



Manuel IBÁÑEZ es Ingeniero Industrial por la Universidad Politécnica de Barcelona.

Ingresó en FECSA en 1973 y fue el Jefe de Tecnología Nuclear y Resultados, posteriormente el Jefe de Operación de la Central Nuclear de Ascó. Desde 1986 trabaja en la Dirección de Energía Nuclear de UNESA y es el Coordinador de las actividades del Área de Explotación.

Durante el período 1990-1992 estuvo desplazado en INPO (Atlanta, EE.UU.) como ingeniero Residente del Sector Eléctrico Español.

Desde 1993 a 1995 fue el responsable de Asistencia Técnica "in situ" del programa TACIS de la UE para la Central Nuclear de Ucrania del Sur. Es el contacto técnico con INPO y WIO (WANO Interface Officer) con el Centro de París de WANO.

Es profesor del Master en Energía Nuclear (UPM/CIEMAT) y colaborador habitual del Foro de la Industria Nuclear Española.



José Manuel RUIZ es Ingeniero de Minas, especialidad Energía y Combustibles, por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid.

Ingresó en Tectatom en 1987 en el Departamento de Garantía de Calidad, donde participó en la realización de auditorías a suministradores y en la elaboración del programa de Calidad de Adiestramiento de Tectatom.

En junio de 1988 se incorporó a Información de Explotación, donde lleva a cabo el tratamiento de la información sobre experiencia operativa de las centrales BWR españolas y la coordinación de las actividades de INPO y WANO así como, la gestión de sus bases de datos, estando encargado del programa de Indicadores de Explotación de WANO para las Centrales Nucleares Españolas.

LA MEJORA DE LA EXPLOTACIÓN A TRAVÉS DE LA EMULACIÓN: INPO Y WANO

M. IBÁÑEZ - M.J. ESTEBAN - J.M. RUIZ - A. MARTÍNEZ



María José ESTEBAN es Ingeniero Industrial, especialidad Técnicas Energéticas por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid.

Ingresó en INYPSA en 1981 en el Departamento de Análisis de Tubería en el Proyecto de C.N. Ascó.

Desde 1983 trabajó en Empresarios Agrupados en el Departamento de Mecánica Aplicada, para los proyectos de C.N. Valdecaballeros y C.N. Trillo, en análisis y revisión del análisis de tubería y soportes.

Desde 1987 se integró en Tectatom, gestionando las actividades de INPO y WANO desde su formación, y de la base de datos de las CC.NN.EE., DACNE, como responsable de Información de Explotación.



Alberto MARTÍNEZ es Licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense de Madrid, especialidad de Física Fundamental.

En 1989 ingresó en Tectatom, en Información de Explotación, donde realiza el tratamiento de la información de experiencia operativa de las centrales de Almaraz, Ascó y Vandellós 2, la coordinación y gestión de las actividades, la información y las bases de datos de INPO y WANO para las centrales españolas, coordinando la realización de cursos de Análisis de Sucesos Relacionados con la Actuación Humana.

INTRODUCCIÓN

La mejora de la explotación es el reto que todas las centrales abordan en las actividades diarias de cualquier planta. Sin embargo, ante éste reto una central no está sola, dado que puede contar con la aportación de la experiencia y las lecciones aprendidas, a través del intercambio de información con todas las centrales del mundo, asociadas a INPO y WANO.

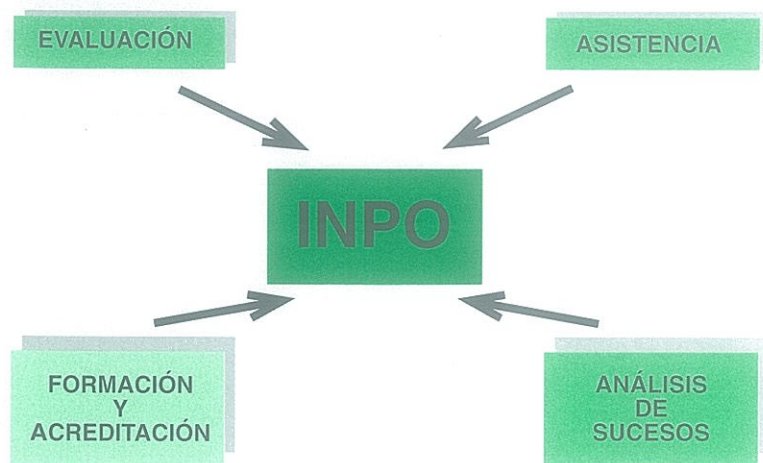
INPO (Institute of Nuclear Power Operations) se constituyó por parte de las compañías eléctricas norteamericanas a raíz del accidente de Three Mile Island (TMI) en el año 1979, con el objeto de alcanzar los más altos niveles de seguridad y fiabilidad. La comisión presidencial encargada de analizar y averiguar las causas de TMI detectó, entre otros puntos débiles, la necesidad de mejorar la escasa comunicación existente entre las plantas.

Se establecieron cuatro programas, que fueron piedras angulares sobre las que se desarrolló INPO: asistencia, evaluación, formación y acreditación, análisis de sucesos e intercambio de información. (Figura I).

Los programas establecidos por INPO, estaban enfocados a mejorar la explotación de las centrales norteamericanas a través de la comunicación entre los explotadores de las plantas y el establecimiento de un control continuo de los mismos entre las propias centrales, sin la participación de su organismo regulador (NRC) pero con su aceptación. INPO mantiene un programa internacional que permite a los participantes (15 países) en el mismo obtener los mismos beneficios que obtienen las centrales norteamericanas.

WANO (World Association of Nuclear Operators) se creó en 1989, por parte de los explotadores de todas las centrales nucleares mundiales, como consecuencia del accidente de Chernobyl en 1986, con el fin de mejorar el intercambio de información a nivel mundial.

UNESA, en representación de las empresas eléctricas españolas, es participante internacional en INPO desde 1981 y miembro de WANO desde su creación. Tectatom, S.A. colabora con UNESA en la gestión de las actividades y la información de ambas organizaciones para las CC.NN.EE., estando



FI

dichas actividades dentro del alcance de las funciones de la Comisión de Explotación del Comité de Energía Nuclear de UNESA.

INPO y WANO facilitan el intercambio de información de explotación entre todas las centrales del mundo en operación, favoreciendo la emulación.

EMULACIÓN

La emulación se favorece a través de un proceso de comunicación entre las centrales, lo que permite un análisis interno que da como resultado unas medidas adoptadas e implantadas en la central. Todo ello se completa con una realimentación y revisión constante de las actividades con el fin de que ambas organizaciones modifiquen los enfoques y se destaquen ciertas actividades, de forma que se facilite el apoyo al proceso de mejora continua de la explotación de las centrales.

Comunicación

La comunicación entre explotadores implica todos los procesos de la explotación de la planta, plasmándose en los siguientes programas de intercambio:

- experiencias operativas
- procesos de trabajo: preguntas y respuestas sobre procesos, metodologías y equipos para realizar las actividades del trabajo diario en planta
- indicadores de explotación
- contactos directos entre el personal por medio de seminarios, reuniones de trabajo, visitas de intercambio
- documentación que describen las

actividades mínimas que los procesos de explotación deben constar, buenas prácticas, guías de realización de actividades de explotación

Experiencias operativas

De acuerdo con la carta fundacional de WANO, todas las centrales miembros, voluntariamente comunican los informes de los sucesos ocurridos que puedan aportar lecciones aprendidas a otras centrales. El objeto de esta comunicación multidireccional y a todas las plantas es evitar la repetición de sucesos o situaciones que puedan desencadenar un suceso, al comunicar una descripción detallada de éste, del diseño de la planta, las causas raíces, los factores contribuyentes y las acciones implantadas. La comunicación del informe de análisis facilitará a otras centrales el estudio de aplicabilidad para su planta y el implantar acciones correctoras encauzadas a evitar que se produzca un suceso similar en su central.

INPO selecciona los sucesos más significativos de la experiencia operativa a partir de los múltiples informes que recibe de las centrales norteamericanas y de los participantes de su programa internacional, elaborando unos informes de análisis, denominados informes de experiencia operativa significativa (SOER), informes de sucesos significativos (SER), y otros tipos de informes de operación y mantenimiento, y notificaciones rápidas.

El medio utilizado por INPO y WANO para comunicar las experiencias operativas es un correo electrónico con capacidad de almacenamiento de la información, Nuclear Network.

Procesos de trabajo

El correo electrónico de INPO, también utilizado por WANO, es un medio eficaz para que una central remita una pregunta abierta a todas las centrales mundiales sobre procesos de trabajo, problemáticas de los mismos, equipos de la planta, etc.

Este intercambio aplica a todas las actividades de la planta: organización, química, diseño, emergencias, protección contraincendios y seguridad, factores humanos, mantenimiento, experiencias operativas, recargas, operación, análisis probabilístico de seguridad, repuestos, calidad, protección radiológica, seguridad industrial, plan estratégico-mejora de la producción y de los costos, apoyo técnico, formación. Las preguntas se pueden remitir como públicas o en privado a una o varias centrales.

Las centrales del mundo responden a éstas preguntas aportando sus prácticas de trabajo y remitiendo, en los casos que se solicita, información de detalle como procedimientos internos, guías, etc.

Una pregunta suele recibir varias respuestas en un mes, dependiendo del tema de la pregunta, recibándose más respuestas a sus preguntas, aquellas centrales que aportan más respuestas.

El proceso de comunicación a las centrales españolas se cierra a través de UNESA/Tecnatom, S.A. distribuyendo por diferentes medios la información recibida, tanto de experiencias operativas como otro tipo de información, siguiendo los criterios de selección acordados con cada central.

Indicadores de explotación

INPO, UNIPEDE (International Union of Producers and Distributors of Electrical Energy) y WANO acordaron la utilización de diez indicadores de explotación:

- factor de disponibilidad
- factor de indisponibilidad no programada
- disparos automáticos no programados por cada 7000 horas de criticidad. (Figura II)
- funcionamiento de los sistemas de seguridad
- rendimiento térmico
- fiabilidad del combustible
- dosis colectiva recibida
- volumen de residuos radiactivos sólidos
- índice químico
- índice de accidentes laborales

Todas las centrales del mundo aportan los datos para la elaboración de éstos indicadores. El seguimiento de la tendencia del conjunto de los mismos es una herramienta más de la gestión para la mejora continua de la explotación, dado que analizando desviaciones de los valores de la central respecto a la tendencia general se podrán implantar acciones concretas que

mejoren dicha tendencia. Además permite la comparación de una central con las medianas de las centrales de otros países o con todas las centrales miembros de WANO, lo que permitirá después de un análisis influir en esos indicadores.

Contactos directos entre el personal

Seminarios, reuniones de trabajo y visitas de intercambio técnico con agendas definidas por las centrales implicadas son otros medios que ambas organizaciones ponen a disposición de los asociados para que el personal que trabaja en las plantas pueda intercambiar programas, procesos de trabajo, nuevas ideas, etc. La participación en estos seminarios, reuniones de trabajo y visitas de intercambio es un medio de formación continua y capacitación del personal de las centrales.

La organización de los seminarios surge por la vía del propio interés del personal de las mismas.

La revisión por homólogos (peer review) de WANO, permite una comunicación amplia de conocimientos tanto de la central que recibe la revisión, como el personal que participa en la misma. Un equipo de personas de otras centrales que trabajan en las diferentes áreas de explotación de la central (operación, mantenimiento, garantía de calidad, protección radiológica, química, apoyo técnico, organización y administración, experiencia operativa, formación) revisa dichas áreas de la central anfitriona. La revisión por homólogos se realiza voluntariamente, a solicitud de la central anfitriona.

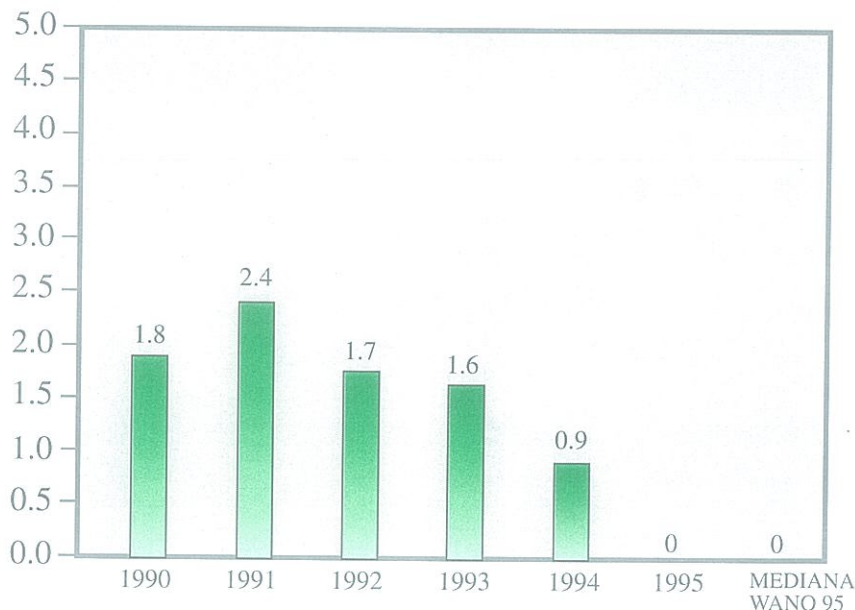
La detección de prácticas de trabajo efectivas y novedosas, denominadas buenas prácticas, son posteriormente comunicadas a todas las centrales miembros de WANO, por medio del correo electrónico.

Análisis e implantación

El análisis de aplicabilidad de la experiencia operativa externa es un proceso que implica a todas las organizaciones de la planta, ya que las acciones a tomar en la mayoría de los casos implicarán muchas de las actividades de la misma: operación, mantenimiento, formación, etc.

En algunos casos en los que más de una acción parecía factible, el uso del correo electrónico para preguntar a otras centrales sobre la experiencia en la implantación de alguna de las soluciones, ha facilitado a la planta la toma de una decisión.

Tanto en el proceso de revisión de experiencia operativa externa, en el de indicadores de explotación, o en el de



F II - Disparos automáticos no programados por cada 7000 horas de las CC.NN.EE.

simple intercambio de procesos de trabajo, se requerirá un proceso de análisis por parte de la planta, evaluando si las acciones son aplicables y qué modificaciones se deben hacer a las mismas. Requiere un esfuerzo inicial de recursos humanos y tiempo que redundará a la larga en la mejora de la explotación de la central.

Realimentación

INPO y WANO han establecido unos medios para facilitar la comunicación entre las centrales del mundo, pero para asegurar una mejora de la explotación se requiere una contribución transparente y continua de todos las centrales para aportar sus conocimientos al proceso citado.

También se requiere que por parte de INPO y WANO haya una revisión constante del cumplimiento de los objetivos para realimentar a las centrales y alertar de problemáticas nuevas, o antiguas no resueltas. La realimentación es continua a través de seminarios, reuniones y documentos encaminados a comunicar e intercambiar problemáticas, establecer un debate, buscar soluciones, implantarlas y comunicarlas a todas centrales.

MEJORA

La mejora continua de la explotación de las centrales nucleares es una tarea conjunta a realizar por parte de:

- Las centrales españolas, mediante el análisis de la experiencia operativa externa, las buenas prácticas, los indicadores de explotación, los procesos

y prácticas de trabajo de otras centrales, para su implantación en las centrales españolas.

- INPO y WANO, alertando a las centrales de problemáticas nuevas, distribuyendo experiencias operativas, comprobando la mejora de la tendencia de los indicadores de explotación, elaborando programas que faciliten las tareas de las centrales, verificando la mejora continua de sus programas y aportando soluciones y contactos donde se puedan encontrar soluciones.

- Las centrales del mundo a través de la participación en los diferentes programas, aportando la experiencia operativa y procesos de trabajo propios, y participando en seminarios y en revisiones por homólogos.

- Las organizaciones de apoyo que colaboran en la gestión y participación de las centrales en las actividades de INPO y WANO, facilitando las tareas de selección de experiencias operativas, asesorando en procesos de trabajo y en buenas prácticas, en el seguimiento de los indicadores de explotación, vigilando la mejora continua de los programas de INPO y WANO.

Con la realización de todas estas tareas, las centrales nucleares, INPO, WANO, y las organizaciones intermedias aseguraremos la mejora continua de la explotación de las centrales nucleares. Compartir la información implica mejorar la utilización de los recursos, al implantar acciones o soluciones ya elaboradas por otros, fruto de su experiencia. En una palabra: la mejora continua a través de la emulación entre todas las centrales.