

## Radioactividad y Medio Ambiente - Curso 2024

### Laboratorio 1. Detector Geiger-Müller. Monitoreo ambiental.

#### Objetivos:

- Familiarizarse con el uso de un contador Geiger-Müller.
- Determinar experimentalmente el nivel de radiación ambiental en las inmediaciones de la Facultad (nivel de dosis de fondo).

#### Materiales:

Se utilizarán dos dispositivos detectores de radiación de fabricantes distintos, los cuales permiten la detección y medición de radiación, y habitualmente se emplean para el análisis de contaminación superficial y ambiental, como así también para el monitoreo de niveles de exposición durante el manejo de fuentes radioactivas.

#### - Contador Geiger-Müller marca Inspector

Se trata de un detector portátil de bajo costo (ver Fig. 1), funciona con Ar como gas detector y un gas halógeno como extintor (quenching gas). Está optimizado para detectar bajos niveles de radiación y medir radiación alfa, beta, gama y rayos X. Su manual de operación y características técnicas se puede descargar en [https://medcom.com/wp-content/uploads/IMI-IA-Manual-6.29.2015\\_web.pdf](https://medcom.com/wp-content/uploads/IMI-IA-Manual-6.29.2015_web.pdf)



Figura 1. Fotos del detector marca Inspector: parte frontal (izquierda) y de la parte trasera (derecha). En la foto de la parte trasera se observa la ventana de detección.

#### - Contador Geiger-Müller modelo 481DESI de la marca Fluke

Es otro dispositivo portátil que detecta radiación beta, gama y rayos X (ver Fig. 2). Su manual técnico puede encontrarse en la página

<https://www.fluke.com/es-ar/producto/infraestructura-del-edificio/herramientas-para-sistemas-de-calefaccion-ventilacion-y-aire-acondicionado/fluke-481-desi>



Figura 2. Fotos del detector marca Fluke.

Ambos detectores tienen en su lado frontal un panel de lectura que permite visualizar la actividad en cuentas por minuto y dosis efectiva en  $\mu\text{Sv/h}$ . En el último caso, cada sistema mide la actividad y, mediante factores de ponderación promedio y una calibración interna, presenta la dosis efectiva equivalente. Por otro lado, el modo audio en el modelo Inspector habilita al detector a emitir un sonido cada vez que detecta un evento. Esta modalidad es útil en situaciones de monitoreo en condiciones de poca iluminación, en la cual no se puede leer la pantalla. De esta forma, un incremento en el ritmo del sonido corresponde a un incremento en el nivel de actividad. Esta es una medición cualitativa, no cuantitativa, pero en muchos casos puede ser suficiente para detectar una contaminación o un punto de alta actividad. En cambio, el modelo de Fluke la pantalla cuenta con retroiluminación automática.

En la cara posterior de cada detector se encuentra la ventana detectora, a través de la cual la radiación alcanza el volumen sensible del detector. Estas ventanas deben permitir el acceso de la radiación, y por ello son de materiales poco densos y delgados (mylar o mica). Esto se debe a que las radiaciones son fuertemente atenuadas o incluso no pueden traspasar la cubierta de plástico del dispositivo. Dado que la ventana es muy delgada y frágil se la protege con una malla metálica. Debe ponerse especial cuidado en evitar que la ventana y la malla protectora se rompan o contaminen con elementos radioactivos.

### **Métodos y tareas:**

Para llevar a cabo el monitoreo ambiental seleccionaremos diferentes puntos en los alrededores de nuestra Facultad (nos dividiremos en grupos, cada grupo realizará mediciones en diferentes puntos). En cada sitio se fijará el contador Geiger-Müller

en una posición y se realizarán 10 a 20 lecturas en intervalos de 5 s. Las tareas a realizar son las siguientes:

Realización de mediciones:

- Comparar los dos equipos de detección presentados. Analizar si en un dado punto de monitoreo presentan diferencias sus determinaciones.
- Utilizar cada equipo para monitorear la radiación en varios puntos internos y externos al edificio. En cada punto realizar de 10 a 20 medidas.
- Realizar monitoreos en regiones cercanas a laboratorios donde se realiza investigación con material radiactivo.

Análisis de los resultados:

- Determinar promedio estadístico y desviación estándar de los conjuntos de medidas realizados en cada punto monitoreado.
- Comparar los valores promedio obtenidos en cada punto monitoreado.
- A partir de las medidas realizadas, definir un valor representativo para el fondo radioactivo natural.
- Expresar el fondo radioactivo natural determinado en unidades  $\mu\text{Sv/h}$  y  $\text{mSv/año}$ .
- Expresar el resultado de cada punto monitoreado en unidades del fondo radioactivo natural definido.
- Comparar los resultados obtenidos con los distintos equipos utilizados.
- Comparar con los valores reportados en la literatura y/o en referencias conocidas<sup>1</sup>.
- Determinar el tiempo máximo requerido para no superar la dosis efectiva anual<sup>2</sup>.

Presentación de resultados:

- Redactar un informe grupal breve que resuma los resultados obtenidos en esta actividad de laboratorio.

---

1 Consultar Tablas 7.2 y 7.3 del libro "Radioactividad, medioambiente y espectroscopía gamma. De la teoría al laboratorio", por L. A. Errico, M. L. Montes y M. A. Taylor (Libros de Cátedra EDULP, 2023). Por otro lado, existen varias iniciativas de mapas radiológicos con registros en vivo. Un ejemplo puede encontrarse en <https://remap.jrc.ec.europa.eu/>

2 La dosis efectiva anual máxima para público general es de 1 mSv en un año (Norma Básica de Seguridad Radiológica, Autoridad Regulatoria Nuclear).