



## SERVICIO DE INSTRUMENTACIÓN CIENTÍFICA DEL RENSMA

Los Servicios de Instrumentación Científica del Centro de Investigación en Recursos Naturales Salud y Medio Ambiente (RENSMA) tienen como objetivo proporcionar a todos los investigadores del Centro, así como al resto de investigadores de la Universidad de Huelva y de las Universidades Andaluzas, Centros de Investigación, y organismos públicos y privados, el acceso a instrumentos y metodologías de última generación en el campo de los recursos naturales, la caracterización mineralógica, los residuos, la biotecnología, la salud y el medio ambiente.

### UNIDAD DE RADIOACTIVIDAD AMBIENTAL

#### AlphaGUARD (Bertin Instruments)



#### *¿Para qué sirve?*

El equipo AlphaGUARD es un laboratorio portátil de medida de radón que se caracteriza por su alta sensibilidad y calibración estable a largo plazo. Se trata de un instrumento de referencia para la monitorización del radón y la medición precisa in situ. La alta sensibilidad de este equipo se debe a su cámara de ionización y su sistema de identificación de pulsos, lo que le confiere una alta velocidad de respuesta y una calibración estable y duradera. Además de la concentración de radón en el aire, AlphaGUARD mide y registra simultáneamente la temperatura ambiente, la humedad relativa y la presión atmosférica mediante sensores integrados.



### Características técnicas

Rango de medida	2 – 2 MBq m <sup>-3</sup>
Sensibilidad	1 cpm a 20 Bq m <sup>-3</sup>
Tiempo de respuesta	30 minutos hasta el 90 % del valor final
Sensores internos	Humedad relativa (0 a 99 %) Temperatura (-15 a 60 °C) Presión (800 a 1050 mbar) Sensor de recolocamiento

<b>Tiempo de medida</b>	<b>Modo Difusión: 10 o 60 minutos</b> <b>Modo Flujo: 1 o 10 minutos</b>
-------------------------	----------------------------------------------------------------------------

---

Almacenamiento	Memoria No volátil Capacidad para aprox. 3 días para 1 min de tiempo de medida Capacidad para aprox. 1 mes para 10 min de tiempo de medida Capacidad para aprox. 6 meses para 60 min de tiempo de medida
Alimentación	Alimentación por corriente continua (12 V) Batería interna (10 días)
Puertos de comunicación	RS232
Dimensiones	360 x 335 x 123 mm <sup>3</sup>
Peso	4.5 kg



## Contador proporcional de bajo fondo modelo *LB 770-2* del fabricante *Berthold*



### *¿Para qué sirve?*

El sistema está diseñado para la detección y cuantificación simultánea de las emisiones alfa y beta procedentes de muestras líquidas o sólidas previamente acondicionadas, pudiendo obtenerse los denominados índices Alfa Total, Beta Total y Beta Resto establecidos normativamente para el control radiológico del agua de consumo.

### *Características técnicas*

El Berthold LB 770-2 es un contador proporcional alfa/beta total de bajo fondo de 10 canales. El cambiador está provisto de cinco bandejas con diez portamuestras cada una, con lo que se puede programar la medida automática de un total de cincuenta muestras. El gas (una mezcla compuesta por un 90 % argón y un 10 % metano) fluye de forma continua. El contador dispone de 10 tubos detectores ultraplano dispuestos en dos filas de 5 unidades. Los detectores están rodeados por un blindaje de 10 cm de espesor de ladrillos de plomo (aproximadamente 650 kg) para atenuar la radiación gamma externa. Un sistema permite reducir el fondo ocasionado por los rayos cósmicos de más energía. El contador está provisto del preamplificador que permite la separación simultánea de los impulsos alfa y beta en virtud de su diferente ionización específica.



Fondo $\beta$ ( $^{90}\text{Sr}$ ):	<0.5 c.p.m
Eficiencia $\beta$ ( $^{90}\text{Sr}$ ):	54%
Fondo $\alpha$ ( $^{241}\text{Am}$ ):	<0.03 c.p.m
Eficiencia $\alpha$ ( $^{241}\text{Am}$ ):	37%

### Detector XtRa (modelo GX3519 de Canberra)



#### ***¿Para qué sirve?***

Medida multielemental de radionucleidos naturales y artificiales por espectrometría gamma con detector de semiconductor de Ge con ventana delgada (40K; 210Pb; 226Ra; 228Th; 228Ra; 234Th, así como 54Mn; 57Co; 59Fe; 60Co; 133Ba; 134Cs; 137Cs; 241Am). La determinación de radionucleidos naturales y artificiales es posible llevarla a cabo en muestras que tengan composiciones químicas y densidades muy diferentes con respecto a los patrones utilizados en la calibración de los detectores, haciendo posible que la variedad de muestras seleccionadas para su análisis sea muy amplia. Asimismo, en el caso de muestras que presenten una cantidad significativa de pérdidas de 222Rn, es posible cuantificar dichas pérdidas, así como determinar el 226Ra sin necesidad de tener que recurrir a sus descendientes. En el caso del detector XtRa, no es necesario realizar la recarga de LN2 con tantísima frecuencia en comparación con los detectores portátiles de Ge.



### **Características técnicas**

El detector XtRa (modelo GX3519 de Canberra) es un detector de germanio de alta de rango de energía extendido (en inglés *Extended Range High Purity Ge Detector*), pudiendo detectar fotones cuyas energías alcancen hasta los 3000 keV. Este detector tiene una eficiencia relativa del 38.4 % respecto a un detector de NaI de 3"x3" con impurezas de Tl. Asimismo, el detector XtRa tiene una anchura de fotopico a media altura, en inglés *Full Width at Half Maximum (FWHM)*, de 1.74 keV y 0.88 keV para los fotopicos cuyos centroides se encuentran en 1332 keV y 122 keV, respectivamente, siendo estas las emisiones gamma correspondientes al  $^{60}\text{Co}$  y al  $^{57}\text{Co}$ , respectivamente. En lo que respecta a la relación entre fotopico y continuo de Compton, ésta es de 67.5:1 para este detector. Además, el detector XtRa tiene una ventana delgada, la cual está compuesta por la mezcla de una resina epoxi con fibra de carbono. Asimismo, el detector se encuentra rodeado de un blindaje de hierro, el cual está recubierto internamente por una capa de plomo y ésta, a su vez, por otra de cobre.

### **Radon Scout Plus (SARAD GmbH)**



#### ***¿Para qué sirve?***

El Radon Scout ofrece una alta sensibilidad para la detección de gas radón. Esto da como resultado un límite de detección muy bajo con bajo error estadístico. Este instrumento ha sido certificado por la EPA de EE.UU. y es uno de los más utilizados del mundo. Su método de detección está basado en un detector de semiconductor polarizado a un alto voltaje y está diseñado para no verse afectado por la humedad ambiental. El equipo incluye sensores de temperatura, humedad, presión y un acelerómetro capaz de identificar cuándo se ha movido el detector durante la medida.



### Características técnicas

Rango de medida	0 – 10 MBq m <sup>-3</sup>
Sensibilidad	1.8 cpm para 1000 Bq m <sup>-3</sup> 200 Bq m <sup>-3</sup> (20 % incertidumbre a 1σ) para medidas de al menos 1 hora 1000 Bq m <sup>-3</sup> (<10 % incertidumbre a 1σ) para medidas de al menos 1 hora 100 Bq m <sup>-3</sup> (17 % incertidumbre a 1σ) para medidas de al menos 3 horas
Tiempo de respuesta	120 minutos hasta el 95 % del valor final
Sensores internos	Humedad relativa (0 a 100 %) Temperatura (-20 a 40 °C) Presión (800 a 1100 mbar) Acelerómetro
Tiempo de medida	1 a 255 minutos
Almacenamiento	Memoria No volátil circular Capacidad para 16383 registros
Alimentación	Alimentación por corriente continua 2 Baterías tamaño D
Puertos de comunicación	USB y RS232
Dimensiones	175 x 135 x 55 mm <sup>3</sup>
Peso	800 g con baterías

### RTM 1668-2 (SARAD GmbH)

---





### ¿Para qué sirve?

El RTM 1688-2 es un monitor universal para medir radón y torón capaz de cubrir una amplia gama de medidas de radón. Su alta sensibilidad combinada con el análisis alfa espectroscópico ofrece un tiempo de respuesta tan corto como físicamente posible, aún en bajas concentraciones de radón. Las concentraciones de torón se determinadas simultáneamente a las de radón gracias a su análisis espectroscópico. Su método de detección se basa en la detección de partículas alfa en un detector de semiconductor preparado para no verse afectado por la humedad. El equipo cuenta con una bomba interna para muestrear volúmenes específicos. El equipo cuenta sensores de temperatura, humedad, presión y un acelerómetro para identificar si el equipo se ha desplazado durante la medida.

### Características técnicas

Rango de medida	0 – 10 MBq m <sup>-3</sup>
Sensibilidad	Modo Rápido: 3 cpm a 1000 Bq m <sup>-3</sup> Modo Normal: 7 cpm a 1000 Bq m <sup>-3</sup> 200 Bq m <sup>-3</sup> (10 % incertidumbre a 1σ) para medidas de al menos 1 hora 10 Bq m <sup>-3</sup> (25 % incertidumbre a 1σ) para medidas de al menos 4 horas
Tiempo de respuesta	120 minutos hasta el 95 % del valor final
Sensores internos	Humedad relativa (0 a 100 %) Temperatura (-20 a 40 °C) Presión (800 a 1200 mbar) Acelerómetro
Tiempo de medida	1 minuto a 4 horas
Almacenamiento	Memoria No volátil Capacidad para 511 registros
Alimentación	Alimentación por corriente continua (12 V) Batería interna (Operación hasta 14 días)
Puertos de comunicación	USB y RS232
Dimensiones	232 x 182 x 135 mm <sup>3</sup>
Peso	3.5 kg



## Suelo de exhalación de referencia y cámaras de acumulación (Universidad de Huelva)



### *¿Para qué sirve?*

Para la medida de tasas de exhalación y la calibración de equipos, RENSMA dispone de dos suelos de referencia con una tasa de exhalación conocida y 9 cámaras de acumulación con diferentes superficies y volúmenes. Este equipamiento, en combinación con instrumentos de medida de radón en aire, permite medir tasas de exhalación con una alta precisión y fiabilidad. El método de funcionamiento de estas cámaras ha sido diseñado y validado en la Universidad de Huelva, habiéndolo sido verificado de manera independiente en revistas internacionales de alto impacto.

### *Características técnicas*

Tasa de exhalación de referencia	$47.7 \pm 0.7 \text{ Bq m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ $84.5 \pm 0.9 \text{ Bq m}^{-2} \text{ h}^{-1}$
Volúmenes	10 a 35 L
Superficies	0.10 a 0.21 m <sup>2</sup>