



De izquierda a derecha: José Ignacio Plasencia, Enrique Pedrón, José Luís Araujo, Amparo García, Baltasar Rodríguez, Eduardo Sollet (Jefe del Servicio P.R.) y Pedro García.

El Servicio de Protección Radiológica, dentro de la extensa y compleja organización que conforma la central nuclear de Cofrentes es la Unidad organizativa responsable de velar por el cumplimiento de las normas aplicables para la protección de los trabajadores, público y medioambiente de los efectos de las radiaciones ionizantes.

Las funciones y responsabilidades del Servicio de Protección Radiológica necesarias para la explotación segura de la Central se recogen y desarrollan en una serie de documentos de carácter oficial como son: el Reglamento de Funcionamiento, el Manual de Protección Radiológica, el Plan de Emergencia Interior y el Manual de Organización y Funcionamiento.

El Servicio de Protección Radiológica depende directamente del director de la Central para asegurar su



Oficina de Protección Radiológica de CN Cofrentes. De izquierda a derecha: Bautista Fernández, Manuel Alcalá y José Ignacio Plasencia.

independencia funcional del resto de unidades organizativas.

Cada grupo del Servicio tiene perfectamente definidas sus funciones y responsabilidades, de manera que queden cubiertas todas las áreas conforme exige la normativa, con la máxima funcionalidad para la Central.

El Servicio se divide en tres unidades organizativas interrelacionadas denominadas Grupo de Control Radiológico, Grupo ALARA y Servicio Técnico y Dosimetría. Estos grupos están formados por personal con una sólida formación, cualificación y experiencia en materia de protección radiológica.

Grupo de Control Radiológico, es el responsable de proporcionar la protección y el control radiológico necesarios en la ejecución de todos los trabajos que se desarrollan en zona controlada. Está dirigido por un supervisor de control radiológico y formado por un grupo de 7 técnicos expertos en protección radiológica en turno cerrado prestando servicio a la Central 24 horas al día todos los días del año.

El Grupo de Control Radiológico dirige la Oficina de Protección Radiológica que es el núcleo central para realizar el seguimiento de los trabajos con riesgo radiológico,



Organigrama del Servicio de Protección Radiológica de la central nuclear de Cofrentes

desde la preparación del permiso de trabajo con radiaciones, la realización de reuniones pre-job, la planificación de vigilancias radiológicas previas a la ejecución de los trabajos, etc., hasta la finalización de la ejecución y vigilancia final de los mismos. También es responsable de planificar y ejecutar las vigilancias radiológicas rutinarias para mantener actualizado el estado radiológico de la Central.

Grupo ALARA, es el responsable de aplicar el criterio ALARA (As Low As Reasonably Achievable) a la planificación y ejecución de trabajos con riesgo radiológico

significativo, así como del programa de reentrenamiento en protección radiológica al personal de la Central, del control de efluentes liberados al medioambiente, de la gestión de los residuos sólidos y del Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (PVRA) de la central nuclear de Cofrentes.

Actualmente el grupo ALARA está liderado por 2 supervisores ALARA y constituido por diez técnicos expertos en protección radiológica. Para alcanzar los objetivos retadores del Plan Director de Reducción de Dosis (PDRD) vigente en la central nuclear de





Grupo ALARA. El personal del grupo ALARA de CN Cofrentes forma un sólido equipo de trabajo, perfectamente liderado y coordinado, con unos objetivos claros, con roles individuales reconocidos y altamente motivado.



Servicio Técnico y Dosimetría. De izquierda a derecha: Antonio Martínez, Pedro García, José E. Moliner y Salvador Segundo.

Cofrentes, el Grupo ALARA se ha reforzado en los últimos años con la incorporación de tres técnicos expertos adicionales permitiendo una mejor y más amplia planificación, seguimiento y ejecución de los trabajos con riesgo radiológico.

Servicio Técnico y Dosimetría, es responsable del servicio autorizado de dosimetría interna (SDPI) y externa (SDPE) de la Central, de la adquisición, puesta en marcha y mantenimiento de la instrumentación de vigilancia radiológica así como de la operación de la estación meteorológica. Este grupo se encuentra dirigido por el jefe de soporte técnico y está formado por dos técnicos expertos ubicados en el laboratorio de instrumentación realizando principalmente tareas

de instalación, puesta en marcha, calibración, verificación y reparación de equipos de protección radiológica y un técnico de dosimetría ubicado en la oficina de dosimetría donde realiza las tareas propias de la dosimetría personal externa e interna de los trabajadores expuestos de la central nuclear de Cofrentes.

En la actualidad el Servicio de Protección Radiológica se encuentra inmerso en un proceso de renovación generacional del personal cuyo objetivo es cubrir con la suficiente antelación las diferentes ocupaciones del Servicio, asegurando un adecuado periodo de solape que permita una transmisión efectiva de experiencia y conocimientos.

En esta línea cabe destacar la incorporación, en los últimos años, de tres nuevos técnicos expertos que se han sumado al grupo ALARA, la incorporación de un supervisor ALARA y de dos titulados superiores que han obtenido el diploma de Jefe de Servicio de Protección Radiológica, ocupando actualmente el puesto de subjefes del Servicio.

ACTUACIONES DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DURANTE LAS RECARGAS DE COMBUSTIBLE

Las recargas de combustible suponen un gran reto para toda la organización de la central nuclear de Cofrentes debido a la gran cantidad de trabajos que se deben realizar en periodos de aproximadamente 40 días, que habitualmente dura una recarga.

En las recargas el número de empresas colaboradoras externas aumenta, así como el número de trabajadores, que ha llegado en momentos puntuales a superar las 2000 personas, siendo la mayor parte de ellos trabajadores expuestos.

Con una antelación de al menos un mes al periodo de recarga, el Servicio de Protección Radiológica se refuerza en todas sus áreas organizativas con, aproximadamente, 45 trabajadores adicionales debidamente formados en este campo, para afrontar con las máximas garantías el reto que plantea la ejecución de los trabajos planificados en zona controlada y los riesgos radiológicos asociados a los mismos.

El reparto de funciones del personal adicional durante la recarga se realiza atendiendo a las necesidades concretas y las características de cada recarga, con el fin de asegurar el cumplimiento de las normas aplicables en materia de protección radiológica, alcanzar los objetivos establecidos de dosis colectivas e individuales, reducir el número de contaminaciones personales externas y evitar las exposiciones internas.

A modo de ejemplo, en la última recarga de combustible, el número de personal adicional contratado por el Servicio de Protección Ra-

diológica y el reparto de roles fue el siguiente:

- 21 técnicos expertos asignados a diferentes edificios de zona controlada y al equipo ALARA.
- Dos monitores asignados al chequeo radiológico de materiales reutilizables a la salida de zona controlada.
- Dos monitores destinados a la atención en la sala de descontaminación.
- Dos monitores en preparación de equipos de protección respiratoria.
- Dos monitores en la Oficina de Protección Radiológica.
- Cuatro monitores asignados a actividades de segregación de residuos en origen.
- Dos auxiliares para realizar el control de acceso de los trabajadores expuestos al pozo seco.
- Un técnico experto asignado a la ejecución del plan de vigilancia en el emplazamiento.
- Siete auxiliares destinados al control de contaminación personal detectada en pórticos de salida gamma y/o beta.
- Dos técnicos destinados al refuerzo del Servicio Técnico de Instrumentación y Dosimetría

MEJORA CONTINUA DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

En los últimos años el Servicio de Protección Radiológica, con el apoyo de la dirección de la central nuclear de Cofrentes ha emprendido una serie de líneas de trabajo cuyo objetivo principal es la mejora continua en las prácticas de trabajo, en el control de la contaminación y la reducción de las dosis colectivas e individuales de los trabajadores expuestos. Algunas de estas líneas de mejora consisten en la reducción de la dosis operacional, mejoras en el control de la contaminación, el plan de vigilancia radiológica del emplazamiento, la minimización de la generación de residuos de media y baja actividad, la segregación y desclasificación de residuos y la adecuación y mejora de cubículos de zona controlada.

Como envolvente de las líneas de mejora indicadas anteriormen-

te caben destacar dos actividades de gran relevancia para el Servicio de Protección Radiológica:

- **Revisión del Plan Director de Reducción de Dosis (PDRD)**, para recoger las mejores prácticas nacionales e internacionales en materia de reducción de dosis. A finales del año 2011, un grupo de expertos del Electric Power Research Institute (EPRI) visitó la central nuclear de Cofrentes. De esta visita se obtuvo un primer boceto de un plan maestro de reducción de dosis diseñado a medida para nuestra Central y, junto a las propuestas de mejora obtenidas en las diferentes visitas del *Peer Review* y *Follow Up* de la *World Association of Nuclear Operators* (WANO) y las propuestas internas del Grupo ALARA, se editó y aprobó a finales de 2012 la revisión 9 del Plan Director de Reducción de Dosis.
- **Plan de Gestión de la central nuclear de Cofrentes**, que desarrolla las actuaciones para producir energía eléctrica de forma segura y fiable respetando el medioambiente y manteniendo la rentabilidad. El Plan se configura en torno a siete pilares siendo uno de ellos el de protección radiológica: *“la organización está comprometida con la reducción de la dosis operacional, tanto colectiva como individual, así como con el mantenimiento de los mejores estándares de la industria en*

el control de la contaminación y la vigilancia radiológica”.

En torno a este pilar también se incluyen los proyectos relacionados con la gestión de residuos.

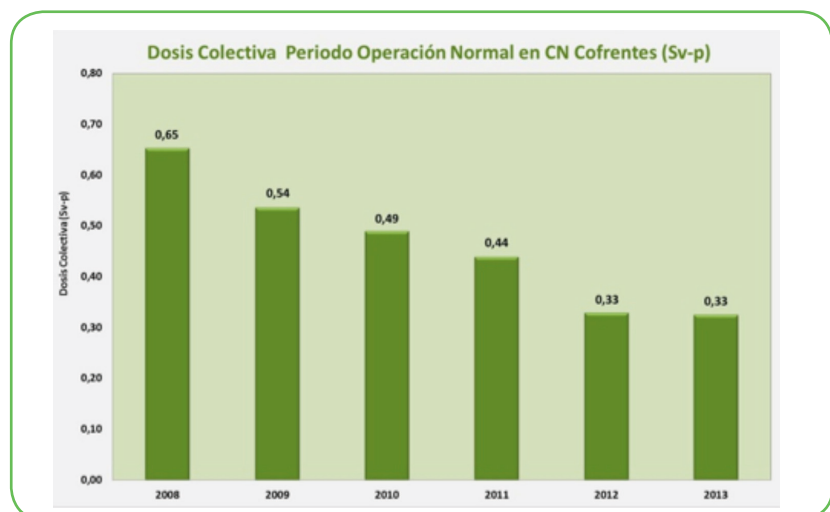
LA REDUCCIÓN DE DOSIS: OBJETIVO PRIORITARIO DE LA CENTRAL NUCLEAR DE COFRENTES

La reducción de la dosis individual y colectiva de los trabajadores es uno de los objetivos prioritarios de la central nuclear de Cofrentes. Para poder alcanzar esta expectativa, se desarrolla el PDRD, documento que recoge las directrices básicas del programa ALARA, sus objetivos estratégicos, el plan de acción del año en curso y los indicadores de resultados que permiten evaluar de manera objetiva la consecución del Plan.

DOSIS INDIVIDUAL Y COLECTIVA: OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DEL PLAN DIRECTOR DE REDUCCIÓN DE DOSIS

Los objetivos estratégicos del PDRD son dos: dosis individual máxima y dosis colectiva. Se definen con periodicidad anual los valores a alcanzar de dichos objetivos estratégicos.

- Dosis individual: la expectativa de Cofrentes es reducir la dosis individual máxima anual y el número de personas que se sitúan en el cuartil superior de la dosis individual máxima.



Evolución dosis colectiva operación normal de la central nuclear de Cofrentes

El componente claro para la consecución de los objetivos estratégicos del programa ALARA es el trabajo en equipo ■

- Dosis colectiva: el objetivo es reducir la dosis colectiva, hasta situarse en el mejor cuartil de las centrales de tecnología similar (centrales BWR-6)

PLAN DE ACCIÓN DEL PROGRAMA ALARA: CLARO EJEMPLO DE TRABAJO EN EQUIPO

Con periodicidad anual se define el plan de acción con el fin de alcanzar la consecución de los objetivos estratégicos. Este plan de acción requiere del compromiso y participación de manera directa de toda la organización.

El plan se caracteriza por tener una estructura piramidal, basada en cinco pilares de acción y doce líneas de actuación. En los pilares de acción se clasifican las distintas tareas, en función de si están relacionadas con el compromiso de la



Figura 1. Distribución de las acciones del Plan Director de Reducción de Dosis

organización, la gestión de trabajos, el control y seguimiento del término fuente, las herramientas que contribuyen a la reducción de dosis y las posibles mejoras de la Planta.

El plan de acción del año 2014 está compuesto por 47 acciones, con participación directa de toda la organización tal y como se muestra

en la Figura 1. Por tanto, el componente claro para la consecución de los objetivos estratégicos del programa ALARA es el trabajo en equipo.

INDICADORES DE RESULTADOS DEL PROGRAMA ALARA

La estructura del panel de indicadores, al igual que el plan de

INDICADOR GENERAL DEL PLAN DIRECTOR REDUCCIÓN DE DOSIS

CONTROL EXPOSICIÓN OCUPACIONAL	SEGUIMIENTO PRESUPUESTO DE DOSIS	CONDICIONES RADIOLOGICAS PLANTA	CONTROL DE LAS CONTAMINACIONES PERSONALES	SEGUIMIENTO TÉRMINO FUENTE
Ocurrencias Zonas Acceso Prohibido	Dosis Colectiva Acumulada Anual	Porcentaje contaminación cubículos ZC y PLI	Contaminaciones Externas con Asistencia en Sala Descontaminación	Relación C0-60/Zn
Ocurrencias Zona Permanencia Reglamentada	Dosis Individual Máxima Acumulada	Reclasificaciones al alza por aumento de tasa de dosis	Contaminaciones Dosis Piel	Fiabilidad Combustible
Exposiciones No Planificadas	Dosis Colectiva Acumulada Anual Trabajos Residuos		Contaminaciones Externas con Asistencia de los Servicios Médicos	Puntos BRAC
	Dosis Individual Máxima Acumulada Residuos		Contaminaciones Internas	Funcionamiento Ponderado Sistemas Relevantes
	Dosis Colectiva Recarga			Número Disparos Sistema Inyección Hidrógeno
	Dosis Individual Máxima Recarga			

Indicadores de resultados del Plan Director de Reducción de Dosis



Figura 2. Carteles de Campañas de comunicación ALARA y control de la contaminación

acción, también es piramidal: hay un indicador general que se alimenta de los cinco indicadores de segundo nivel, que a su vez se calculan a partir de los veinte indicadores específicos.

Cada uno de los indicadores tiene un peso específico y se definen los umbrales para valorarlos como “excelente”, “bien”, “mejorable” y “satisfactorio”, siguiendo las recomendaciones de INPO-WANO.

Todos los indicadores de resultados se actualizan mensualmente, informando a la Dirección de las tendencias observadas.

ACCIONES SIGNIFICATIVAS DEL PROGRAMA ALARA

Dentro del pilar “Compromiso de la Organización” se han llevado a cabo campañas informativas (Fig.2), recordando la expectativa de reducción de dosis y control de la contaminación en Planta.

Uno de los aspectos fundamentales para reducir la dosis es la planificación de los trabajos (pilar “Gestión de trabajos”). En este sentido se han creado distintos grupos de trabajo multidisciplinarios cuya función es la de mejorar la planificación de las recargas, de manera que los trabajos sean conocidos por toda la organización con antelación suficiente.

Con respecto al pilar del “Término fuente”, una de las actividades principales es la retirada de la actividad depositada en los fondos de las piscinas. En este caso,

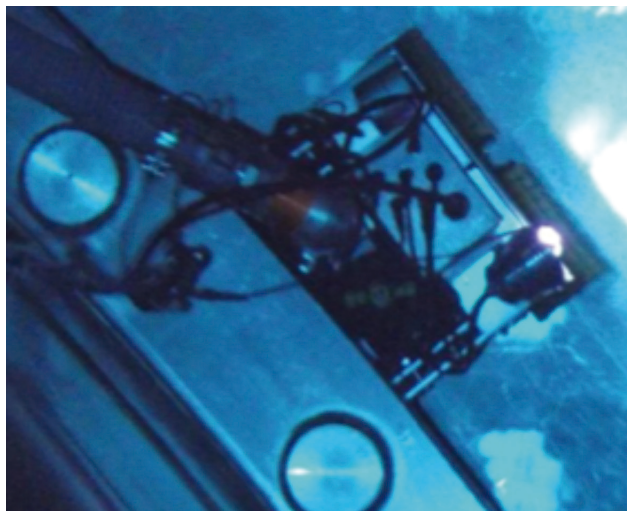


Figura 3. Sistema de filtrado local en el fondo de las piscinas

la central nuclear de Cofrentes ha empleado un sistema de filtrado accionado mediante monitorización remota (Figura 3).

El programa de blindajes temporales y permanentes es una de las acciones clave del Plan Director de Reducción de Dosis. Actualmente hay más de 25 toneladas de plomo para blindaje instaladas en toda la Central.

La mejora continua en los equipos de inspección en zonas de alta dosis forma parte del pilar “Herramientas” y su desarrollo es fundamental para reducir la dosis individual asociada a estas tareas.

Adicionalmente, la central nuclear de Cofrentes está inmersa en un programa continuo de mejora de los cubículos, tanto desde el punto de vista de acondicionamiento a la normativa laboral como desde la mejora de la accesibilidad a distintos componentes mediante la instalación de plataformas fijas.

LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN EL PLAN DE GESTIÓN DE CN COFRENTES

Cada proyecto que conforma el Plan de Gestión tiene su origen en una evaluación interna o externa en la que se detecta claramente





Pilares del Plan De Gestión

Pilar del Plan 2013-2017	Proyecto
3. Protección Radiológica	3.1 - Minimización de la Dosis Operacional (Pilares): a) Compromiso Organización b) Gestión de Trabajos c) Termino Fuente d) Mejoras Herramientas e) Mejoras en Instalación
	3.1 - Control de Contaminación
	3.3 - Vigilancia Radiológica del Emplazamiento
	3.4 - Gestión de Residuos Especiales de Alta Actividad de las Piscinas de Almacenamiento de Combustible
	3.5 - Minimización de la Generación de Residuos de Media y Baja Actividad
	3.6 - Segregación y Desclasificación de Residuos
	3.7 - Adecuación de Lugares de Trabajo a la Normativa (Recuperación de Cubículos)

Figura 4. Pilar de Protección Radiológica del Plan De Gestión

una oportunidad de mejora de la que se deriva una implantación de acciones que convergen en aumentar la fiabilidad y seguridad en el funcionamiento de la central.

La protección radiológica es uno de los siete pilares sobre los que se sustenta actualmente el Plan de Gestión de la central nuclear de Cofrentes.

Cada uno de los pilares del Plan de Gestión se desarrolla en diferentes proyectos. El pilar de protección radiológica está formado por siete proyectos independientes que se presentan en la Figura 4.

MINIMIZACIÓN DE LA DOSIS OPERACIONAL

En este proyecto se describen las líneas de actuación asociadas a la reducción de las dosis individuales y colectivas en periodos de operación normal, paradas programadas y recargas de com-

bustible. Las actuaciones de este proyecto tienen como objetivo prioritario la reducción de las dosis colectivas e individuales de los trabajadores. Para conseguir este propósito se han identificado y definido acciones concretas que aseguren una adecuada implantación de la cultura ALARA en la central nuclear Cofrentes.

Este proyecto soporta económicamente los recursos necesarios para llevar a cabo de forma satisfactoria el Plan Director de Reducción de Dosis (PDRD).

CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN

Este proyecto plantea la mejora del control de la contaminación mediante el refuerzo de las barreras de medida, la mejora en el proceso de gestión y el desarrollo de acciones destinadas al aumento y consolidación del nivel de implicación de los trabajadores expuestos en

las tareas con potencial riesgo de contaminación. El objetivo es mejorar el control de la contaminación en la Planta, reducir los casos de contaminaciones personales y minimizar la dispersión de la contaminación.

VIGILANCIA RADIOLÓGICA DEL EMPLAZAMIENTO

Este proyecto desarrolla las acciones destinadas a mantener el emplazamiento de la Central libre de contaminación radiactiva. El alcance de este proyecto comprende todas aquellas actuaciones de vigilancia radiológica y de respuesta, que permitan mantener el emplazamiento libre de la presencia de materiales o sustancias radiactivas.

SEGREGACIÓN Y DESCLASIFICACIÓN DE RESIDUOS

En este proyecto se describen las líneas de actuación para gestionar los residuos potencialmente desclasificables de la central nuclear de Cofrentes. El objetivo de este proyecto es disponer de las autorizaciones administrativas del Consejo de Seguridad Nuclear necesarias para poder gestionar por vías convencionales, ya sean condicionales o incondicionales, aquellos residuos radiactivos que sean potencialmente desclasificables. ■