proyecto de demostración, y una vez licenciado por ENUSA con oxido de Gadolineo como veneno integrado, ANA ha decido cargar elementos combustibles de este tipo en la próxima recarga de Ascó I para aprovechar las ventajas que a nuestro juicio lleva asociado su uso; disminución de desechos, menores dosis, flexibilidad en los diseños de ciclo, agilización de operaciones de recarga y no dependencia de suministrador exterior de los venenos no integrados y una vez analizados los nuevos modelos de corrosión de vaina se ha decidido la carga de elementos con vainas de Zirlo en lugar de Zircaloy para la recarga 11 de Ascó II.

A fín de cerrar el ciclo de lo que se ha denominado gestión integral de combustible (compra, quemado y mantenimiento) en cada recarga se hace una inspección por ultrasonidos y en caso de defectos se procede a la reparación de los mismos. Esta decisión de inspeccionar y reparar en su caso los combustibles defectuosos ha tenido una repercusión muy importante tanto en dosis en contención y vertidos gaseosos como en menor producción de residuos de baja y media actividad.

La mayor parte de las funciones relacionadas con el análisis dinámico de planta se realizan mediante la explotación un modelo global "Best Estimate" que en el caso de Ascó, ha sido desarrollado con el código RELAP. El desarrollo se inició en 1987 con versiones anteriores del Código (Relap5/mod1, Relap 5/mod2) y ha consistido en un proceso continuo de mejoras, ampliaciones y adaptaciones a las sucesivas versiones oficiales.

Un punto importante del desarrollo fue la cualificación del modelo mediante la simulación de transitorios elegidos reales de planta. Se analizó la información disponible de unos 70 transitorios reales para elegir 6 de ellos que cubrían el funcionamiento de una parte importante de los sistemas simulados. Este conjunto de 6 transitorios a los que se llamó matriz de cualificación del modelo, ha sido reanalizado en cada ocasión en que el modelo era ampliado o mejorado en algún aspecto.



El disponer de este modelo de simulación ha permitido dar un servicio al resto de la organización de ANA en las siguientes áreas:

- Análisis transitorios reales.
- Análisis transitorios hipotéticos.
- Análisis de las Instrucciones de Operación de Emergencia.
- Realización de cálculos termohidráulicos para APS (nivel 1) para IPE y para APS en otros modos de operación.
- Aplicaciones en áreas de Ingeniería y Formación, Licenciamiento.

Se ha de destacar el trabajo suplementario importante que ha supuesto el cambio de los GG.VV. y la digitalización del Sistema de Control de Agua de Alimentación, evaluando el impacto de estas modificaciones en la dinámica de la planta y realizando los casos pre-test y post-test durante el arranque posterior de las Unidades.

Otro grupo de estudios que debe entenderse como parte del desarrollo, es la participación en algunos experimentos termohidráulicos elegidos realizados en instalaciones diseñadas a tal efecto. A este apartado corresponde nuestra participación en el proyecto LOBI de las Comunidades Europeas, el estudio de las IOE's relacionadas con LOCA pequeño, aplicando las lecciones aprendidas en estos experimentos al modelo de Ascó que desde entonces podemos considerar como apto para análisis de LOCA's pequeños.

Otro área a destacar es nuestra participación en el experimento ISP -38 (International Standard Problem-38) para verificación empírica de la termohidráulica del primario en el modo de parada

En el futuro se prevé seguir desarrollando el mismo tipo de trabajos que en la actualidad además de los que vengan motivados por la actualización de herramientas y reglamentos. Entre estos últimos se encuentran con toda probabilidad:

- Participación activa en el proceso de convergencia entre simuladores de ingeniería y de formación.
- Desarrollo de una metodología Best Estimate para el licenciamiento de LOCA's.
- Participación activa en la preparación de un nuevo código termohidráulico auspiciado por la NRC que conservando toda la "inversión" realizada hasta ahora, se adapte a los grandes avances de la informática.
- Estudios para profundizar en la termohidráulica de otros modos con cálculos específicos para Ascó.

ANÁLISIS PROBABILÍSTICO DE SEGURIDAD (APS)

Un aspecto importante en cuanto a estudios y mejoras de seguridad, ha sido la realización del APS de C.N. Ascó, cuyo alcance inicial fue Nivel I, inundaciones internas e incendios. El APS fue realizado con un grado de detalle muy elevado y la calidad del mismo ha sido reconocido por el Consejo de Seguridad Nuclear que en el Informe sobre la Seguridad de las Centrales Nucleares de Junio de 1992 indica que el APS de C.N. Ascó "está siendo realizado con gran minuciosidad de tal manera que, en varias de sus tareas se puede decir que está resultando el APS de mayor calidad de los que se viene realizando en el país".

El objeto principal de la cuantificación de las secuencias de accidente es la obtención de la frecuencia de daño al núcleo (FFN). La frecuencia de daño al núcleo debida a la totalidad de los sucesos iniciadores internos ha resultado ser de 5.51E-5/año. La FFN devida a inundaciones internas es de 1.42E-5/año y la debida a incendios de 7.9E-6/año. Estos resultados son muy satisfactorios en comparación con los obtenidos en plantas similares.

Una vez finalizados estos análisis se ha procedido al paso de los mismos a Ordenadores Personales con el fin de reducir el tiempo de cuantificación y por lo tanto disponer de una herramienta que se pueda utilizar para diversas aplicaciones.

Asimismo, y continuando con los trabajos probabilísticos, A.N. Ascó está a punto de finalizar el denominado APS en otras modos de operación, siendo la planta piloto por acuerdo entre el CSN y el Sector Eléctrico en España para el desarrollo de este análisis. Se han iniciado asimismo los análisis del IPE e IPEEE de acuerdo con lo requerido por la Generic Letter 88-20 de la NRC, y como consecuencia de estos análisis el desarrollo de las Guías de Accidentes Severos.

En cuanto a aplicaciones, se han obtenido conclusiones favorables en el análisis de riesgo de las válvulas de aislamiento de contención, lo que permitirá optimizar los requisitos de pruebas, se han iniciado análisis de priorización de pruebas de válvulas motorizadas y se está aplicando el APS para el desarrollo de la Regla de Mantenimiento. En el futuro se preve potenciar las aplicaciones en diversas áreas, por ejemplo en programas de reducción de inspecciones y pruebas, de optimización del mantenimiento, etc.

AUSCULTACIÓN DEL TERRENO Y ESTRUCTURAS

La Central Nuclear de Ascó ha tenido que estudiar con carácter singular la influencia de los movimientos del terreno sobre la seguridad. Estas áreas de conocimiento de la Central frente al levantamiento de terreno se han basado en tres grandes ramas: la auscultación, la prognosis y la evaluación..

La Dirección Técnica de ANA ha actuado en este campo como una ingeniería de élite recabando fundamentos científicos de diversas entidades mundiales, lo cual ha permitido establecer una serie de límites de control para conocer de forma independiente el estado de las estructuras, equipos, componentes y sistemas relacionados con la seguridad frente a los efectos del movimiento del terreno.

Pero más allá, de esta labor técnica de evaluar el estado de la Planta, se han analizado los recursos aplicados para obtener el máximo de eficacia, buscando recibir el máximo valor añadido. Por todo ello, la evolución de los costes ha ido trazando sucesivas asíntotas que en un plazo de diez años 1987-1997 han permitido situarnos en el horizonte de la cuarta parte del inicio del período.

Hoy, la auscultación, la prognosis y la evaluación forman la estructura para definir el estado de seguridad de la Central frente a los efectos impuestos por el movimiento del terreno, y tomar las acciones avanzadas de restitución, unida a un mantenimiento preventivo y predictivo que aseguran un comportamiento satisfactorio en un plazo amplio de tiempo.

PERSPECTIVAS FUTURAS

Las perspectivas de actuación futuras son en un entorno de necesidades de nuevos proyectos previsiblemente menores, tender a una línea de reducción de costes compatible con la seguridad y con el mantenimiento de un nivel adecuado de soporte técnico. En este sentido, está en curso un proceso de adaptación al nuevo entorno buscando una mayor eficiencia en cuanto al coste conjunto de los servicios propios y los contratados a empresas exteriores.