

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA.
INSTITUTO DE GEOFISICA, UNAM.**

Ciudad Universitaria, CDMEX.
5 de SEPTIEMBRE de 2017.

Preparado por:

Dr. Faustino Juárez Sánchez

Revisado por:

Dr. Faustino Juárez Sánchez

Aprobado por:

Dr. Hugo Delgado Granados

INDICE

| | Página |
|---------------------------------------|---------------|
| PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN 1 | 3 |
| PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN 2 | 6 |
| PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS | 10 |
| PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA | 12 |

1 PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN.

Versión: 6

Fecha: 5 de septiembre de 2017.

Objetivo: Recepción de fuentes de radiación ionizante

Referencias: **REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD RADIOLOGICA Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS).**

(Publicado en el D.O.F. del 22 de noviembre de 1988) TEXTO VIGENTE

1.2.- Almacenamiento de las fuentes de radiación ionizante.

- El almacenamiento se hará en el lugar destinado para ello con las medidas de seguridad apropiadas.
- La cantidad de fuentes almacenadas deberá ser el mínimo necesarias según lo amerite el proyecto.
- Cuando por algún motivo sea necesario que la fuente deba extraerse del irradiador, se deberá contar con el contenedor de plomo adecuado y llevarse inmediatamente a la zona de almacenamiento.

1.3.- Uso del equipo y/o dispositivo que contiene la fuente.

- El manejo estará a cargo del Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE) autorizado.
- El cambio de la fuente se hará según el manual de procedimientos del propio equipo con la vigilancia del Encargado de Seguridad Radiológica (ESR).

1.4.- Verificación de los sistemas de seguridad del equipo.

- La verificación de los sistemas de seguridad del equipo se hará de forma periódica por el ESR.
- A la menor sospecha de falla en los sistemas de seguridad, se suspenderá inmediatamente el uso del equipo notificándose al ESR.

1.5.- Dosimetría personal Externa.

- La dosimetría se llevará a cabo en forma mensual, mediante contratación del servicio con el ININ.

1.6.- Calibración de los equipos que contienen la fuente.

- Se hará según lo estipulado por el fabricante en su manual de operación.

1.7.- Calibración de detectores.

- La calibración de los detectores se hará de forma anual mediante contrato con el ININ.

1.8.- Pruebas de fuga.

- Las pruebas de fuga se llevaran a cabo mediante contrato con el ININ.
- De forma rutinaria con el detector G-M se medirá diariamente la radiación alrededor del equipo contenedor de las fuentes.

1.9.- Levantamiento de niveles de radiación.

- El levantamiento de los niveles de radiación se llevará a cabo de forma semestral con detector GM.

1.10.- Operación de fuentes radiactivas.

- La operación de las fuentes se hará únicamente dentro de las áreas autorizadas para tal fin.

1.11.- Manejo tratamiento o destino de la fuente en desuso.

- Las fuentes en desuso quedaran confinadas en contenedores sellados y enviadas al ININ para su disposición final.
- Las fuentes abiertas se evaporan quedando en las laminillas que están dentro del equipo MS el cual esta blindado, y dado que son cantidades muy bajas del orden de nanogramos, y la actividad es baja, no existe problemas de acumulación.
- En dado caso de un derrame accidental y una contaminación de material, se procederá a la descontaminación con EDTA y Jabón alcalino, enviando los residuos al ININ para su disposición final.

PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN.

Versión: 3

Fecha: 30 de Octubre de 2006.

OBJETIVO:

Determinar la dosis natural recibida por la muestra a través del paso del tiempo (paleódosis).

REFERENCIAS:

Aitken M.J.,

Thermoluminescence Dating

Academic Press, Oxford, 1985

Aitken, M.

Science-based Dating in Archaeology

Longman Archaeology Series, London 1990.

Berger, G.W. and Huntley, D.J.

Dating Volcanic Ash by TL

PACT Journal Vol. 9, 581-592, 1983.

Fleming, S.J.

Thermoluminescent Dating: Refinement of the Quartz Inclusion Method

Archaeometry, Vol. 13 p.p. 29-52, 1971.

Ramírez, A., Schaaf, P. y González, P.

Fechamientos Arqueológicos y Geológicos por el Método de Termoluminiscencia

Instituto de Geofísica UNAM, Reportes Internos 97-14, 1997.

Zimmerman D.W.

Thermoluminescent Dating Using Fine Grains from Pottery
Archaeometry Vol. 13, p.p 29-52, 1971.

DEFINICIONES

Paleódosis.- Cantidades de radiación absorbida por el material hace miles o cientos de años.

REQUISITOS PREVIOS:

Tipo de muestra: Minerales (vidrios, cuarzos, olivinos entre otros) provenientes de contextos geológicos y arqueológicos.

Características: Tamaño de grano de 4 a 300 micras

Cantidad: 2 mg de muestra en cada plancheta (portamuestra, disco de aluminio de 9 mm de diámetro), cantidad total de muestra 100 mg aproximadamente.

Tiempo de Irradiado: Dependiendo de la dosis deseada, actividad de la fuente y tipo de muestra que se va a analizar.

Dosis empleadas: Dentro del intervalo entre 1 a 60 Gy

EQUIPO:

- Irradiador DAYBREAK 801 MULTIPLE SAMPLE IRRADIATOR con carrusel para irradiado consecutivo de 20 muestras, a su vez, el irradiador cuenta con las siguientes fuentes:

| | | |
|-----------------------------------|------------|--------------|
| Estroncio 90 (^{90}Sr) | Actividad: | 100 mCi |
| Curio 244 (^{244}Cm) | Actividad: | 500 μ Ci |

INSTRUCCIONES PARA IRRADIAR LAS MUESTRAS:

- 1.- Se calcula la dosis a suministrar a cada muestra según lo requiera el método, para ello se calcula el tiempo necesario en función de la actividad de la fuente previamente calibrada a una fecha determinada.
- 2.- Se abre la puerta del blindaje donde se encuentra el irradiador y se enciende el equipo colocando y girando la llave en el interruptor.
- 3.- Se colocan las planchetas dentro del equipo lector con la ayuda de unas pinzas metálicas, las manos nunca entran en contacto con la plancheta además de usar guantes de látex.
- 4.- En el panel de control del equipo irradiador se programa el tiempo de irradiado para cada plancheta se selecciona el tipo de fuente a usar ^{90}Sr o ^{244}Cm .
- 5.- Una vez que se inicia el proceso de irradiado se cierra la puerta del blindaje hasta finalizar el proceso.
- 6.- Se retiran las planchetas ya irradiadas del equipo con las pinzas metálicas y se colocan dentro de un contenedor el cual se almacena por 7 días.
- 7.- Al término de los 7 días las planchetas son colocadas dentro del equipo lector de Termoluminiscencia donde se procede a tomar sus lecturas.

PRECAUCIONES:

* Antes de realizar cualquier actividad dentro del laboratorio colocar el dosímetro personal en la bata, y encender y mantenerlo en funcionamiento durante el periodo de trabajo. El contador GM según las instrucciones de operación que se indican a continuación:

1. Asegurar que el instrumento este operando en el alto voltaje de 900 V.
2. Conectar el detector al Instrumento y revisar la lectura de fondo (típicamente esta entre 25 – 50 cpm ó de 8 – 15 $\mu\text{R/hr}$).

3. Revisar el detector colocándolo sobre una fuente conocida y esperando que el equipo lea el valor con un máximo de error de 20% de acuerdo a la última fecha de calibración.
4. Si el instrumento y detector responden a este criterio se considera que es adecuado para ser usado.

* Revisar después de cada irradiación que las puertas del blindaje estén cerradas correctamente.

* Las fuentes están calibradas de acuerdo a la geometría en la que están dispuestas dentro del equipo irradiador, no removerlas de su lugar.

PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS.

Versión: 4

Fecha: 22 de agosto de 2017.

2.1.- Elaboración, revisión y aprobación de los procedimientos

- La elaboración, revisión y aprobación de los procedimientos será hecha por el Representante Legal y el ESR

2.2.- Determinación de zonas

- La determinación de las zonas de trabajo la hará el ESR de acuerdo a las necesidades de trabajo y seguridad requeridas

2.3.- Determinación de los límites y niveles de referencia

- Dado que la aplicación es para material geológico y arqueológico, dependerá del uso específico para establecer el límite, todo sin pasar los niveles autorizados por la CNSNS.

2.4.- Seguridad física en zonas de almacenamiento

- La seguridad física correrá a cargo del personal de vigilancia de la dependencia y del ESR quienes restringirán el acceso del personal
- En caso de robo se dará aviso a la CNSNS, a las autoridades del IGEOF y de la UNAM

2.5.- Inspección y auditorías interna

- La comisión mixta de Seguridad e Higiene de la dependencia, llevará a cabo las inspecciones programadas por la misma, de esta comisión formará parte el ESR

2.6.- Mantenimiento de registros

- Se contará con un archivo que contenga los reportes de las dosimetrías personales.

REFERENCIAS:

REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD RADIOLOGICA CNSNS.

(Publicado en el D.O.F. del 22 de noviembre de 1988) TEXTO VIGENTE

PROCEDIMIENTOS DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS.

Versión: 4

Fecha: 5 septiembre de 2017.

PROCEDIMIENTO DE NOTIFICACION DE SITUACIONES DE EMERGENCIA.

1.- Cerrar aislando el punto o zona del percance y avisar inmediatamente a:

- **ESR a los Tel. : 55 47 78 23 70; 56 22 40 28**

2.- El ESR aislara mediante blindajes ligeros el área cercana al incidente

3.- En la medida de lo posible, se tratara de solucionar la emergencia siguiendo las medidas de seguridad pertinentes, en caso de no contar con el equipo adecuado, se dará aviso a:

- **Dar aviso a los servicios de protección a la comunidad de la UNAM. Tel.: 56 16 15 60 , 56 22 05 65 y 56 22 05 66**

- **Emergencia CNSNS 01 800 111 3168**

PROCEDIMIENTO DE ATENCION DEL INCIDENTE.

1.- Se desalojara al personal que pueda ser expuesto al área del incidente

2.- Se apagarán todos los sistemas de extracción de aire en la zona.

3.- Se impedirá la propagación de las sustancias radiactivas mediante sorbentes y/o complejantes.

PROCEDIMIENTO DE POSTERIOR AL INCIDENTE.

1.- Informar a la Comisión mixta local de Seguridad e Higiene de la dependencia

2.- Tomar las medidas correctivas

Dr. Faustino Juárez Sánchez
Responsable de Seguridad Radiológica
Instituto de Geofísica. -UNAM.

Dr. Hugo Delgado Granados
Representante Legal
Instituto de Geofísica - UNAM