

# LABORATORIO DE PATRONES DOSIMÉTRICOS (LMRI-1)



## OBJETIVOS:

Ser depositario de los Patrones Nacionales de las magnitudes kerma (rayos-X y gamma) y dosis absorbida, tiene encomendada su custodia, mantenimiento y conservación, así como la diseminación de unidades.

## ÁMBITO:

Patrones dosimétricos  $\beta$ ,  $\gamma$  y de rayos-X

Monitores de radiación en haces de radiación  $\beta$ ,  $\gamma$  o de rayos-X en niveles de protección

Conjuntos de referencia cámara-electrómetro en niveles de radioterapia

Sistemas de referencia de centrales nucleares, alarmas de nivel de radiación y equipos de control de calidad de rayos-X en niveles de diagnóstico

Dosímetros

## ÁREA TEMÁTICA:

Radiaciones ionizantes

## TIPO DE SERVICIOS:

Investigación, Desarrollo e Innovación

Servicios técnicos (ver <http://www.ciemat.es/portal.do?IDM=196&NM=3>)

## FUNCIONES:

- Desarrollar nuevos patrones y nuevos métodos de medida de las magnitudes de su campo metrológico
- Desarrollar instrumentación y equipamiento para la mejora de la operación en los laboratorios
- Calibrar monitores de radiación en haces de radiación  $\beta$ ,  $\gamma$  o de rayos-X en niveles de protección, conjuntos de referencia cámara-electrómetro en niveles de radioterapia, sistemas de referencia de centrales nucleares, alarmas de nivel de radiación y equipos de control de calidad de rayos-X en niveles de diagnóstico
- Asignar dosis  $\gamma$  ( $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ), rayos-X (calidades ISO 4037 de 10 a 300 kV) o  $\beta$  ( $^{147}\text{Pm}$ ,  $^{85}\text{Kr}$ ,  $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ ) a dosímetros o materiales (dosímetros TLD, materiales biológicos, etc.)
- Realizar campañas de calibración de los patrones de referencia de los 102 centros hospitalarios españoles con servicio de radioterapia

## UBICACIÓN:

CIEMAT Madrid-Moncloa. Avda. Complutense, 40 - 28040 Madrid. [www.ciemat.es](http://www.ciemat.es)

## CONSTA DE:

### 1) Laboratorio de referencia para la radiación gamma en niveles de protección.

Es el depositario de los patrones nacionales para la radiación gamma, en niveles de protección radiológica. Está constituido fundamentalmente por un recinto blindado de irradiación que aloja dos irradiadores con fuentes de  $^{137}\text{Cs}$  y  $^{60}\text{Co}$ , alineadas con una bancada de calibración de 10 m y un conjunto de equipos de medición adecuados para mantener la trazabilidad metrológica requerida. Entre las funciones específicas de este laboratorio, en relación con la disseminación de unidades, están:

- Calibrar equipos de vigilancia radiológica de áreas y puestos de trabajo en niveles de protección radiológica, empleando haces de radiación gamma de fuentes de  $^{137}\text{Cs}$  y  $^{60}\text{Co}$ .
- Calibrar conjuntos cámara–electrómetro, en unidades de kerma en aire, para la energía de la radiación gamma del  $^{137}\text{Cs}$  y el  $^{60}\text{Co}$ , en niveles de protección radiológica.
- Asignar valores de equivalente de dosis ambiental a dosímetros ambientales empleando haces de fotones de  $^{137}\text{Cs}$  y  $^{60}\text{Co}$ .
- Asignar valores de equivalente de dosis personal a dosímetros personales empleando haces de fotones de  $^{137}\text{Cs}$  y  $^{60}\text{Co}$ .

Los niveles de tasa de kerma en aire que pueden obtenerse están entre las fracciones de  $\mu\text{Gy/h}$  a las unidades de  $\text{Gy/h}$ . De esta forma es posible abarcar todos los rangos de medida de los equipos destinados a la vigilancia radiológica de zonas y puestos de trabajo, incluyendo los destinados a las emergencias radiológicas.

### 2) Laboratorio de referencia para rayos-X en niveles de protección.

Es el depositario de los Patrones Nacionales para rayos-X. En él se establecen las catorce calidades de espectro estrecho, las siete de espectro ancho y las 11 de baja tasa de kerma en aire que figuran en la norma ISO/4037, así como las calidades de radioterapia de energías medias y las RQR de radiodiagnóstico, con energías medias entre 8 y 250 keV.

Para el establecimiento de dichas calidades se dispone de dos sistemas generadores de rayos X. Cada unidad dispone de un sistema de portafiltros donde se sitúan los filtros de Al, Cu, Sn y Pb para obtener los haces de referencia correspondientes a las diferentes calidades. En la actualidad el Laboratorio está desarrollando dos cámaras de ionización que se pretende que constituyan el patrón primario nacional de kerma en aire para las energías de rayos-X dentro del rango indicado.

### 3) Laboratorio de referencia gamma en niveles de terapia.

Se trata del laboratorio depositario de los patrones nacionales de kerma en aire y dosis absorbida en agua, en niveles de radioterapia. En este contexto, actúa como laboratorio nacional estableciendo y manteniendo los patrones nacionales constituidos por dos cámaras de forma esférica del tipo Shonka-Wyckoff de paredes y electrodos equivalentes a aire y una cámara NE 2571 de pared de grafito y electrodo central de aluminio.

Para el establecimiento del kerma en aire y la dosis absorbida en agua con los patrones nacionales dispone de un irradiador Theratron 780 y una fuente de  $^{60}\text{Co}$  de actividad igual a 219,5 TBq. Además, posee una bancada con control remoto para el posicionado de precisión de los detectores de ionización.

Las actividades que lleva a cabo son:

- Custodiar y mantener los patrones nacionales, incluyendo la caracterización del haz de  $^{60}\text{Co}$  y la determinación de los factores de corrección necesarios para la medida de las magnitudes a determinar.
- Calibrar conjuntos de referencia cámara-electrómetro de los centros hospitalarios españoles en las magnitudes de kerma en aire y dosis absorbida en agua con una incertidumbre de 0.6% y 0.8% ( $k=2$ ) respectivamente.

#### 4) Laboratorio de referencia beta en niveles de protección.

Es el depositario de los patrones nacionales para radiación  $\beta$ . Dispone de las tres fuentes de la serie 1, diseñadas para asignar una tasa de dosis absorbida uniforme en un área amplia a una distancia específica. Estas fuentes, de  $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ ,  $^{85}\text{Kr}$  y  $^{147}\text{Pm}$ , se utilizan con filtros aplanadores, con una composición y dimensiones específicas para cada una de ellas.

Entre las funciones específicas de este laboratorio, en relación con la diseminación de unidades, están:

- Calibrar equipos, tales como monitores de radiación, equipos de vigilancia radiológica en niveles de protección.
- Asignar valores de equivalente de dosis personal y ambiental a dosímetros personales y ambientales.

#### SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD:

Esta instalación pertenece al Laboratorio de Metrología de Radiaciones Ionizantes (LMRI) del CIEMAT que, según lo dispuesto en el Real Decreto 533/1996 (BOE nº 99, de 29 de Marzo), es el Laboratorio de Patrones Nacionales para Radiaciones Ionizantes de España. Tiene como misión la custodia, mantenimiento, conservación y diseminación de los patrones nacionales de las magnitudes actividad (de un radionucleido), kerma (rayos-X y gamma) y dosis absorbida, definidos en la ORDEN ITC/2581/2006, de 28 de julio.

En este contexto y de conformidad con los requisitos del MRA (Mutual Recognition Agreement), el LMRI tiene como objetivo irrenunciable su compromiso de permanente mejora de las actividades y servicios, para lo cual trabaja de conformidad con el sistema de gestión de la calidad establecido en la norma UNE-EN ISO 17025:2005.

Esta instalación está registrada en el "Catálogo de Infraestructuras I+D Nuclear de fisión" de la plataforma CEIDEN ([https://ceiden.com/wp-content/uploads/2018/09/2018-09-10\\_ifas\\_Infrastructures-catalog-CEIDEN.pdf](https://ceiden.com/wp-content/uploads/2018/09/2018-09-10_ifas_Infrastructures-catalog-CEIDEN.pdf)).

Esta instalación pertenece a la Red de Laboratorios e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid con el nº de Referencia 312-Laboratorio de Metrología de Radiaciones Ionizantes con nivel de calidad de reconocimiento externo del BIPM.