

PROTECCIÓN RADIOLOGICA EN LA FABRICA DE JUZBADO

J. HERRERO - A. PÉREZ - J.J. VALLECILLO

INTRODUCCIÓN

La fábrica de Juzbado inicio su actividad en Mayo de 1985, a partir del Permiso de Explotación Provisional otorgado en fecha 14 de Enero de 1985. y su actividad está dedicada a la fabricación de elementos combustibles de Oxido de Uranio enriquecido para reactores de agua ligera.

El enriquecimiento autorizado inicialmente fue del 4,15%, posteriormente, en fecha 16 de Junio 1990, fue autorizado un enriquecimiento máximo del 5 %.

Desde el momento del inicio de la actividad la organización de fábrica contó con un Servicio de Protección Radiológica formado por un número de 15 personas, entre titulados y técnicos, con dos personas con licencia de Jefe de Servicio de Protección Radiológica. Así mismo, se dispuso de los sistemas y los procedimientos destinados al control, medición y supervisión de las dosis al personal tanto por irradiación externa como por contaminación interna.

En el presente trabajo se aportan datos de la evolución de las dosis individual y colectiva del personal comparados con la evolución de la producción y del material procesado, así como se valora el resultado de reducción de dosis obtenido a lo largo del tiempo por la aplicación de políticas ALARA.

Otro aspecto de la responsabilidad de la organización de PR se refiere a la vigilancia y control de la actividad emitida al exterior por los efluentes líquidos y gaseosos. En el artículo se recoge también la evolución de las cifras generadas en este aspecto a lo largo de la actividad.

No se hace mención al Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental dada la poca incidencia que la fábrica tiene sobre el exterior del recinto de la instalación.

DOSIMETRIA DEL PERSONAL

En este apartado vamos a describir los sistemas de medición y control de la dosis al personal.

En la fábrica hay que distinguir tres zonas clasificadas en función del riesgo radiológico:

- Zona General de Oficinas y Servicios, donde no existe riesgo radiológico.

- Zona de Montaje Mecánico. Esta zona está clasificada como controlada con riesgo de irradiación. El personal que trabaja en esta zona está identificado como personal profesionalmente expuesto de Categoría B.

- Zona de Proceso Cerámico. Esta zona está clasificada como controlada con riesgo de irradiación y contaminación. El personal que presta servicio en este área está identificado como profesionalmente expuesto de Categoría A.

Los sistemas y métodos utilizados para el control de las dosis al personal son básicamente los siguientes:

- Dosimetría TLD para la determinación de la dosis externa del personal.

- Sistema de toma muestras continuo en puesto de trabajo de zona de proceso cerámico y posterior medida de la actividad para la estimación de la dosis interna del personal en función de los tiempos de permanencia.

- Sistema de muestreo y medida en continuo de la concentración ambiental de las ares y de la actividad de los efluentes gaseosos en la zona de proceso cerámico.

- Establecimiento de un Programa de Bioensayos para la realización de medidas directas (CRC) e indirectas (Análisis de uranio en orina) de la contaminación interna del personal de Categoría A que trabaja en la zona de proceso cerámico.

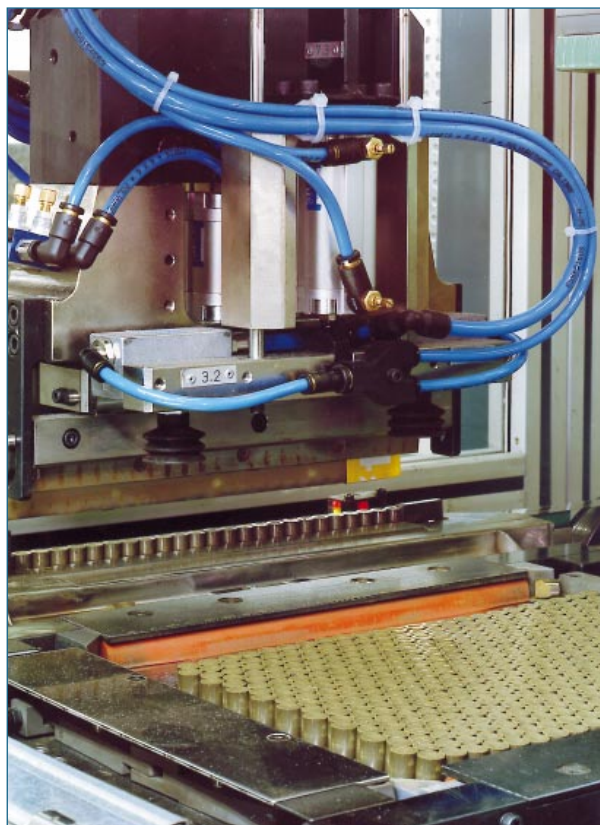
- Utilización de otros tipos de dosímetros de anillo, pluma, activación, etc., y muestreadores y equipos de medida portátiles, para control, prevención e investigación de posibles situaciones anormales.

Hay que hacer notar que desde el año 1991 el servicio de dosimetría de Juzbado está reconocido por el CSN como servicio de dosimetría oficial externa. Para la dosis interna, los datos de dosimetría son datos estimados y no son considerados como dosis oficiales. La dosimetría oficial interna se realiza a partir de medidas directas en el CRC del CIEMAT.

ACTIVIDAD EMITIDA AL EXTERIOR Y DOSIS AL PUBLICO

La fábrica de Juzbado cuenta con diversos sistemas para el tratamiento, vigilancia y control de los efluentes líquidos y gaseosos que en ella se generan lo que le permite no sólo asegurar el cumplimiento de los límites establecidos por la





Administración, sino conseguir que desde su entrada en operación sus emisiones registran valores muy inferiores a dichos límites, tal como se puede observar en las gráficas de las figs. 1 y 2

Estos bajos niveles de emisión de efluentes, permiten asegurar que las dosis que se puedan generar en el exterior son despreciables y no modifican significativamente el fondo natural del emplazamiento tal como se observa en la gráfica siguiente. Cabe destacar que las dosis por efluentes radiactivos al individuo más expuesto se encuentran muy alejadas de los límites establecidos en el Reglamento actual y de los que se impongan como consecuencia de la implantación del próximo Reglamento derivado de la Directiva 96/29/Euratom, así como la tendencia a disminuir la actividad emitida fundamentalmente en efluentes líquidos, que, como puede observarse en las gráficas de la fig. 3, repercute en una menor dosis al individuo más expuesto,

EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y DEL MATERIAL PROCESADO A LO LARGO DEL TIEMPO

Para poder llevar a cabo una valoración de las dosis registradas y de su evolución temporal, es necesario pesar estas con los niveles de producción puesto que las dosis, en un determinado momento de la instalación, serán siempre proporcionales a la cantidad de material nuclear procesado.

Por otra parte, otro aspecto a tener en cuenta por su posible incidencia en las dosis al personal es el tipo de combustible fa-

bricado. La adaptación de los sistemas de confinamiento y protección a nuevos diseños que suponen cambios en los procesos presenta un nivel de probabilidad de contaminación mayor, en su etapa inicial, que el que se consigue para procesos ya estabilizados.

Los niveles de producción en la fábrica de Elementos Combustibles de Juzbado han variado a lo largo de los años, con un incremento paulatino desde el año 1985 hasta un punto de básica estabilización en los últimos años.

Los gráficos siguientes (fig. 4) representan la evolución de la fabricación de combustible nuclear a lo largo de los años en Tm fabricadas según los diferentes tipos de producto.

EVOLUCIÓN DE LAS DOSIS AL PERSONAL

Las gráficas de las figs. 5 y 6 representan una evolución de las dosis colectiva del personal por dosimetría interna y externa a lo largo de los años en comparación con las Tm de combustible fabricadas.

Como puede observarse existe una evolución positiva en las dosis registradas en función del nivel de fabricación, más acusada en relación con las dosis internas, como es lógico presuponer.

Los programas Alara de reducción de dosis que se han seguido han sido siempre más eficaces en la mejora de los niveles de contaminación ambiente que en la reducción de los niveles de dosis por radiación externa donde es más difícil actuar en función del proceso de fabricación. La mejora en los procesos de fabricación, la disminución del tiempo de almacenamiento de la materia prima de los productos terminados, la mejora en las instalaciones para confinamiento del

material, la automatización de los procesos, la formación y entrenamiento del personal permite mayor margen de mejora en relación con la disminución de la dosis interna que con la dosis externa.

La Directiva de la Unión Europea por la que se establecen las "Normas Básicas relativas a la protección sanitaria de los trabajadores y de la población contra riesgos que resultan de las radiaciones ionizantes" aprobada el 13 de mayo de 1996, y que será trasladada a nuestra legislación en el año 2000, establece nuevos criterios y requisitos que debemos incorporar en el funcionamiento de nuestra instalación. Uno de los requisitos a considerar es el establecimiento de los nuevos límites de dosis, sensiblemente inferiores a los actuales, para los cuales gracias a los esfuerzos hechos en la para la minimización de las dosis recibidas por los trabajadores a lo largo de estos años, la Fábrica de Juzbado está posicionada en una buena situación para su cumplimiento según se observa en la figura 7, en la que se representa las dosis reales obtenidas como efecto de la producción realizada en el año y en la figura 8 en la que las dosis se han ponderado sobre la producción real anual y los límites se han ponderado sobre una misma producción anual máxima estimada en 236 Tm. de U equivalente. Actualmente, las dosis externas suponen aproximadamente un 10 % de los nuevos límites de dosis.

EVOLUCIÓN EN MÉTODOS, EQUIPOS Y PROCESOS DE CARA A LA REDUCCIÓN DE DOSIS (POLÍTICA ALARA)

En aplicación de una política ALARA de mejora continua en los sistemas de confinamiento del material nuclear (cabinas, campanas, cajas de guantes, extracción y depresión) se han llevado a cabo desarrollos técnicos de equipo que, intrínsecamente, han significado por su diseño una mejora in-



Fig. 1.- VERTIDOS AL TORMES

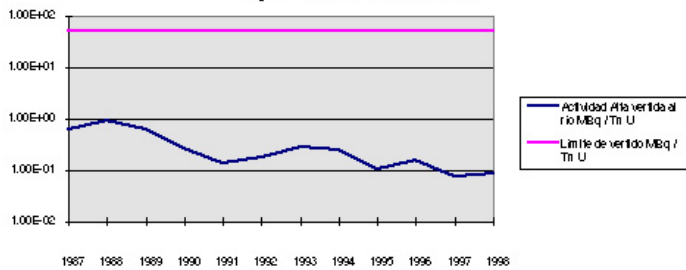


Fig. 2.-EMISIONES A LA ATMOSFERA ATMOSFERA

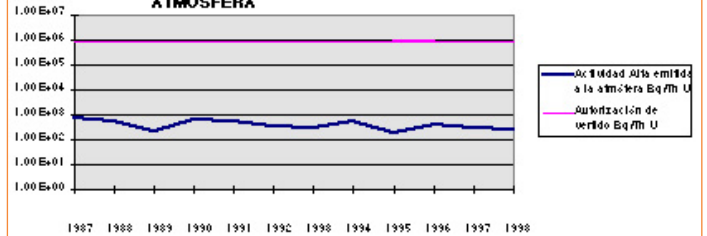


Fig. 3.- DOSIS MÁXIMA AL PÚBLICO POR EFLUENTES

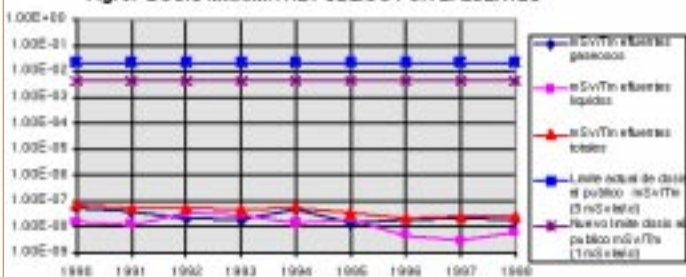


Fig. 4.- PRODUCCION AÑOS 1980-1998

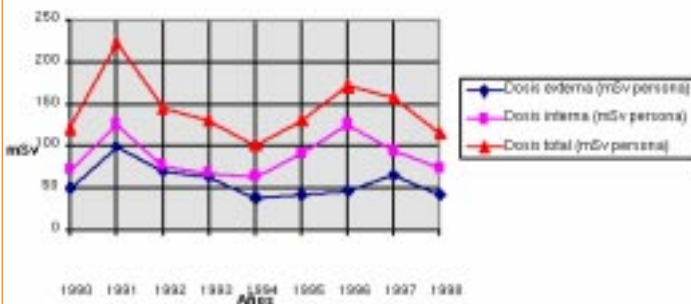
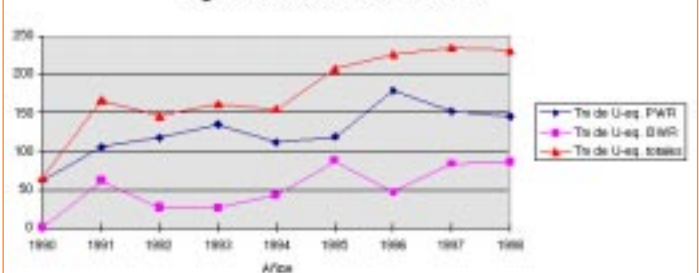


Fig. 6.- DOSIS COLECTIVA/TONELADA (mSv/persona/Tn)

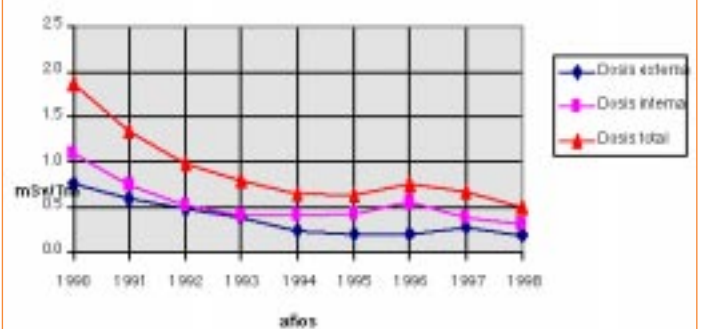


Fig. 7.- DOSIS MÁXIMA ANUAL ACUMULADA (mSv/año)

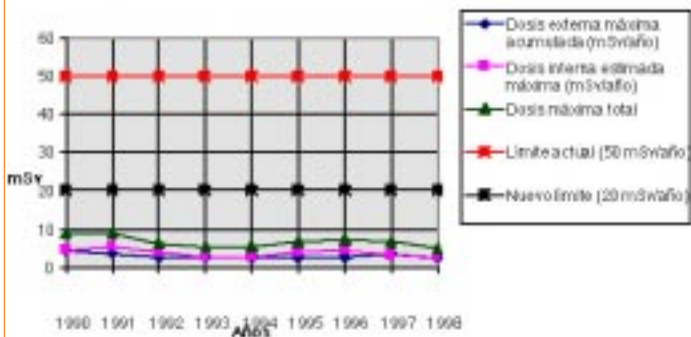
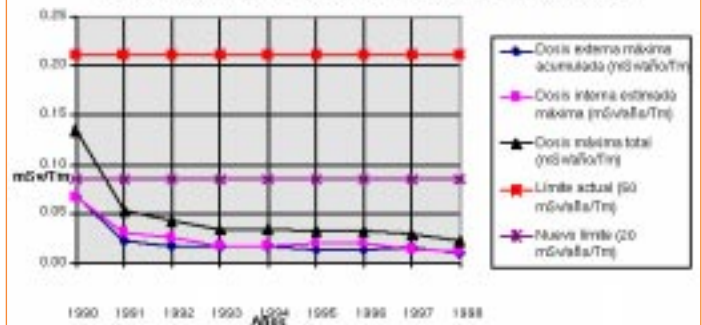


Fig. 8.-DOSIS MÁXIMA ANUAL ACUMULADA (mSv/Tn fabricada)



herente respecto de equipos anteriores.

En este campo pueden citarse los siguientes hechos más significativos:

- Aumento de potencia de extracción en todas las áreas de la zona cerámica
- Automatización de descarga de botes de pastillas en rectificadoras
- Introducción del sistema semiautomático de carga simultánea de pastillas en 25 barras en el proceso BWR
- Robotización de la paletización de pastillas para el sinterizado
- Construcción de almacén para el almacenamiento temporal de combustible fabricado.
- Automatización de los procesos de inspección de barras.

En este mismo sentido puede citarse una acción en muy avanzado estado de ejecución consistente en el desarrollo de un sistema para inspección automática del acabado superficial de las pastillas terminadas. Este equipo, en caso de obtener éxito en su implantación, eliminaría la inspección manual visual de las pastillas terminadas que debe realizarse sobre el 100 % de la producción.

Las inversiones realizadas en el último quinquenio, con el doble objetivo de mejora de calidad/rendimiento y de reducción de dosis, se sitúa en una cifra en torno a los 300 millones de pesetas.

ALGUNOS DATOS ACERCA DEL ALCANCE DE LA PR REALIZADA EN LA FABRICA DE JUZBADO A LO LARGO DE LOS AÑOS

Como datos del alcance del trabajo realizado por la organización de PR de la fabrica de Juzbado a lo largo de los años pueden citarse como promedio por año los siguientes:

- Intervenciones por el personal de PR. sobre equipos3.000
- Controles de contaminación superficial.....65.000
- Descontaminación y hermetización de mascarar...16.000
- Determinaciones de actividad alfa en líquidos.....800
- Controles de contaminación ambiental.....60.000
- Medidas de uranio en residuos sólidos.....200
- Controles de niveles de radiación.....18.000
- Informes de Protección Radiológica.....270
- Realización de requisitos de vigilancia.....1.600
- Cumplimentación de Carnet Radiológico.....500
- Sesiones de formación impartidas por PR.....80
- Medidas de dosimetría TLD.....9.000

OBJETIVOS PARA EL FUTURO

Considerando que la actividad normal de fabricación está muy controlada y los datos estadísticos obtenidos a lo largo de los años permiten asegurar la existencia de niveles de optimización elevados, dentro de la aplicación de la política Alara de reducción de dosis al personal, adicionalmente al objetivo en marcha, ya indicado, de desarrollo e implantación de sistemas automáticos para la inspección del producto nuclear, tanto en pastillas como en barras, la actuación más significativa que se espera implantar en un próximo futuro consistirá en la optimización en precisión y rapidez de los métodos de medición de la contaminación ambiental en la zona cerámica en situaciones de actividad anormal, tales como limpiezas o reparaciones, con el objetivo de instalar sistemas que permitan una mejor detección de niveles anormales de investigación tanto en tiempo de detección como en sensibilidad de detección.

Con esta actuación se buscan dos objetivos:

- Mejorar el umbral y el tiempo de detección de niveles anormales de actividad al objeto de permitir actuaciones de intervención más rápidas y en niveles de contaminación ambiental inferiores a los que los sistemas actuales permiten.

- Permitir un mayor confort en ciertas actividades evitando el uso de máscaras y elementos de protección de la respiración mediante la utilización de sistemas de detección rápidos, sensibles y fiables.



Javier HERRERO PAYO, es Doctor en Ciencias Químicas. Inicio su actividad profesional en 1976 como Jefe de los Servicios Analíticos de las Explotaciones Mineras de ENUSA en Ciudad Rodrigo (Salamanca).

En 1986, tras obtener el título de Jefe del Servicio de Protección contra las Radiaciones Ionizantes expedido por el CSN, pasa a desempeñar el cargo de Jefe del Grupo de Radioprotección y Control Analítico en dichas instalaciones mineras.

En 1987, se traslada a la Fabrica de Elementos Combustibles de Juzbado (Salamanca) como Jefe de la Organización de Protección radiológica, y en la actualidad desempeña la función de Jefe de Servicio de Protección zcontra Radiaciones Ionizantes y así mismo es el de Responsable de Gestión Medioambiental.



Juan J. VALLECILLO RODRÍGUEZ, es Ingeniero Técnico de Telecomunicación en la especialidad de Equipos Electrónicos. De 1970 a 1975 trabajo en el diseño de sistemas electrónicos para automatización.

En el año 1975 entró en Enusa para trabajar en el proyecto de la Planta de Juzbado realizando una amplia formación en EEUU. De 1977 a 1978 participo en el proyecto CALCO realizado por Enusa en colaboración con la JEN para la puesta en marcha de una planta piloto de fabricación de combustible. De 1979 a 1982 intervino en la construcción de la Fabrica de Elementos Combustibles de Juzbado como responsable por parte de la propiedad de la ejecución de las instalaciones eléctricas y mecánicas.

En 1986 fue nombrado Jefe del Dpto. de Ingeniería de Fabrica como responsable de los nuevos desarrollos de equipos e instalaciones, así como del mantenimiento de la planta. Desde Septiembre de 1998 es responsable de la organización de Seguridad que engloba también el mantenimiento general de la fabrica.



Agustín PEREZ FONSECA, es licenciado en Ciencias Químicas por la Universidad de Salamanca.

En 1985 entra a trabajar en ENUSA, en el Laboratorio Químico de la Fabrica de Elementos Combustibles de Juzbado, dentro de la organización de Control de Calidad. En 1997 pasa a la disciplina de Seguridad como Jefe de la organización de Protección radiológica y Medio Ambiente. En 1999 obtiene la Licencia de Jefe de Servicio de Protección radiológica contra Radiaciones Ionizantes, concedida por el CSN, para la Fabrica de Juzbado.