

TEMA 7

2. Dosimetría en emergencias nucleares



INDICE

1. Objetivos
2. Introducción
3. Dosímetros de termoluminiscencia
 - 3.1 Funcionamiento
 - 3.2 Condiciones de uso
 - 3.3 Interpretación de resultados
4. Dosímetros de lectura directa
 - 4.1. Funcionamiento
 - 4.2. Condiciones de uso
 - 4.3. Interpretación de resultados
5. Sistema Dosi-app de gestión dosimétrica

1. Objetivos

- > Conocer el funcionamiento de los dosímetros de termoluminiscencia y de lectura directa.
- > Conocer el funcionamiento básico de ambos tipos de dosimetría.
- > Interpretación de los datos dosimétricos.
- > Conocer el sistema de gestión dosimétrica Dosi-app.

2. Introducción

Los niveles de dosis en emergencia son indicadores que nos permiten asegurar la protección radiológica del personal de intervención y facilitar el control de dosis en función de las tareas que tenga asignadas.

Todo el personal que intervenga en el área afectada por una emergencia estará sometido a control dosimétrico y a vigilancia sanitaria especial. El control dosimétrico se hará desde el momento en que comience su intervención y la vigilancia sanitaria especial se hará después de su intervención. Estas acciones se realizarán de acuerdo con los criterios específicos que establezcan respectivamente el CSN y las autoridades sanitarias.

Al personal de intervención en una emergencia nuclear se le asignan dos dosímetros: un dosímetro de termoluminiscencia (TLD) que deberá portar desde el momento que inicia su participación hasta que termina y un dosímetro de lectura directa (DLD) que le será asignado cada vez que acceda a una zona con riesgo radiológico.

3. Dosímetros de termoluminiscencia

3.1. Funcionamiento

Los dosímetros de termoluminiscencia basan su funcionamiento en la propiedad de algunos sólidos cristalinos de excitación de sus electrones al ser expuestos a la radiación. Una fracción de estos electrones son “capturados en trampas de cristal”, estando el número de electrones capturados relacionado con la radiación recibida.

Cuando el dosímetro se remite al centro de dosimetría, se calienta el cristal para “liberar” a los electrones emitiendo una luz, que mediremos para inferir la radiación recibida.

El modelo utilizado en los planes de emergencia nuclear se presenta en el interior de un sobre metálico que no debe ser manipulado en ningún momento.

El número de referencia del dosímetro, a utilizar en el proceso de asignación, es el que figura impreso en el sobre metálico.



Dosímetro de termoluminiscencia en su envoltorio con el número de referencia.

3.2. Condiciones de uso

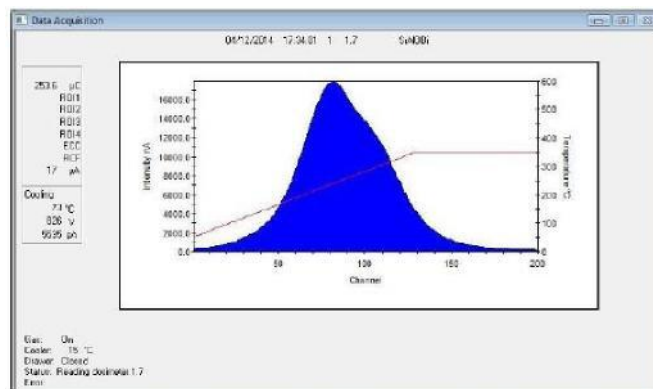
Los dosímetros de termoluminiscencia se asignan al personal de intervención desde que el momento en que vayan a actuar en una zona con riesgo radiológico y hasta que termina su actuación en la emergencia. Este periodo de tiempo puede ser de horas, días o incluso semanas dependiendo de la duración de la emergencia. En ese momento se enviará al Centro de Dosimetría para su lectura.

Durante la emergencia el dosímetro TLD debe llevarse sobre el pecho o en el cinturón con la pinza que lo acompaña, preferiblemente en el exterior de las prendas de protección. También puede colgarse del cuello con una cinta.

En caso de riesgo de contaminación del dosímetro, se puede introducir en una bolsa de plástico que lo proteja.

3.3. Interpretación de resultados

Para efectuar la lectura de un dosímetro de termoluminiscencia se le somete a un calentamiento en condiciones controladas y mediante un sistema de filtros ópticos y un fotomultiplicador se mide la curva de emisión termoluminiscente al desexcitarse los electrones. La dosis absorbida se calcula a partir de la totalidad de la luz emitida o del área de alguno de los picos más característicos.



Curva típica de lectura de un dosímetro de termoluminiscencia

Una vez efectuada la lectura del dosímetro y tras un ligero sobrecalentamiento, el efecto de la radiación queda totalmente borrado y puede ser utilizado de nuevo. Los cristales que se utilizan para su construcción deben estar libres de ciertas impurezas y defectos para maximizar la luz emitida.

4. Dosímetros de lectura directa

4.1. Funcionamiento

Los dosímetros de lectura directa nos informan en tiempo real de la situación radiológica en la que nos encontramos y por tanto, complementan a los dosímetros de termoluminiscencia.

El equipo dispone de alarmas, tanto visuales como sonoras, asociadas a valores de tasa de dosis y dosis acumulada. Para su lectura, el dosímetro dispone de una pantalla LCD con iluminación.



Pantalla dosímetro de lectura directa

El número de referencia del dosímetro, a utilizar en el proceso de asignación, es el que figura en la parte posterior del mismo, bajo el código de barras.



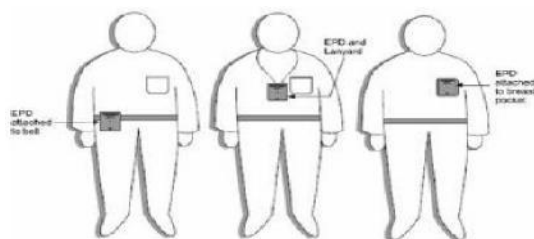
Numero de referencia de un dosímetro de lectura directa

4.2. Condiciones de uso

A diferencia de los dosímetros de termoluminiscencia que son asignados en el inicio de la emergencia y recogidos a su término, los dosímetros de lectura directa se asignan cuando se entra en una zona con riesgo radiológico y se recogen cuando se sale de la misma. En caso de volver a entrar en otra zona con riesgo se volverá a asignar un nuevo dosímetro. Las dosis de cada intervención deben quedar registradas y su suma será similar a la lectura del dosímetro de termoluminiscencia.

El dosímetro debe llevarse sobre el pecho o en el cinturón con el botón orientado hacia afuera. El actuante no debe manipular el EPD ni quitarle la pila.

En caso de alarma, se debe avisar al responsable del Grupo, para que adopte las medidas necesarias, esencialmente abandonar la zona con riesgo radiológico.



Disposición del dosímetro.

Una vez se abandona la zona con riesgo radiológico, el técnico del Grupo Radiológico registrará la dosis recibida y procederá al borrado y puesta a cero del dosímetro para una nueva asignación.

4.3. Interpretación de resultados

El dosímetro dispone de una pantalla en la parte superior para la lectura de los datos dosimétricos. Es posible configurar diferentes tipos de alarmas sonoras y luminosas: alta tasa de dosis, alta dosis, baja batería o fallo del equipo entre otras.

Mediante pulsaciones largas y/o cortas es posible navegar por el menú del dosímetro que nos permitirá conocer la dosis recibida, la tasa de dosis, la dosis superficial, la dosis profunda o los valores establecidos de las alarmas. Es necesario conocer bien el menú del dosímetro y las operaciones que queremos realizar; de otro modo lo mejor es no navegar por él, pues corremos el riesgo de desconfigurarlo. Ante cualquier problema en su uso, informaremos al personal técnico del Grupo Radiológico.



Visualización de dosis y tasa de dosis

5. Sistema Dosi-app de gestión dosimétrica

Las características específicas del proceso de asignación dosimétrica en situaciones de emergencia hacen necesario disponer de un sistema de gestión con las siguientes funcionalidades mínimas:

- Sistema de registro que permita la asignación rápida y sencilla de los dosímetros al personal de intervención.
- Conocimiento de las dosis recibidas por un actuante en intervenciones anteriores antes de una nueva asignación, considerando que los registros de dosis pueden haberse generado en localizaciones diferentes y en condiciones muy limitadas o nulas de comunicación.
- Aviso automático configurable de superación de valores de dosis que limite la entrada o permanencia de un actuante a áreas con riesgo radiológico.
- Envío de los datos dosimétricos a la Sala de Emergencias del CSN (SALEM) para su estudio y análisis.

En el caso español, el CSN efectúa el control dosimétrico a través de la aplicación para dispositivos móviles Dosi-app.



En el sistema Dosi-app la asignación dosimétrica se lleva a cabo mediante la cumplimentación de un formulario digital que se presenta al abrir la aplicación en una tablet configurada al efecto. Una vez introducidos los datos y firmado el formulario por el actuante, se graban en una tarjeta NFC. Esta tecnología permite la transferencia y grabación de datos entre dos dispositivos por proximidad, actuando la Tablet como dispositivo activo y aprovechando la tarjeta el campo generado para intercambiar la información.

Una vez grabados los datos en la tarjeta NFC se une al dosímetro de termoluminiscencia con la pinza de sujeción y se entrega el conjunto al actuante junto con el dosímetro de lectura directa.



Operativa de asignación dosimétrica con Dosi-app

Cuando un actuante ha terminado su actividad y sale por el control de accesos más conveniente a la operativa, sólo será necesario acercar la tarjeta NFC a la tablet para recuperar los datos de entrada y anotar la dosis recogida por el dosímetro de lectura directa, que una vez puesto a cero, queda almacenado en el control para un nuevo uso. El actuante firma la salida del control, guardando el conjunto dosímetro de termoluminiscencia - tarjeta NFC para la siguiente intervención.

Si un actuante debe intervenir de nuevo y ya dispone de dosímetro termoluminiscencia y tarjeta NFC, sólo será necesario acercar la tarjeta a la tablet para la lectura de los datos dosimétricos previos y asignarle un dosímetro de lectura directa. En ese momento la aplicación informará de la dosis acumulada en anteriores intervenciones durante la emergencia y si se han superado o no los valores de alerta o alarma que se hayan previsto



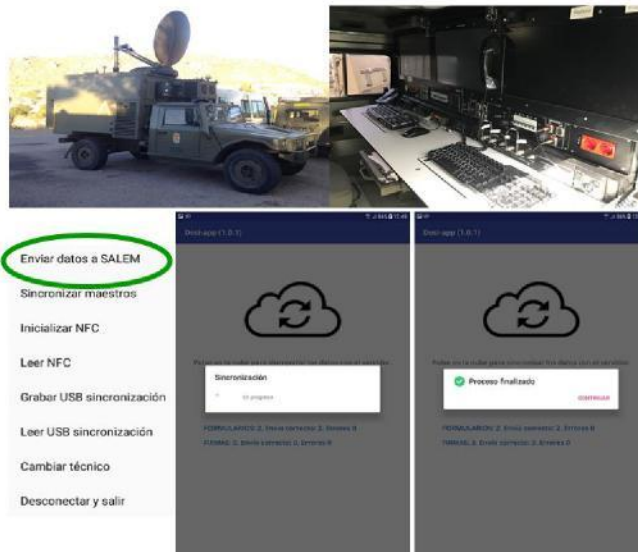
The screenshot shows the 'Dosi-app (1.0.1)' interface. It has a blue header with the app name and a status bar at the top showing 83% battery and 12:31. Below the header is a section titled 'DATOS DE ENTRADA' with the following fields: 'NOMBRE Actuante' (1er APELLIDO: Ocho, 2º APELLIDO: Ocho), 'CNI/Identificación: 888888', 'GRUPO OPERATIVO: Logístico-zamora', 'PUESTO DE CONTROL: can', 'FECHA 13/11/2018 12:29 NIS DLD: 54575545454', 'PROPIO: No CDMPARTIDO: No NIS TLD: 888888', and 'OBSERVACIONES'. Below this is a 'DOSIS PRE' field with a value of '17,00 mSv' highlighted in yellow. The next section is 'SALIDA - INTERVENCIÓN' with a 'DOSIS RECIBIDA' field showing '0' and 'mSv'. At the bottom, there are fields for 'PUESTO DE CONTROL: can' and 'FECHA: 13/11/2018 HORA: 12:31'.

Aviso de alerta del sistema Dosi-app

Las comunicaciones y el envío de datos se presentan como factores críticos para cualquier sistema que deba trabajar en condiciones de emergencia.

El sistema Dosi-app permite el envío de datos por tres canales diferentes:

- Mediante tecnología 4G de la que están dotadas todas las tablets.
 - Mediante una red WIFI proporcionada en la zona donde se ubique el puesto de mando.
 - Extracción de los datos en una memoria USB para su envío a través de una pasarela segura de internet en otra localización.
- El sistema impide la eliminación de los datos de la tablet hasta que se haya recibido la confirmación de que los datos han sido recibidos sin ninguna incidencia en la SALEM.



Envío de datos dosimétricos desde un puesto de comunicaciones de la Unidad Militar de Emergencias