

SANTA MARIA DE GAROÑA

UN BINOMIO BASICO : EFICACIA Y SEGURIDAD

GESTION OPERATIVA

A la hora de alcanzar las cotas de eficiencia que definen a Santa María de Garoña, intervienen varios factores. De un lado, la política de permanente reciclaje tecnológico seguida a lo largo de estos años, así como la incorporación de nuevos equipos que vienen a apoyar la gestión de la operación, como es el caso de los sistemas informáticos avanzados. Pero también hay que contemplar la minuciosa labor de mantenimiento que se desarrolla.

A la hora de alcanzar las cotas de eficiencia que definen a Santa María de Garoña, intervienen varios factores. De un lado, la política de permanente reciclaje tecnológico seguida a lo largo de estos años, así como la incorporación de nuevos equipos que vienen a apoyar la gestión de la operación, como es el caso de los sistemas informáticos

avanzados. Pero también hay que contemplar la minuciosa labor de mantenimiento que se desarrolla.

Naturalmente, para alcanzar estos niveles de eficiencia colabora el propio sistema de gestión de las operaciones, basado en la coordinación de los distintos grupos y secciones en los que se divide la Central.

Sabido es que desde el inicio de la operación de la Central, NUCLENOR, S.A. viene desarrollando trabajos de puesta al día de la instalación, así como programas permanentes de I + D e innovación tecnológica, que en su conjunto superan los 20.000 millones de pesetas en inversiones.

De esta forma, se ha hecho posible que los criterios que se usaron inicialmente para el diseño de las instalaciones y de las operaciones sean revisados continuamente. Un sistema de trabajo de esta naturaleza garantiza, mediante la incorporación de todas aquellas mejoras aconsejables para la Central, que el grado de seguridad sea análogo al de otras instalaciones más recientes.

A la hora de analizar este conjunto de áreas de trabajo que componen la gestión operativa de la Central, se han agrupado en cinco grandes temas:

- Operación.
- Paradas, incidentes y anomalías.
- Personal.
- Medio Ambiente.
- Planes de Emergencia

OPERACION

DATOS DE OPERACION

Desde que comenzó su actividad en marzo de 1971 hasta junio de 1993, la Central Nuclear de Santa María de Garoña ha producido un total de 60.328



millones de kilovatios hora. Este volumen global de producción representa un factor de carga del 66,99% y un factor de operación de 72,77%. Descontando los días de parada para la recarga de combustible, durante el tiempo real de operación el factor de carga se sitúa en torno al 90%. Actualmente la Central se encuentra en su decimoséptimo ciclo de operación. En lo que se lleva transcurrido de dicho ciclo XVII (que comenzó el 1 de junio de 1992) la producción de la Central hasta finales del mes de junio de 1.993 ha sido de 4.061 millones de kilovatios hora, lo que representa un factor de carga del 93,03% y un factor de operación del 94,87%. Estos datos revelan el nivel de eficiencia de la instalación y la sitúan en una posición relevante dentro de la centrales de sus mismas características.

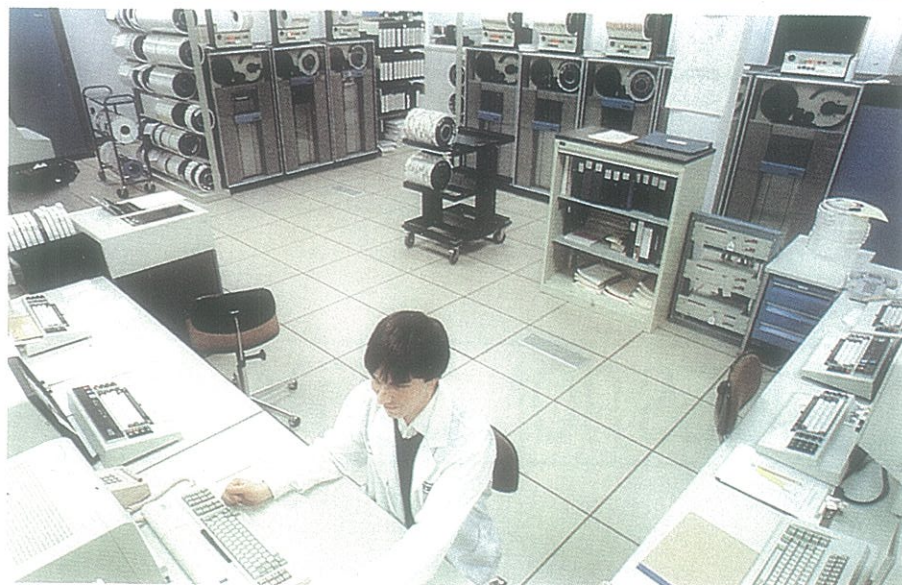
EVALUACION HISTORICA DE LOS DATOS. TENDENCIA

Si dejamos a un lado los valores de la producción anual que resultan muy fluctuantes en razón de las paradas de recarga, la tendencia del gráfico de producción de energía eléctrica de la central es claramente ascendente. De hecho, en los últimos años la instalación de Santa María de Garoña viene obteniendo unos resultados de operación que la sitúan al mismo nivel que centrales de su mismo tipo con menos años de operación.

AÑO	FACTOR CARGA
1988	75,57%
1989	91,22%
1990	66,12%
1991	95,63%
1992	69,35%

Existe una causa fundamental que podría justificar la mejora de los resultados de operación de NUCLENOR, S.A.. Esta es la estrategia operativa, que desde el principio de los años 80 viene aplicándose en la instalación de Santa María de Garoña y que tiende a alargar paulatinamente los ciclos de operación hasta llegar, como en la actualidad, a ciclos de 24 meses. Ello implica que existan años sin parada de recarga, lo que permite mejorar la producción y el rendimiento.

Si tomamos, por ejemplo, el quinquenio 1988-1992, observaremos que los años en los que se llevó a cabo parada de recarga (1988, 90 y 92) los factores



de carga fueron sensiblemente inferiores a los años sin parada, donde estuvieron por encima del 90%.

Existe un estudio comparativo relativo a la década de los años ochenta entre el conjunto de las centrales de agua en ebullición norteamericanas y la Central de Santa María de Garoña en lo referente a factor de disponibilidad. En este estudio (ver figura III), puede comprobarse como, excepto los años 1982, 1983, 1985 y 1990, en los demás Garoña estuvo por encima del conjunto de centrales norteamericanas.

Una de las razones que explica los resultados de los años en que nuestros valores estuvieron por debajo de la media norteamericana está en que entre 1.982 y 1.983 se aplicaron en la central diversas modificaciones resultantes del Programa de Evaluación Sistemática (SEP) nacido en los Estados Unidos, junto con las revisiones fruto de las lecciones aprendidas en el accidente de TMI.

En 1.985 se sustituyeron las tuberías de recirculación durante una parada que se prolongó por espacio de seis meses.

Particular mención merece el hecho de que en el año 1.991 se alcanzó la mayor producción anual de la vida de la Central.

CICLOS DE OPERACION Y PARADAS DE RECARGA

Se ha comentado con anterioridad que desde 1982 Santa María de Garoña viene alargando sus ciclos de operación, de forma que en los últimos años la central ha operado 21 meses de forma consecutiva y durante tres se han efectuado las labores de sustitución de combustible, mantenimiento general de la instalación y modificaciones.

Este cambio en la estrategia operativa ha supuesto, al mismo tiempo, cambios

técnicos y de organización muy significativos.

EL COMBUSTIBLE NUCLEAR.

En el aspecto técnico quizás uno de los puntos más destacables sea el relativo al combustible nuclear. En los últimos ciclos se puede observar un aumento progresivo en el grado de enriquecimiento del combustible y un cambio en el tipo de elementos de combustible utilizado (GE6, GE7B, GE8B y GE10B), que tienen como finalidad:

- Satisfacer los incrementos de energía tanto en los ciclos de 18 meses (GE6 a GE7B) como de los ciclos de 24 meses (GE7B a GE8B y GE10B)
- Mejorar las características de los elementos utilizados, fundamentalmente debido a que los de última incorporación permiten un mayor quemado medio de la descarga del lote y es un combustible con barrera ("barrier fuel") lo que le hace resistente al problema del PCI (interacción pastilla-vaina), eliminando por tanto la necesidad de "precondicionado".

Estos logros han sido los factores más significativos para poder afrontar el alargamiento de los ciclos de operación, de 12 a 18 meses (desde 1982 - Ciclo XI - hasta 1990) y de 18 a 24 meses (desde julio de 1990 - Ciclo XVI -). Las características fundamentales de esta nueva estrategia operativa en lo referente al combustible son: un mayor grado de enriquecimiento (3,33%, U-235) y permite un mayor quemado medio de descarga que sus antecesores.

- Se aumenta la fracción del núcleo recargado desde 27-29% hasta el 33-34%.
- Se elimina una de cada cuatro paradas para recarga.
- Se espera un menor impacto de condicionantes mecánicos.

SANTA MARIA DE GAROÑA

□ Se usan nuevas metodologías para facilitar y mejorar la operación de la central

Todo ello tiene como consecuencia una mejora en la disponibilidad de la central y su factor de operación.

ORGANIZACION DE LA PARADA POR OBJETIVOS

El segundo reto que se plantea al alargar los ciclos de operación es la correcta planificación de la parada que, obviamente, debe ser más densa, larga y minuciosa que cuando los ciclos son anuales. En NUCLENOR, S.A. se ha afrontado este reto cambiando la propia filosofía de planificación de la parada que ahora se organiza por objetivos, es decir buscando la consecución de resultados que se plantean como óptimos de antemano.

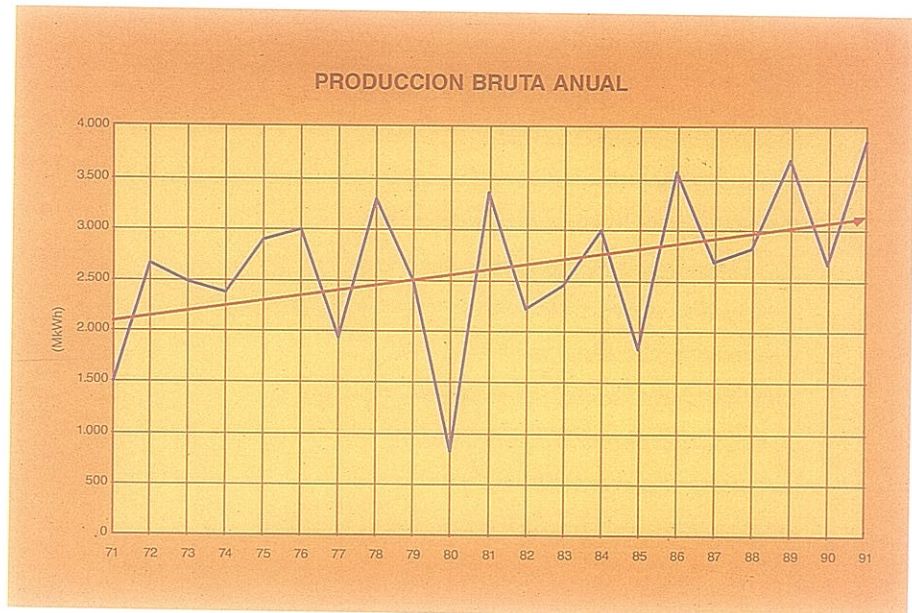
En concreto, para la próxima parada de recarga y mantenimiento que se llevara a cabo el año 1994 los objetivos son tres: mejorar las condiciones de arranque de la planta, reducir la dosis colectiva de los trabajadores que participen en la misma y reducir los días de duración sin que mermen ni los trabajos ni la calidad de los mismos.

Para alcanzar estos objetivos ha sido preciso introducir cambios, tanto en los modos de actuación como en la programación respecto a lo que se venía realizando hasta ahora. Los cambios que se propugnan van dirigidos a mejorar la calidad de los trabajos que se realizan en todos sus aspectos y particularmente en fiabilidad, plazo y dosis asociados a cada uno de ellos. Esto, por otro lado, está en plena sintonía con los principios del Plan Estratégico de NUCLENOR, S.A. que se enuncian en otro punto de este documento.

Para la consecución práctica de estos objetivos se ha puesto especial énfasis en dos cuestiones: la disposición del personal y la preparación de los trabajos. Profundizando en ambos aspectos puede mejorarse la calidad del trabajo que se debe realizar durante la parada. En definitiva se trata de apelar a la profesionalidad y la eficacia de cada operario y a la necesidad del trabajo en equipo.

Con vistas a la próxima parada de recarga se han comenzado a estudiar y poner en práctica algunas novedades organizativas en Santa María de Garoña. De entre ellas las más significativas son:

□ La creación de la figura del Director Técnico de la Parada, quien tendrá autoridad delegada del Jefe de la Central y cuyo cometido será resolver las indefiniciones que puedan surgir en todo momento, establecer el orden de ejecución de trabajos, decidir la incorporación de nuevos trabajos, administrar



FI Dejando a un lado los valores de la producción anual, que resultan muy fluctuantes en razón de las paradas de recarga que periódicamente debe realizar la instalación, la tendencia en la producción de la Central —tal como indica la flecha— es claramente ascendente desde el comienzo de la operación de la central. Esto tiene dos causas: la primera es la incorporación a la Central de nuevas tecnologías para equipararla a las plantas más modernas. La segunda causa es la experiencia operativa y el reentrenamiento del personal de la central que ha permitido mejorar el rendimiento de la instalación optimizando su funcionamiento. Hoy Santa María de Garoña se encuentra al mismo nivel de eficiencia que los reactores más modernos de sus mismas características.

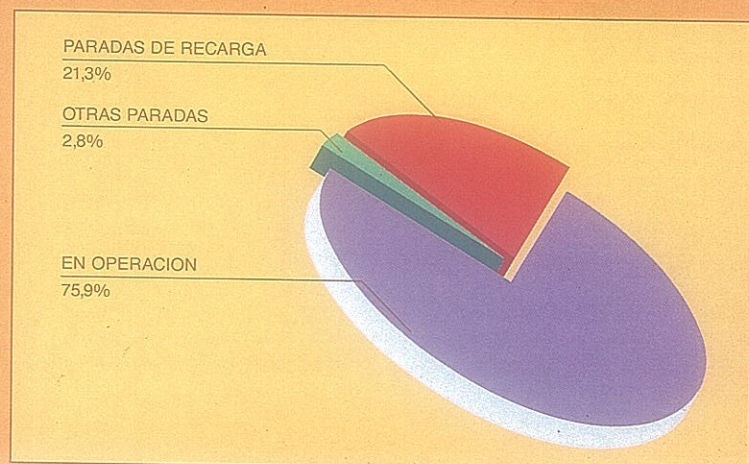
los recursos existentes o reasignar los recursos no previstos.

□ La creación de diversos equipos de trabajo (Planificación y Coordinación fundamentalmente) que tienen como misión fijar los parámetros fundamentales de la parada, preparar los trabajos con anticipación y programar su ejecución.

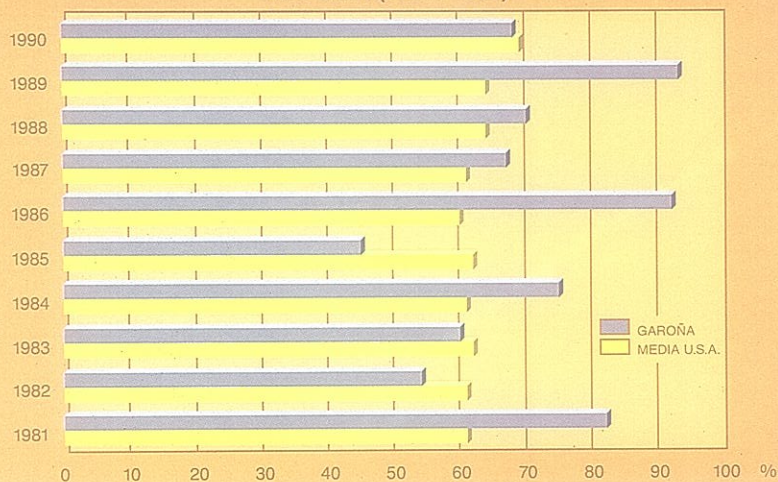
Estos cambios responden a una filosofía de empresa que está comenzando a aplicarse en NUCLENOR, S.A. bajo las directrices del Plan Estratégico, cuyos parámetros principales son la consecución de una operación segura, eficaz y fiable de la Central de Santa María de Garoña.

FII El gráfico es muy significativo. Tomando como ejemplo la década de los ochenta se muestra cuál ha sido el reparto real en porcentajes de los tiempos dedicados a la operación, a las paradas de recarga, mantenimiento y a otras paradas. Es preciso insistir en que estas últimas no supusieron ningún peligro para la integridad de la planta, ya que —como se menciona en el texto— los sistemas de emergencia nunca hasta la fecha han tenido que entrar en funcionamiento en nuestra central.

OPERACION DE LA CENTRAL NUCLEAR DE SANTA MARIA DE GAROÑA (1981 - 1990)



FACTOR DE DISPONIBILIDAD MEDIO EN GAROÑA
Y EN EL CONJUNTO DE LAS CENTRALES NORTEAMERICANAS
TIPO BWR (1981 - 1990)



FIII

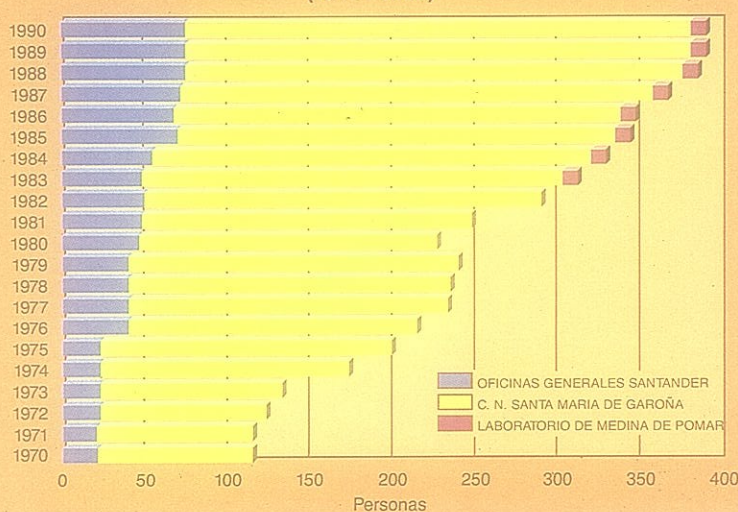
PARADAS, INCIDENTES, ANOMALIAS

A la hora de abordar este asunto conviene no perder de vista dos ideas fundamentales sin las que difícilmente podrá entenderse esta cuestión y que a menudo son olvidadas incluso por los profesionales de la energía nuclear. En primer lugar es preciso salir al paso del binomio creado en buena parte de la opinión pública que identifica parada automática de una central nuclear con

fallo, anomalía o incidente. Sabemos que esto no siempre es así, y por ello creemos que es conveniente hacer entender que se trata justamente de lo contrario: parada es sinónimo de seguridad, en la medida que la paralización de las operaciones ante cualquier desviación no prevista garantiza la minimización de riesgos. Por esta razón lo que **siempre** indican las paradas automáticas es que los sistemas de seguridad y emergencia han actuado correctamente.

FIV La creciente complejidad de las actividades industriales que se llevan a cabo en Santa María de Garoña, la incorporación de moderna tecnología y la implantación de nuevos requisitos de operación y funcionamiento han determinado en buena medida de crecimiento de la plantilla de NUCLENOR que, tal como se aprecia en el gráfico, ha sido constante en los últimos años. Hoy en día, alrededor de 400 profesionales hacen posible con su esfuerzo diario la magnífica realidad que representa NUCLENOR y Santa María de Garoña en el conjunto del sistema eléctrico español.

PERSONAL DE PLANTILLA - EVOLUCION
(1971 - 1990)



Por otro lado, conviene recordar que una central nuclear es una instalación industrial que opera en base, es decir al 100% de su potencia durante 24 horas al día, y es esperable que en algún momento pueda fallar alguno de los componentes que forman parte de la planta en las numerosas y a veces complejas pruebas que se realizan.

FACTORES DE INDISPONIBILIDAD

Desde que comenzó su operación, la Central Nuclear de Santa María de Garoña presenta una factor de indisponibilidad no programado del 10,64% del tiempo de operación. En lo que llevamos del ciclo XVII de operación este factor es del 1,86%.

Por su parte, el factor de indisponibilidad programado desde el inicio de la operación de la central es del 20,72% en tanto que el del ciclo XVII de operación es del 5,34%.

CAUSAS DE INDISPONIBILIDAD

Haciendo un balance histórico de las causas de indisponibilidad de la central, que tienen que ver fundamentalmente con paradas de la planta, los sistemas que con mayor frecuencia parecen citados son los relacionados con los sistemas de recirculación y sus controles, los sistemas de vapor principal y sus controles, los sistemas de agua de alimentación y sus controles y los sistemas de disparo del reactor. Otra de las causas que en la historia de la operación de la planta aparecen citadas con mayor frecuencia son los fallos de combustible y de suministro de energía exterior - más frecuentes en los primeros años - pero que no responden a causas operativas.

Es preciso mencionar que la mayoría de estos problemas se produjeron en los primeros años de operación de la planta y que desde la segunda mitad de los años setenta el número total de paradas por estas causas o por otras se ha reducido de una manera muy significativa.

Por ejemplo, si tomamos como referencia los años 1991 y 1992 podemos observar que en el año 91 la central estuvo sin operar tan sólo un 2,2% del tiempo real de producción, es decir, estuvo operando el 97,8% de los días. En 1992 - año con parada de recarga - la central dejó de operar un total de 95 días, de los cuales 91 estuvieron dedicados a la parada. Exceptuando estos días, Santa María de Garoña operó el 98,5% del tiempo real de producción. Estos datos resultan perfectamente contrastables con el resto de instalaciones de características similares a Santa María de Garoña ya que, para los

SANTA MARIA DE GAROÑA

años 1991 y 1992, nuestro factor de indisponibilidad no programada se situó por debajo de la media de todos los reactores de agua en ebullición de los Estados Unidos y en clara sintonía con el resto de centrales nucleares de nuestro país.

Si tomamos como referencia un periodo más dilatado de tiempo, como por ejemplo la década 1981-1990, se observa que la central en ese tiempo operó un total de 2770 días y estuvo parada 880, de los cuales 781 (88,75%) correspondieron a paradas programadas para la recarga de combustible y mantenimiento y los restantes 99 días (11,25%) a paradas por otras causas, ninguna de las cuales afectó a la seguridad. La figura II muestra en términos porcentuales esta misma realidad. Tal como se ha mencionado anteriormente, durante estos años Santa María de Garoña abordó un ambicioso programa de modificaciones, puesta al día de la instalación e iniciativas de I + D. Entre otras cabe mencionar el ya mencionado Systematic Evaluation Program (SEP), la redistribución y compactación de las celdas de combustible irradiado, el programa de inspección de hidrógeno en el agua de alimentación del reactor, el cambio de tuberías de acero inoxidable de los lazos de recirculación, etc.

PERSONAL

UNA ORGANIZACION FUNCIONAL

Dentro de una instalación nuclear existen dos factores de suma importancia para conseguir resultados satisfactorios: organización y coordinación. Ambos marcan la pauta y las prioridades en la ejecución de las acciones y tienen una importancia capital en la consecución de resultados satisfactorios.

En NUCLENOR, S.A. los aspectos organizativos y funcionales se ven claramente reflejados en el organigrama de la empresa.

Dependiendo de la Dirección General existen tres áreas: la Central, la de Administración y Finanzas y la de Ingeniería y Proyectos. Estas dos últimas ubicadas en las Oficinas Centrales de NUCLENOR, S.A. constituyen el necesario soporte técnico y aportan la organización empresarial al objetivo de explotación de la Central.

Además, existe una organización, reducida en número, pero de gran importancia por su labor, que se encarga del mantenimiento de un Laboratorio Ambiental donde se procesan las muestras tomadas para evaluar el impacto de la Central.

Dentro de este esquema, el funciona-

FV

miento de la Central de Santa María de Garoña está dividido en cuatro actividades fundamentales dependientes de la Jefatura de la Central, interrelacionadas entre sí y con misiones muy específicas.

El Grupo de Producción. Encargado de operar la instalación para conseguir una producción segura de energía con la mayor eficacia posible.

Este grupo se divide a su vez en:

- La Sección de Operación, responsable de llevar a cabo la operación de la planta.
- La Sección Nuclear, encargada de gestionar la operación del núcleo del reactor.
- La Sección Química que, entre otras

tareas, se responsabiliza de garantizar la calidad del refrigerante del reactor.

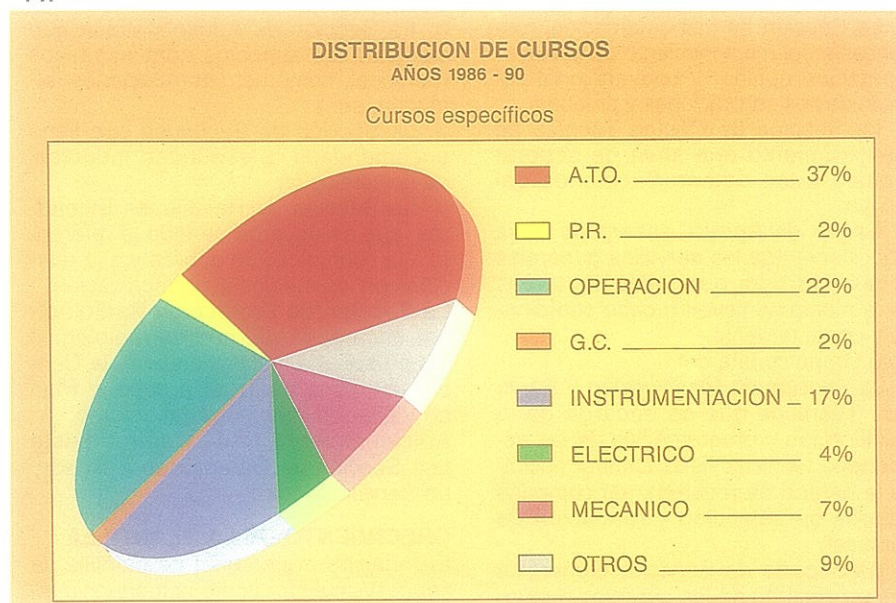
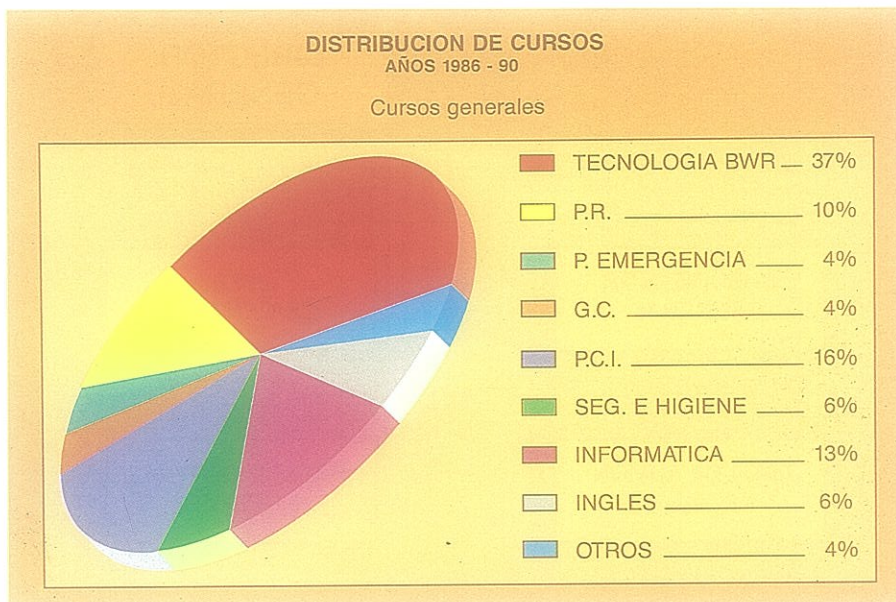
□ La Sección de Apoyo Técnico a la Operación, cuya misión es básicamente el análisis operativo de los cambios de diseño y modificaciones y de formación y reentrenamiento, así como de documentación técnica para la operación.

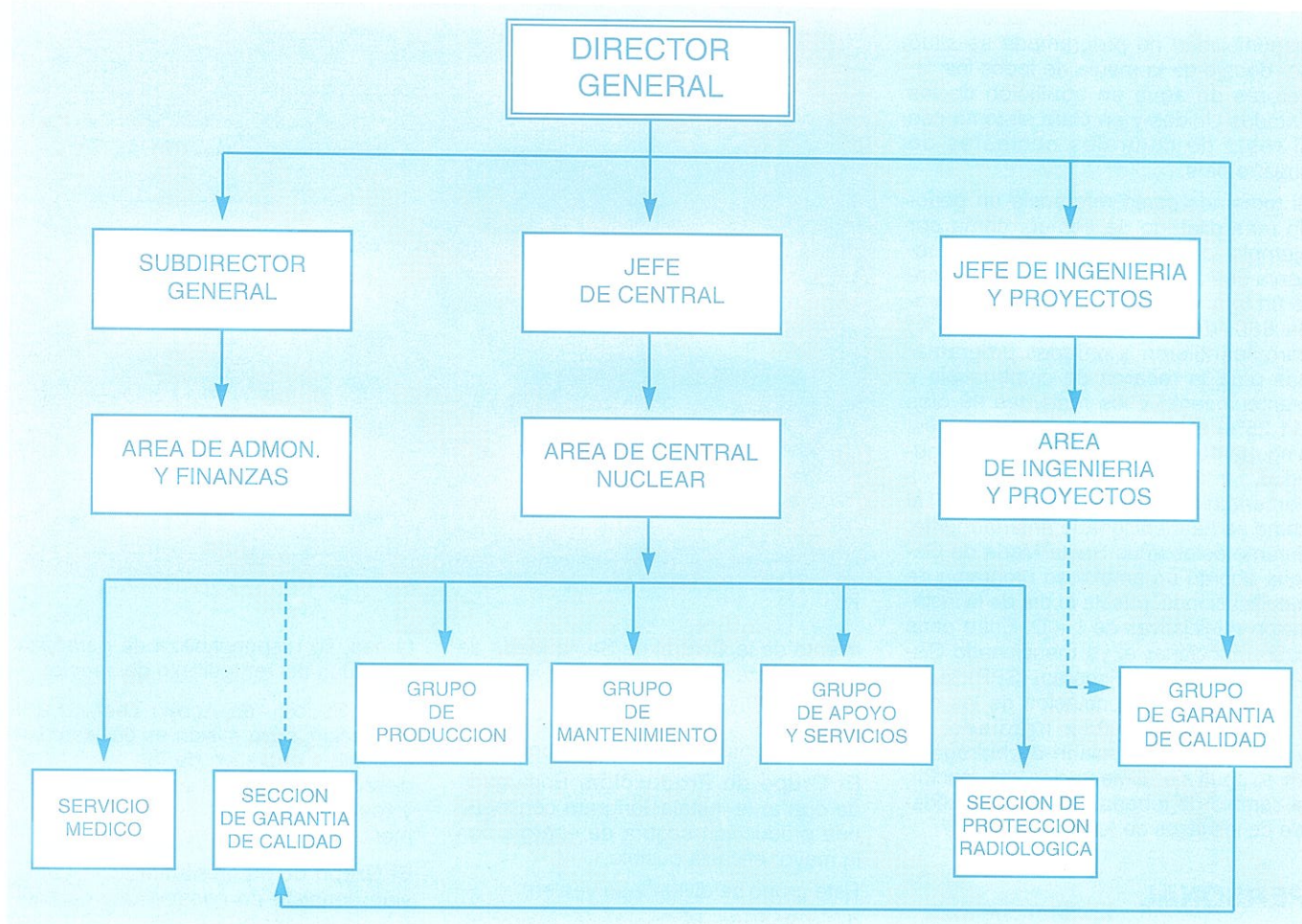
El Grupo de Mantenimiento, cuya misión consiste en conservar en estado óptimo el funcionamiento de los equipos y sistemas de la Central, bien de manera preventiva o correctiva, en los componentes mecánicos, eléctricos y de instrumentación.

Este Grupo consta de:

- La Sección de Mantenimiento Mecá-

FVI





nico, responsable del mantenimiento de los componentes mecánicos de la instalación.

- La Sección de Mantenimiento Eléctrico, responsable del mantenimiento de los componentes eléctricos.

- La Sección de Instrumentación, responsable del mantenimiento de la instrumentación nuclear y convencional así como de sus calibraciones y pruebas.

- La Sección de Oficina Técnica de Mantenimiento que sirve de soporte técnico a las demás Secciones del Grupo.

El Grupo de Apoyo, encargado de la planificación de los servicios generales necesarios para que todas las tareas de la planta se lleven a cabo coordinada y correctamente.

Este Grupo consta de:

- La Sección de Planificación y Servicios Técnicos que se encarga de la planificación y programación de las actividades técnicas de la Central (incluida la parada de recarga), así como las labores de selección y formación de personal.

- La Sección de Servicios Generales que se encarga de los servicios auxilia-

res, así como de la realización de obras y mantenimiento de edificios.

- La Sección de Informática que se encarga de proporcionar los medios y apoyos informáticos al resto de las Secciones.

- La Sección de Administración que cuida de los aspectos administrativos (personal, compras, contrataciones, almacén, etc.).

- La Sección de Seguridad que tiene encomendada la seguridad industrial de la instalación.

- La Sección de Relaciones Exteriores, que se encarga de todo lo referente a la comunicación pública y a la relación con los medios de comunicación.

La Sección de Protección Radiológica, encargada del control radiológico del personal e instalaciones de la Central así como de llevar a cabo el Plan de Vigilancia Ambiental del entorno.

Adicionalmente en la Central existe una Sección de Garantía de Calidad y un Servicio Médico.

CRECIMIENTO DE LA PLANTILLA

En relación al personal de plantilla, la figura IV muestra cómo la tendencia en

la contratación se ha consolidado en los últimos años en cifras significativas por su magnitud. Como puede apreciarse a lo largo de la historia de NUCLENOR, S.A. existen tres fases de crecimiento claramente diferenciadas. La primera abarca desde los años de la construcción de la planta hasta 1.975, donde hay un moderado crecimiento de la plantilla con una tendencia al incremento en el personal de la Central. En 1.975 se produce una reestructuración muy significativa de toda la plantilla, una buena parte de la cual pasó a otros proyectos - algunos de ellos nucleares - de las empresas propietarias de NUCLENOR, S.A.

Desde 1.976 a 1.982 se consolida la plantilla de NUCLENOR, S.A. en unas dimensiones estables hasta que a partir de 1.982 se produce un avance cuantitativo y cualitativo en la contratación de personas, destacando el porcentaje de técnicos superiores. Esto hizo reforzar los aspectos relacionados con la seguridad y operación de la planta y permitió el desarrollo de proyectos que han resultado de un enor-

SANTA MARIA DE GAROÑA

me interés para la Central de Santa María de Garoña.

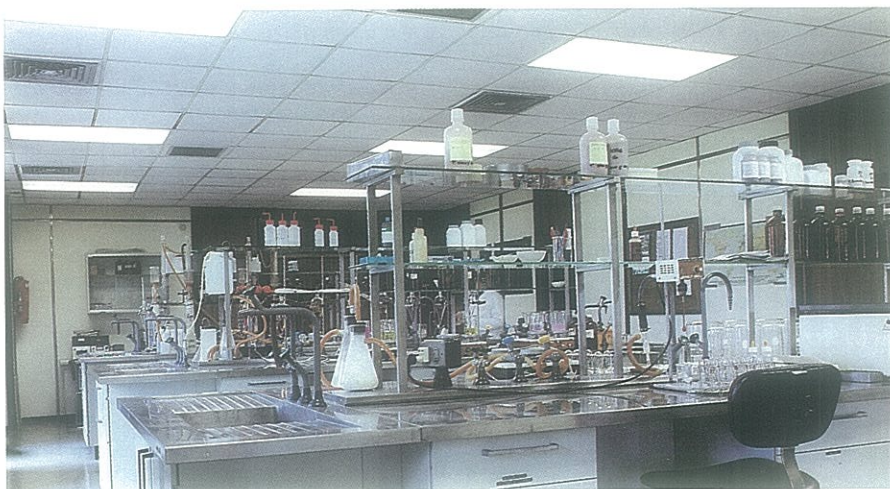
El aumento del personal empleado a lo largo de la vida de NUCLENOR, S.A. pone de manifiesto la creciente complejidad que supone la explotación de una Central Nuclear.

Desde sus comienzos NUCLENOR, S.A. ha multiplicado prácticamente por cuatro su número de empleados. Además de su personal y de aquel otro que la empresa contrata de manera eventual, existen varias empresas de la zona que de manera habitual prestan sus servicios en la planta.

No obstante la influencia en la contratación de personas de las proximidades, es más significativa en las paradas de recarga, que en la actualidad se llevan a cabo cada dos años y en las que trabajan alrededor de 1.000 personas ajenas a NUCLENOR, S.A.

LA IMPORTANCIA DE LA FORMACION

La actividad de formación es una de las que tiene mayor consideración dentro de NUCLENOR, S.A. La distribución de la temática de los cursos se hace conforme a dos grandes apartados,



Laboratorio ambiental de NUCLENOR, S.A.

por un lado los cursos generales y por otro los específicos. En nuestro caso ambos tienen un protagonismo mayor en los años en que no se lleva a cabo la parada de recarga y mantenimiento de la instalación.

Cursos Generales

La figura V muestra cómo en el quinquenio 86-90 la mayoría de los cursos

impartidos al personal de NUCLENOR, S.A. fueron sobre tecnología de los reactores BWR (37%) seguidos de cursos de Protección Contra Incendios (16%), Informática (13%), Protección Radiológica (10%), etc

Cursos Específicos

Los cursos específicos, según las secciones implicadas o más directamente responsables, se distribuyeron de la siguiente manera: 59% dedicados a los técnicos de la Sección de Operación, Instrumentación 17%, Mantenimiento Mecánico 7% y Eléctrico 4%, etc.

Especial mención merece el Programa de Entrenamiento Continuo de las Licencias de Operación (PECLO) que, tanto en la Central como en centros especializados internacionales, realizan periódicamente los operadores de reactor y los supervisores de planta. El programa permite que éstos, mediante simulación, se enfrenten a hipotéticas situaciones de emergencia en el desarrollo de la operación de una instalación nuclear.

Estos programas tienen como finalidad, además, asimilar las experiencias propias y ajenas y asegurar el máximo nivel de calidad en la operación de la Central.

MEDIO AMBIENTE

INTRODUCCION

El planteamiento en la operación de la planta se basa en un principio fundamental: la prioridad absoluta de la seguridad sobre la producción o sobre cualquier otro factor que pudiera distorsionar esta idea.

En lo que se refiere al medioambiente el planteamiento también es muy claro: efluentes tan bajos como técnicamente



sea posible para garantizar la menor incidencia tanto en el entorno como en las personas.

La aplicación práctica de ambos principios en el funcionamiento de la Central Nuclear de Santa María de Garoña han dado como resultado una operación más fiable de la instalación y unos vertidos muy por debajo incluso de los límites más restrictivos. Con esto NUCLENOR, S.A. no se limita a cumplir estrictamente la legislación aplicada en cada momento, sino que va más allá en su tarea, consciente de que un ejercicio responsable de la función empresarial en el campo nuclear debe aposar decididamente por la investigación y la innovación tecnológica.

Estas ideas pueden explicar las razones de la adaptación de nuestra Central a los límites de vertidos que se han ido reduciendo progresivamente en nuestro país, en ocasiones de manera drástica, llegando a la cifra actual de 10.000 microcurios/segundo.

CONTROL MEDIOAMBIENTAL EN LOS ALREDEDORES DE LA CENTRAL NUCLEAR DE SANTA MARIA DE GAROÑA

Significado de las medidas ambientales en el entorno de una central nuclear

No se concibe hoy una central nuclear en operación sin la realización anual de un programa de medidas (Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (PVRMA)) para determinar la influencia de la misma en sus alrededores.

Dada la extrema sensibilización que tiene la sociedad en el tema ambiental, que no siempre se traduce en apreciaciones técnicamente correctas, conviene recordar algunas consideraciones que afectan a este tema:

□ Toda instalación que produce vertidos contaminantes al exterior de la misma, debería hacer un estudio ambiental de su influencia. No es, por tanto, algo que haya que hacer solamente en los alrededores de las centrales nucleares por la naturaleza de sus vertidos.

□ La incidencia de las centrales nucleares en el exterior de las mismas, según se deduce de los estudios analíticos radiológicos de las mismas y de la experiencia disponible, es mínima. Por otra parte la existencia de la radiactividad y de la radiación natural, junto con la contaminación producida en el pasado por las explosiones nucleares, hacen muy difícil la determinación de la incidencia real que se puede atribuir a la Central.

Por todo ello, el objetivo de un programa de medidas ambientales es la de-

terminación de la incidencia de la Central a largo plazo.

La Realización de los PVRMA en Santa María de Garoña

Durante los años 1.968 a 1.971 la antigua Junta de Energía Nuclear (hoy CIEMAT) realizó un programa de medidas ambientales en el entorno de la Central con objeto de poder establecer un fondo previo a la operación de la misma.

Este programa no incluía medidas de radiación sino solamente medidas de radiactividad global α , β y Sr90. Por aquellas fechas no era común en España el uso de la espectrometría γ de alta resolución por lo que no era fácil hacer determinaciones de isótopos individuales en nuestros complejos a no ser que se empleasen separaciones radioquímicas específicas.

Durante los primeros años de operación de la Central no existía una obligación formal de realizar un PVRMA. Por otra parte no existía en España la oferta actual en servicios de este tipo de medidas. En esta situación NUCLENOR, S.A. se vió en la necesidad de realizar sus propios programas de medidas en los primeros años.

Los primeros programas ambientales hechos por NUCLENOR, S.A. a falta

En 1.976 se incorporó la espectrometría γ (Ge Li) al programa.

A finales de 1.978 apareció la GSN 09/78 que establece las características que debe tener un programa de vigilancia radiológica ambiental operacional. La aparición de esta Guía supuso las exigencias siguientes:

- Reducción de los límites de detección.
- Inclusión en el PVRMA de las medidas de aerosoles y yodos, así como las medidas de radiación (estas medidas se venían haciendo fuera del PVRMA).
- Introducción formal del control de calidad.

En el PVRMA de 1.980 se introducen adicionalmente algunas otras muestras tales como los sedimentos de orilla.

En 1.981 se alcanzaron los niveles de detección pedidos por la Guía nº 9. Hasta 1.981, NUCLENOR, S.A. había tenido que emplear diversos laboratorios exteriores a la Central para realizar las preparaciones de muestras. Esta situación y las mayores exigencias de la Guía nº 9 llevaron a la decisión de construir un laboratorio específico y dotarle de personal propio para realizar los programas ambientales. Este laboratorio se estableció en Medina de Pomar e inició su operación en 1.982.

El PVRMA de 1.982 se ajusta total-

TI

RESUMEN DE LAS MEDIDAS DEL PVRA

	Beta TOTAL	Beta RESTO	Tritio	Espectrom. γ	I ¹³¹	Sr ⁹⁰ Sr ⁹⁰	TOTAL
Aire	312	-	-	24	312	24	672
Suelos	-	-	-	6	-	6	672
Agua de lluvia	-	-	-	72	-	72	12
Leche	-	-	-	48	96	48	192
Alimentos vegetales	-	-	-	28	14	28	70
Alimentos animales	-	-	-	12	-	-	12
Peces	-	-	-	6	-	-	6
Agua potable	24	24	24	72	-	24	168
Aguas subterráneas	12	12	12	12	-	-	48
Aguas superficiales	12	12	36	36	-	-	96
Organismos Indicadores	-	-	-	48	-	48	96
Sedimentos	-	-	-	12	-	-	12
Total (Radiactividad)	360	48	72	376	422	250	1.528
Radiación directa	495						

de Guías Reguladoras, se hicieron con el mismo tipo de medidas tomadas en el programa de medidas de fondo. En 1.975 se hicieron determinaciones de Cs137 por espectrometría γ (empleando separaciones radioquímicas) y de I131.

mente a las exigencias de la Guía nº 9. Se incluyen las medidas de radiación ambiental realizadas con dosímetros de termoluminiscencia y se mantienen las que se venían realizando con cámaras de ionización Victoreen.

SANTA MARIA DE GAROÑA

INCIDENCIA DE LA CENTRAL EN EL RIO EBRO

		ELEMENTO RADIACTIVO		
MUESTREO		ARTIFICIAL Cs ¹³⁷ Bq/Kg	NATURAL K ⁴⁰ Bq/Kg	RELACION K ⁴⁰ /Cs ¹³⁷
10 km AGUAS ABAJO DE LA CENTRAL	FANGOS	1,00	345	345
	ALGAS	2,60	119	46
10 km AGUAS ARRIBA DE LA CENTRAL	FANGOS	2,19	135	62
	ALGAS	1,60	128	80

FVII Incidencia de la Central en el río Ebro. Los valores que se presentan en el cuadro adjunto son valores medios obtenidos durante los últimos 8 años para este tipo de muestras. Esto supone que cada muestra ha sido analizada, al menos 16 veces en este período de tiempo. En el cuadro se puede observar lo siguiente:

* Los contenidos de Cesio 137, 10 Km. agua arriba y 10 Km. aguas abajo de la Central son semejantes.

* En todos los casos, la presencia de radiactividad artificial tiene un valor no significativo comparado con la actividad natural ya existente sin la presencia de la instalación de Santa María de Garoña.

Desde esa fecha hasta el momento actual no se han efectuado modificaciones importantes en el PVRMA.

Contenido de un PVRMA

En la Tabla I se presenta el contenido de un PVRMA actual en los alrededores de la Central Nuclear de Santa María de Garoña.

Medidas Efectuadas por NUCLENOR, S.A. en relación con el Medio Ambiente

Además de las medidas efectuadas en el PVRMA, se realizan también las siguientes:

- Medidas de control de calidad. Se efectúan en los laboratorios de GEOCISA y representan el 7% de las medidas del PVRMA
- Análisis de muestras tomadas por el CSN. Este organismo toma muestras periódicamente en los alrededores de la Central. Los análisis de todas ellas se llevan a cabo en los laboratorios del CIEMAT y en el laboratorio ambiental de NUCLENOR, S.A.
- Análisis de muestras de agua de río tomadas antes de la central, en la descarga y aguas abajo. Estos análisis son llevados a cabo en los laboratorios del Cedex y han sido solicitados por la Ebro.
- El laboratorio ambiental de NUCLENOR, S.A. participa en los programas de intercomparación de medidas ambientales dirigidos y coordinados por el

CIEMAT junto con otros laboratorios que hacen medidas ambientales.

Resultados Obtenidos

Los resultados obtenidos en los PVRMA de la Central Nuclear de Santa María de Garoña indican lo siguiente:

- Las medidas de radiación no permiten detectar ningún incremento a lo largo del tiempo y son totalmente iguales tanto si la central está operando como si está parada. El valor medio que se obtiene es 82 mrem/año. En este valor va incluida la radiación natural más la contribución debida a los vertidos de la Central.
 - Las medidas de contaminación indican que en la inmensa mayoría de las muestras no se detecta la presencia de radiactividad que pueda ser atribuida a la central. Los pocos casos en que se observa alguna influencia (por ejemplo en los sedimentos próximos al punto de descarga) los valores obtenidos no tienen significación radiológica ya que se hallan por debajo de los valores de la radiactividad natural.
- Sobre esta última afirmación se deben hacer algunas consideraciones:
- Bajo un punto de vista racional el problema no es que exista o no incremento de radiactividad sino cuál es su cuantía. Si ésta es pequeña la situación es aceptable y si es grande no lo es. Los valores de referencia deben basarse en sólidos criterios técnicos y no en decisiones emocionales o políticas.

□ El hecho de que llegue a detectarse radiactividad por análisis no quiere decir nada más que las medidas están por encima del límite de detección. Si este límite es alto el problema podría tener importancia radiológica, y si es bajo no la tendrá.

En este contexto, y con los sistemas actuales de cálculo aplicados a los resultados del PVRMA de NUCLENOR, S.A. se puede afirmar que la incidencia radiológica de la Central Nuclear de Santa María de Garoña es despreciable.

Comparación del fondo radiológico en el entorno de la Central Nuclear de Santa María de Garoña con el otros puntos de España

Según datos presentados en la Jornada sobre Fondo Radiactivo Ambiental celebrada en Madrid en 1.982 el fondo normal, debido a la radiación natural, en España oscila entre 85 y 145 mrem/año. Según estos valores el fondo en los alrededores de la Central Nuclear de Santa María de Garoña, incluida la contribución de la Central, es más bajo que la mayoría de los fondos existentes en España. El valor atribuible a la incidencia de la Central, evaluado a partir del Estudio Analítico Radiológico como 0,1 mrem/año, es unas 600 veces inferior a las variaciones de fondo natural entre unas y otras zonas de España.

Previsiones del Estudio Analítico Radiológico

Dada la mínima incidencia de la Central en el exterior es muy importante disponer de un mecanismo de cálculo que permita determinar la incidencia de la Central en base a los vertidos y a las condiciones topográficas, meteorológicas y sociales del emplazamiento.

La realización de un estudio de este tipo fue solicitada a NUCLENOR, S.A. por el CSN en 1.981. A partir de entonces se han llevado a cabo varias actualizaciones del mismo.

En base a este estudio se puede sacar la conclusión de que el incremento de dosis al cuerpo entero al individuo más expuesto, calculada a partir de los vertidos actuales de la Central, es del orden de una décima de milirem/año y debe en su mayor parte a la radiación de las descargas gaseosas.

Estos valores tan bajos ponen en su verdadera dimensión los objetivos del PVRMA y los resultados que cabe esperar de las medidas experimentales.

PLANES DE EMERGENCIA

INTRODUCCION

La existencia de Planes de Emergencia es una de las características de la energía nuclear en su aprovechamiento energético que la sitúa por delante de otras actividades industriales.

Esto no siempre ha sido entendido por el público que en ocasiones lo entiende como sinónimo de peligrosidad.

El Plan de Emergencia Interior (PEI)

La Central tiene desde sus inicios un Plan de Emergencia Interior (PEI) que ha sido siempre supervisado por las Autoridades competentes. El PEI establece por una parte la clasificación de las distintas situaciones de emergencia así como la organización del personal y las medidas a adoptar en cada una de estas situaciones. Asimismo, el propio PEI contiene las medidas necesarias para asegurar su operatividad al establecer las comprobaciones periódicas de los equipos y medios utilizados en el mismo, así como los requerimientos de formación del personal con sus correspondientes programas de ejercicios y simulacros periódicos.

El PEI está sometido al Programa de Garantía de Calidad de la Central. De acuerdo con este programa se realiza una auditoría independiente con una frecuencia mínima de 12 meses.

Existe en la Central un Coordinador del PEI que es el máximo responsable de garantizar su cumplimiento.

Actualización del PEI

El PEI es un documento vivo sujeto a revisión de forma que garantice en todo momento las condiciones máximas de seguridad y la adaptación de todas las medidas a las circunstancias en las que se opera.

Anualmente el Coordinador del PEI analiza la conveniencia de su revisión como consecuencia de las experiencias adquiridas en los ejercicios y simulacros realizados, inspecciones y auditorías llevadas a cabo o en los cambios en la Legislación aplicable.

Información inmediata

El Plan de Emergencia Interior contiene los sistemas operativos necesarios, tanto humanos como técnicos, para la información inmediata a todas las autoridades relacionadas con la Central.

Coordinación con el Plan Exterior

Aunque el desarrollo, soporte del Plan de Emergencia en el exterior es competencia de las Autoridades, dentro de lo que se denomina Plan de Emergencia Nuclear de Burgos (PENBU), la Central tiene permanentemente actualizados los sistemas de cooperación y coordinación con este Plan y sus responsables.

En la actualidad está vigente la revisión 4 del Plan que se ajusta totalmente a las Guías 1.3 y 1.6 del Consejo de Seguridad Nuclear.



Embalse de Sobrón

SIMULACROS

Como en el resto de las Centrales Españolas anualmente se realizan simulacros generales de emergencia que son seguidos y auditados por el Consejo de Seguridad Nuclear. Hasta la fecha el dictamen de estos simulacros ha sido siempre positivo. El último de ellos se llevó a cabo el pasado 23 de junio.

La experiencia acumulada tras los últimos simulacros ha sido de gran ayuda para mejorar algunas deficiencias que presentaban los Planes de Emergencia Interior. En este capítulo en los últimos años se ha mejorado de forma considerable el retén del Grupo Auxiliar de Reserva. También se ha mejorado el sistema buscapersonas, se han aumentado las líneas y los medios de comunicación con el exterior a la vez que se ha reorganizado la distribución física y mejorado el equipamiento de los Centros de Apoyo Técnico y Centro de Apoyo Operativo previstos para los casos de emergencia. Igualmente en los últimos años también se ha mejorado de manera notable el seguimiento documental de los temas relacionados

con el mantenimiento y control de procedimientos, equipos y personas que deberían intervenir si se produjese una situación de emergencia.

REVISION DEL PLAN DE EMERGENCIA INTERIOR

Tal como se ha indicado más arriba, en la actualidad está en proceso de consolidación la revisión 4 del Plan de Emergencia Interior, que en sus directrices más sobresalientes se ajusta al PE-16 de UNESA: "Estructura y Contenido del Plan de Emergencia Interior de las Centrales Nucleares Españolas", así como a las Guías 1.3 y 1.6 del Consejo de Seguridad Nuclear ya mencionadas.

Los aspectos más significativos que se han incorporado en esta revisión son los siguientes:

- Incorporación de la figura del "Coordinador de Emergencia" en la Central.
- Mejor definición de los Sucesos iniciadores de cada clase de emergencia.
- Reestructuración y ampliación de los componentes del GAR y Retén de Operación para adaptarse y responder eficazmente a las necesidades de una situación de emergencia

fuera del horario laboral normal.

- Refuerzo de la Brigada Contraincendios durante 24 horas.
- Definición de un Centro de Emergencia Exterior, localizado en el Laboratorio Ambiental de NUCLENOR, S.A. en Medina de Pomar.
- Envío automático de información de parámetros operativos y meteorológicos al SALEM del CSN.
- Mejora de los procedimientos que desarrollan el PEI.
- Mayor énfasis en las actividades de control y comprobación de los medios que aseguran la operatividad y puesta a punto del propio PEI.
- Ampliación de las comunicaciones con el SALEM con una nueva línea telefónica (Red Eléctrica) y dos fax.

Todas estas mejoras que suponen un notable esfuerzo tecnológico y económico, tienden a garantizar que, incluso en el peor de los supuestos, el público no reciba las consecuencias de un posible accidente en la Central.