

Sistema de vigilancia epidemiológica para el factor de riesgo radiaciones ionizantes

SIVERI

Medellín

Noviembre de 2000

Dirección Seccional de Salud de Antioquia

PRESENTACION

Ante la carencia de una propuesta unificada que direcciona el manejo seguro de fuentes emisoras de radiaciones ionizantes en el país, la Dirección Seccional de Salud de Antioquia convocó a un grupo de profesionales de diferentes instituciones del Departamento de Antioquia, a estructurar un modelo que articule la vigilancia, el control y el monitoreo tanto del personal ocupacionalmente expuesto, del los ambientes de trabajo sujetos de vigilancia.

Producto de este trabajo se elaboró el SIVERI "Sistema de Vigilancia Epidemiológica para expuestos a Radiaciones Ionizantes", como una herramienta de trabajo y de apoyo a la instituciones del sector salud, a la industria, a las universidades que utilicen o dispongan de cualquier fuente emisora de RI, a su vez a los estamentos del sector público y privado que por ley tienen la función de vigilar y controlar su uso.

Con este sistema se busca en primera instancia, estandarizar los mecanismos de evaluación, monitoreo y seguimiento de los procesos que involucren uso de fuentes radiactivas.

El documento que hoy presentamos, producto del trabajo multidisciplinario e intersectorial esta constituido por el SIVERI y su operativización y por un marco teórico y la fundamentación legal.

Esta publicación está dirigida a los diferentes grupos de profesionales, técnicos, paramédicos del área de la salud y la industria que laboran con fuentes radiactivas, tales como médicos en todas sus especialidades, enfermeras, técnicos de rayos x, odontólogos, auxiliares de odontología, ingenieros y físicos entre otros, así también como a los Ministerios de Salud, Trabajo y Seguridad Social, Minas y Energía, que dentro de su quehacer normativo tienen la competencia de establecer las pautas para la organización, funcionamiento, importación y disposición de todo tipo de fuentes emisoras de radiaciones ionizantes en el país.

Esperamos que los elementos conceptuales y metodológicos aquí presentados, contribuyan a mejorar y a facilitar en cada una de las instituciones la labor de quienes deben velar por las condiciones de salud, la seguridad en la aplicación de fuentes radiactivas y la minimización de los riesgos que se generan en su uso.

AUTORES

MANUEL MONTOYA G

Ingeniero Especializado en Protección Radiológica

LEONOR QUICENO VILLEGAS

Médica Especialista en Salud Ocupacional - Seguro Social

MARYORI GOMEZ PALACIO

Enfermera Especialista Salud Ocupacional Seguro Social

MARGARITA ROSA CASTRO GONZALEZ

Médica Epidemióloga Especialista en Salud Ocupacional

Departamento de Salud Ocupacional

Universidad de Antioquia

MANUEL HERNANDEZ

Ingeniero Químico

ARP Instituto Seguros Sociales

RICARDO OSORNO OSPINA

Ingeniero

Gerente Salud Ocupacional

Departamento de Seguridad

Industrial HOLASA

MARIA DEL ROSARIO RE STREPO POSADA

Enfermera Especialista Salud

Ocupacional SIMESA

MARIA PIEDAD MARTINEZ GALEANO

Ingeniera Sanitaria

Especialista en Salud Ocupacional

Dirección Seccional de Salud de Antioquia

JAVIER URIBE URIBE

Doctor

MÉDICO especialista y gerente en salud ocupacional

Hospital Universitario San Vicente de Paúl

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción
2. Justificación
3. Objetivos General y específicos
4. Actividades, indicadores de evaluación y responsables
5. Población objeto
6. Evaluación, intervención y control
 1. Estudio y seguimiento de las condiciones ambientales
 2. Controles en la fuente
 3. Controles en el medio
 4. Controles en la persona
 1. Evaluación y seguimiento médico
7. Subsistema de información
 1. Formatos por actividad y por aplicación

Introducción

El término radiaciones ionizantes se refiere a aquellos haces de partículas o de ondas electromagnéticas que en su interacción con la materia, tanto viva como inerte y a través de la transferencia de su energía, son capaces de ionizar los átomos y moléculas. Estas radiaciones, emitidas por los núcleos atómicos de las sustancias radiactivas o generadas por equipos de rayos X o aceleradores de partículas, constituyen un agente físico de uso ampliamente difundido en múltiples campos de la actividad humana.

El hombre está permanentemente sometido a la radiación de origen natural ya sea del sol, del espacio extraterrestre, sustancias radiactivas naturales, alimentos y agua; el aire que respiramos contiene sustancias radiactivas, que también están contenidas en nuestro cuerpo. Este tipo de radiación conocida como radiación de fondo natural varía de un lugar a otro según la altura sobre el nivel del mar y la composición geológica de la tierra. Pero adicional a la radiación natural a la cual está sometido el hombre, existen otras fuentes de radiación creadas por él mismo, como los rayos X y los isótopos radiactivos utilizados en medicina. La precipitación radiactiva provocada por pruebas nucleares y las sustancias radiactivas descargadas al ambiente por la producción de energía nuclear.

En Colombia existe una gran variedad de aplicaciones de las radiaciones ionizantes, como las usadas en salud (radioterapia, medicina nuclear, radiodiagnóstico); en la industria (radiografía industrial, medición de nivel y de espesor, en prospección y recuperación secundaria de petróleo), en investigación (análisis físico, químico), etc.

Con el fin de minimizar las dosis de radiación, teniendo en cuenta los aspectos económicos y sociales, debemos acudir a una serie de normas y reglamentaciones, que de manera clara y unificada, ayuden a controlar este riesgo y a la conservación de la generaciones presente y futura.

Justificación

Las radiaciones ionizantes técnicamente utilizadas, suministran grandes beneficios a la humanidad. Sin embargo, el uso inapropiado de las mismas puede acarrear un riesgo de exposición elevada, con la consecuente probabilidad de producir enfermedad aguda o crónica y aún la muerte.

La experiencia lograda durante muchos años por científicos de todo el mundo ha demostrado que en cualquier institución donde se utilizan fuentes de radiaciones ionizantes, se pueden mantener niveles de exposición considerablemente más bajos que los denominados "Límites Primarios de Dosis".

De las observaciones de los daños producidos por las radiaciones, surge la necesidad de protección y aparecen las primeras recomendaciones internacionales en 1931. Con base en estos conocimientos tanto de los posibles daños como de las medidas de protección ya probadas, es conveniente que las instituciones que usan radiaciones ionizantes, establezcan el sistema de vigilancia epidemiológica para el control de este factor de riesgo.

Objetivos General y específicos

General

Prevenir la aparición de efectos nocivos sobre la salud de los trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes y su descendencia mediante la implementación de un sistema de vigilancia epidemiológica.

Específicos

- Identificar las áreas y el personal expuesto a radiaciones ionizantes.
- Evaluar periódicamente los niveles de radiaciones ionizantes en el ambiente y en las personas.
- Establecer medidas de prevención y control en la persona y en el ambiente.
- Aplicar estándares de calidad en el proceso.
- Generar cultura del autocuidado frente al factor de riesgo.
- Definir niveles de responsabilidad en el sistema de vigilancia.

Actividades, indicadores de evaluación y responsables

Actividades	Indicadores	Responsables
1. Elaboración y actualización de panoramas de factores de riesgo específicos para radiaciones ionizantes.	E: Personal técnico disponible y formatos para su elaboración y actualización (recursos) P: Numero de panoramas realizados o actualizados/ programados	Empresa Asesoría ARP
2. Identificación del personal expuesto y actualización de la información sobre niveles de exposición mensual	E: Listados actualizados del personal expuesto, dosímetros y empresa autorizada para lectura de los mismos (Hoja de cálculo) P: Número de dosímetros enviados a lectura/ dosímetros entregados a usuarios. Número de dosímetros con informe de lecturas/ número de dosímetros enviados a lectura. Número de dosímetros entregados a usuarios/ número de expuestos. R: Valor reportado vs promedio mensual y acumulado por año y por cinco años	Empresa
3. Realización de estudios ambientales periódicos de los niveles de radiaciones ionizantes (de acuerdo con el tipo, el uso de la fuente y la reglamentación legal) confrontando los resultados [1] con los límites permisibles establecidos.	E: Disponibilidad de equipos, procedimientos estandarizados, personal capacitado y autorizado para mediciones P: Número de estudios ambientales realizados en el período/estudios programados en el mismo R: Confrontación del resultado encontrado vs. Niveles primarios.	Empresa Asesoría ARP

4. Establecimiento de un sistema periódico de control de calidad de los equipos emisores de radiaciones ionizantes y calibración de los equipos para medición ambiental (metrología).	E: Disponibilidad de equipos, procedimientos estandarizados y personal autorizado para el control y calibración de equipos. P: Número de equipos controlados y calibrados por período / Programados R: Número de acciones correctivas realizadas/número de acciones propuestas.	Ministerio de Salud, Ministerio de Minas y Energía y Direcciones Territoriales de Salud Empresa Asesoría ARP
5. Control médico periódico al personal expuesto para identificar posibles efectos de las radiaciones en sus sistemas orgánicos y establecer las medidas correctivas.	E: Disponibilidad de horas médicas y de servicios de laboratorio. P: Numero de expuestos evaluados / Total de expuestos R: Numero de evaluados con resultados anormales / numero de evaluados. Medidas correctivas realizadas/ medidas sugeridas. Número de trabajadores reubicados/ Número de evaluados	Empresa
6. Evaluación y seguimiento médico al personal sobreexpuesto a radiaciones ionizantes por accidente de trabajo.	E: Disponibilidad de recursos médicos, hospitalarios y de laboratorio para atención de urgencias. P: Número de accidentados atendidos/ Número de expuestos R: Número anomalías médicas/ Número de accidentados	Empresa ARP-IPS
7. Elaboración y ejecución de un plan de contingencia y simulacros.	E: Disponibilidad de recursos, humanos, técnicos y logísticos P: Número simulacros realizados/ número de simulacros programados R: Número de acciones correctivas ejecutadas/ Números de acciones propuestas	Empresa Asesoría ARP

8. Educación al personal sobre la naturaleza de la exposición y los métodos de prevención y control de las radiaciones ionizantes.	E. Disponibilidad de aulas , materiales y personal técnico autorizado en el tema. P: Número de capacitaciones realizadas /programadas R: Número de expuestos capacitados/programados.	Empresa. Asesoría ARP. Personas naturales o jurídicas proveedoras. Ministerio de Salud y Ministerio del Trabajo
9. Establecimiento de protocolos para verificación de cumplimiento de aspectos normativos, técnicos y administrativos	- % de fuentes bien instaladas - % de fuentes con normas de manejo escritas - % de cumplimiento de normas de manejo - % cumplimiento de normas de desecho de sustancias radiactivas - % cumplimiento de uso de equipos de protección personal - % de personal con dosimetría número de fuentes licenciadas/fuentes existentes - % personal con vacaciones semestrales - % personal con cotización especial de pensión	Ministerio de Salud, Ministerio del Trabajo y Ministerio de Minas y energías ARP
10. Análisis de la información obtenida en el sistema de vigilancia y establecimiento de medidas preventivas y correctivas necesarias para limitar al máximo la exposición	E: Registro de indicadores utilizados, recursos físicos y personal capacitado para su proceso análisis. P: Comparar los hallazgos obtenidos con las metas propuestas. R: Porcentaje de cumplimiento	Empresa.
11. Establecimiento de un sistema de información periódico para las directivas de las entidades, los expuestos y entes competentes	E: Mecanismo de difusión de la información mediante formatos estandarizados. P: Número de informes enviados a directivas, usuarios y entes competentes/ programados R: Porcentaje de cumplimiento	Empresa

*) Todos los indicadores de evaluación están sujetos a variaciones de acuerdo con los cambios normativos.

Población objeto

Aquellas personas que en razón de sus oficios se consideren ocupacionalmente expuestas a las radiaciones ionizantes.

Persona ocupacionalmente expuesta, es aquella que en virtud de la naturaleza de su trabajo se expone a radiaciones ionizantes por encima del fondo natural. Si un trabajador labora con diversos factores de riesgo se le clasifica en el de mayor riesgo.

La exposición ocupacional comprende todas las dosis recibidas por un trabajador durante los períodos de trabajo; no se incluyen, por tanto, las dosis debidas a la radiación natural o tratamientos médicos.

En casos de aprendices o estudiantes de 16 a 18 años que reciban formación para un empleo que implique exposición a la radiación, también se consideran como ocupacionalmente expuestos y deberá controlarse su exposición de manera que no se rebasen los límites establecidos para este grupo.

NOTA ACLARATORIA: Ninguna mujer en embarazo, independiente de la edad gestacional debe trabajar con radiaciones ionizantes. Los organismos de control y la empresa deben garantizar que se cumpla esta recomendación.

Evaluación, intervención y control

Estudio y seguimiento de las condiciones ambientales

Toda empresa de salud, industrial y de otro tipo que utilice equipos o fuentes radiactivas para controlar sus procesos o para el desarrollo de su actividad productiva, deberá incluirlas en el Panorama de Factores de Riesgo, y formarán parte del Programa de Salud Ocupacional para su adecuado control y seguimiento.

Antes de definir su sistema de monitoreo, la empresa debe evaluar el tipo de aplicación, el tipo de fuente, el área de influencia y el personal con probabilidad de exposición. Con base en lo anterior debe decidir cuál o cuáles de los siguientes monitoreos van a implementar, con la asesoría de la autoridad competente:

- Evaluación ambiental periódica de áreas (semanal, quincenal, mensual, etc). La empresa la establecerá de acuerdo con las normas vigentes o con las condiciones ambientales existentes.
- Calibración anual o después de cualquier mantenimiento de los equipos de monitoreo. Debe realizarse por la entidad autorizada.
- Prueba anual de frotis, escape, fugas o "wipe test" para las fuentes radiactivas selladas.
- Medición de los niveles de contaminación radiactiva en personas, superficies u objetos.

La empresa debe mantener los procedimientos documentados y los registros de los monitoreos ambientales y personales durante 40 años de acuerdo con las normas nacionales e internacionales vigentes.

Estas Evaluaciones deben realizarse para un diagnóstico inicial y para determinar el impacto de las medidas de control implementadas.

Controles en la fuente

- Seleccionar las sustancias radiactivas y equipos emisores de radiaciones ionizantes con el menor riesgo para su uso.
- Restringir los materiales radiactivos en áreas especificadas (solo llevar al área el material estrictamente necesario).
- Emplear la mínima cantidad de actividad de material radiactivo que sea necesaria para el fin que se persigue.
- Segregar (separar) el instrumental que se usa para la manipulación de material radiactivo.

- Exigir a los proveedores garantía de calidad de fuentes adquiridas (fabricación, blindaje, certificado de pruebas de escapes y transporte seguro).
- Realizar calibración y mantenimiento de equipos.
- Almacenar y disponer en forma segura los desechos. Gestionar su disposición final mediante convenios con el proveedor de la fuente o entidades autorizadas.

Controles en el medio

- Demarcar y señalizar el área de acuerdo con las normas internacionales y resaltar la prohibición respecto a mujeres embarazadas y niños.
- Aislar el material radiactivo mediante el uso de recipientes blindados.
- Manipular el material radiactivo dentro de cabinas de guantes blindadas.
- Manipular el material con instrumentos (pinzas, protectores plomados de jeringas, guantes plomados, etc.).
- Utilizar barreras plomadas portátiles con su reglamento de empleo.
- Instalar campanas extractoras de gases y vapores en áreas que lo requieran.
- Instalar sistemas de alarmas para detección de dosis de radiación ionizante anormales.
- Limitar el haz útil de radiación.
- Reglamentar la protección radiológica para el manejo de equipos y sustancias.

Controles en la persona

- Capacitación, inducción y entrenamiento.
- Dosimetría personal mensual para todo el personal expuesto a radiaciones ionizantes. Esta dosimetría se recomienda que se haga con dosímetros de película o TLD (termoluminiscencia).
- Dosimetría personal de lectura directa para registro temporal en procedimientos con radiaciones ionizantes que impliquen alta tasa de dosis o exposición ocasional.
- Equipo de protección personal plomados, tales como delantales, protectores de tiroides, gónadas, guantes, protectores oculares, máscaras, equipo de protección de cuerpo entero con suministro de aire. La selección del equipo de protección personal que se vaya a utilizar debe estar de acuerdo con el tipo de exposición.
- Aplicación de protocolos de manejo de sustancias y equipos radiactivos.
- Controles médicos y de laboratorio de acuerdo con las recomendaciones técnicas.

NOTA: La definición de caso sospechoso, probable, compatible o caso confirmado se hace con base en los criterios enunciados en el documento técnico.

Evaluación y seguimiento médico

La definición de caso sospechoso, probable, compatible o caso confirmado se hace con base en los criterios enunciados en el documento técnico.

Examen preocupacional

Para el reconocimiento preocupacional es necesario solicitar al trabajador que ingrese a las áreas de exposición los siguientes exámenes:

Hemoleucograma, sedimentación y extendido de sangre periférica (tipo V), componentes:

- Eritrocítico, incluye recuento de reticulocitos
- Leucocitario
- Plaquetario
- Hemoglobina
- Hematocrito
- Volumen corpuscular medio
- Hemoglobina corpuscular media
- Concentración media de hemoglobina corpuscular
- Urea, creatinina, BUN
- Bilirrubinas total y directa, fosfatasas alcalinas, Espermograma
- LH, FSH
- T3, T4, TSH

Declaración de no aptitud al examen de ingreso

- Menores de 18 años
- Mujeres en embarazo o lactantes
- Personas con nefropatía
- Personas con hepatopatía
- Neuropatía central
- Tuberculosis
- Dermatitis crónicas
- Quienes al hemograma presenten:
 - Leucocitos menores de 4.000 o mayores de 15.000
 - Neutrofilos menores de 2.400
 - Linfocitos menores de 1.000
 - Hematíes menores de 3'500.000 o mayores de 5'900.000
 - Reticulocitos más del 2%
 - Variaciones en el recuento de leucocitos, en exámenes repetidos, mayores del 10%.

Examen médico periódico

En los reconocimientos médicos periódicos, además de las exploraciones clínicas que el médico juzgue pertinentes, se realizará un estudio de hemograma completo y demás pruebas de laboratorio descritas en el examen preocupacional y se vigilarán también las enfermedades objeto de vigilancia.

- Los exámenes médicos periódicos serán anuales.
-

Si se presentan alteraciones (neutropenia, leucopenia, trombocitopenia) se retirará al trabajador de la exposición al riesgo y se hará control hematológico a los 25 días.

Si transcurrido un mes el análisis hematológico es normal, el trabajador podrá regresar a su sitio de trabajo; de lo contrario deberá mantener separado de la exposición hasta tanto se normalice su cuadro hemático.

Si los análisis de laboratorio son normales podrá regresar a su sitio de trabajo al completar el mes; de lo contrario hasta cuando los análisis de laboratorio sean normales.

En general, donde los exámenes anotados resulten alterados, a consideración del médico ocupacional, se puede realizar exámenes complementarios de tipo cromosómico, como el de intercambio de cromátides hermanas para detectar alteraciones a nivel de ADN.

Es importante tener en cuenta en el seguimiento la presentación de cuadros agudos o crónicos.

Examen médico de retiro

Se debe realizar el examen médico de retiro en el cual se consigne los hallazgos clínicos, los exámenes de laboratorio realizados al momento de retiro de la empresa, bien sea por pensión o porque cese el nexo laboral con la empresa.

Se debe de elaborar un resumen en la historia clínica de los datos clínicos y paraclínicos, en el momento en el cual un trabajador se retira de la empresa, con destino a una nueva vinculación laboral.

La historia clínica ocupacional de las personas expuestas a radiaciones ionizantes se deberá guardar en la empresa por un período de 40 años contados a partir del retiro del trabajador.

Subsistema de información

Los registros mínimos que se deben llevar en el sistema son:

- Registro mensual de dosimetría personal de película.
- Registro de dosimetría personal de lectura directa, por turno y del personal que tenga acceso al área. La empresa lo puede cambiar, si es posible instalar el equipo de medición en el área, con el fin de tener un registro continuo.
- Registro semanal de monitoreo de área.
- Indicadores biológicos antes y al año, del personal con probabilidad de ser el ocupacionalmente expuesto.
- Prueba de fuga o escapes del material radiactivo semestral o anual según la reglamentación existente.

Variables que debe incluir el registro de la evaluación ambiental de equipos y fuentes radiactivas.

Datos de la empresa

- Nombre.
- Dirección.
- Teléfono, Fax, Correo Electrónico, etc.
- Ciudad.
- Representante legal.
- Quién atiende la visita.
- Responsable por la empresa de la Protección Radiológica.
- Asesor de Protección Radiológica.

Otros datos:

- Fecha de la visita.
- Quién hace la visita.

Personal que manipula el material radiactivo: (ocupacionalmente expuesto).

- Nombres completos con identificación.
- Profesión.
- Experiencia en manejo de material radiactivo.
- Autorizaciones para manejo de materiales radiactivos.

Descripción del material radiactivo:

- Radionúclidos usados.
- Actividades respectivas en una fecha determinada.
- Número de fuentes radiactivas iguales.

- Estado físico de cada una de las fuentes radiactivas.
- Forma química de cada una de las fuentes radiactivas.
- Recipiente de contacto para cada fuente radiactiva.
- Recipiente de blindaje para cada fuente radiactiva.
- Recipiente de transporte para cada fuente radiactiva.
- Procedencia del material radiactivo.
- Fuera de su empresa cite otros lugares donde se aplican estas fuentes radiactivas.
- Quién le suministra el material radiactivo.
- Describa las aplicaciones para las fuentes radiactivas antes enumeradas.
- Describa el detector en cada aplicación para cada fuente radiactiva.

Equipos empleados para el monitoreo de las radiaciones ionizantes.

- Tipos de Dosímetros, rangos de medidas, radiaciones que detecta y número.
- Tipos de Intensímetros, rangos de medidas, radiaciones que detecta y número.

Accesorios para protección radiológica:

- Prendas protectoras blindadas.
- Pinzas.
- Blindajes.
- Almacenamiento de desechos.

Reglamento de protección radiológica:

- Descripción del sistema de cada aplicación.
- Límites de dosis equivalente de radiación.
- Personal ocupacionalmente expuesto.
- Equipo de medidas de radiaciones ionizantes.
- Período de calibración y entidad que la realiza.
- Implementos de Protección Personal.
- Manejo de desechos radiactivos.
- Transporte de las fuentes radiactivas.
- Pruebas de escapes para las fuentes selladas, frecuencia.
- Evaluaciones ambientales, periodicidad.
- Emergencias que se pueden presentar y soluciones a las mismas.

Formatos empleados por actividad y aplicación

SIVERI 1. MEDICINA NUCLEAR - EVALUACIÓN AMBIENTAL

Nombre _____ Fax _____

Teléfono _____ Dirección _____

Email _____ Representante legal

_____ Fecha _____

Responsable de la protección radiológica _____

Licencia de Funcionamiento o manejo de material radiactivo vigente:

Si ___ No ___

MATERIAL RADIATIVO:

1) -Mo-99 + Tc-99m: Período Físico: 66 Horas y 6,0 horas respectivamente.

Número de Generadores cada dos semanas:

Actividad de cada Generador: _____ miliCuries. o Becquerelios.

2) -I-131: Período Físico 8,026 días.

Actividad por cada pedido _____ milicuries o Becquerelios.

Frecuencia _____

Discriminar: Solución _____ miliCuries o Becquerelios.

Cápsulas _____ miliCuries o Becquerelios.

3- Otros radionúclidos:

Nombre _____

Actividad _____ Frecuencia _____

Ejemplos: Talio-201. Xe-133. Ga-67.

ÁREAS DEL SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR:

Área pacientes Radiactivos: Sí_____ No_____

Área público y/o pacientes no radiactivos: Sí_____ No_____

Área de Secretaría, zona fría. Sí_____ No_____

Área Oficina Médico, zona fría. Sí_____ No_____

Área Lectura Imágenes, zona fría. Sí_____ No_____

Baño público, zona fría. Sí_____ No_____

Baño empleados, zona fría. Si_____ No_____

Baño pacientes radiactivos. Si_____ No_____

Cuarto Oscuro proceso automático Si_____ No_____

Área inyectología, zona caliente. Si_____ No_____

Sala Gammacámara, zona caliente Si_____ No_____

Sala de Pruebas de Esfuerzo y otros Sí_____ No_____

Área contador de pozo, zona caliente Si_____ No_____

Cuarto Caliente Si_____ No_____

Demarcación de áreas Si_____ No_____

Cuarto Caliente:

a)-Muros : Material:_____

Espesor: _____

Alrededores:_____

Superficies lisas en todas las áreas del cuarto caliente:

Si _____ No _____

b)-Almacenamiento Radioisótopos:

Dimensiones:_____

Espesores blindajes: _____

c)-Almacenamiento Desechos

radiactivos:_____

Radioisótopo	Dimensiones	Espesores blindaje	Espesores blindaje
I-131:			
Tc-99m:			
Otros radiosótopos			

d)-Campana extractora de gases:

Si_ No__ Tipo de filtro_____

Barreras protectoras preparación material radiactivo:_____

Descripción: Dimensiones._____

Espesores de blindajes_____

Material de blindaje._____

Equipos de medida de radiaciones:

Gammacámara: Marca:_____

Modelo:_____

Serie:_____ Año de fabricación:_____

Registro de mantenimiento:_____

Contador de Pozo: Marca:_____

Modelo:_____

Serie:_____ Año fabricación:_____

Método calibración:_____

Medidores para Protección Radiológica:

Tipo Geiger: Número_____

Tipo Cámara de Ionización: Número_____

Escala máxima de medida de cada uno_____

Frecuencia de calibración_____

Dosímetros de personal:

Película: Si_____ No_____ Registros_____

Lectura Directa: Si_____ No_____ Registros_____

TLD: Si_____ No_____ Registros_____

Otros: Si_____ No_____ Registros_____

Accesorios de protección personal:

Delantalales plomados: Número_____

Espesor equivalente en plomo_____

Protectores de tiroides: Número_____

Espesor equivalente en plomo_____

Gafas plomadas: Número_____

Espesor equivalente en plomo_____

Guantes plomados: Número_____

Espesor equivalente en plomo_____

Portajeringas plomados: Número_____

Espesor equivalente en plomo_____

Máscaras filtradas: Número_____ Tipo de filtro_____

Pinzas: Número_____ especificar largo de cada una_____

Contenedores plomados: Número_____

Espesor en plomo _____

Describir otras protecciones_____

Bandejas metálicas: Número_____

Guantes desechables_____

Papel desechable absorbente _____

Ropa de trabajo, describir _____

Personal:

Médicos Nucleares: Número_____

Técnicos Medicina Nuclear: Número_____

Técnicos de Medicina Nuclear con carnet de INGEOMINAS _____

Secretarias Número _____

Otros: especificar _____ Número_____

Procedimientos:

Manejo de desechos Sí _____ No_____

Pacientes de terapia ambulatoria Sí _____ No_____

Pacientes terapia hospitalizados Sí _____ No_____

Pacientes ambulatorios Sí _____ No_____

Emergencias Sí _____ No_____

Contaminaciones Sí _____ No_____

Evaluaciones Ambientales Sí _____ No_____

Reglamento de Protección Radiológica Sí _____ No_____

Tasas de dosis equivalente de radiación:

Medir en cada una de las Áreas del servicio de Medicina Nuclear las tasas de dosis equivalente para comparar con los límites primarios de dosis. Haga las recomendaciones del caso.

SIVERI 2. RADIOGRAFÍA INDUSTRIAL

Nombre_____

Fax_____ Teléfono_____

Dirección _____

Email_____

Representante legal _____

Fecha _____

Responsable de la protección radiológica_____

Licencia de Funcionamiento o manejo de material radiactivo vigente:

Sí___ No___

Fuentes radiactivas de Ir-192: Número _____

Actividad Máxima _____

Fuentes radiactivas de Co-60: Número _____

Actividad Máxima_____

Recipientes de Operación para Ir-192: Número_____

Marca_____

Modelo _____ Tipo_____

Material_____ Espesor _____

Recipientes de Operación para Co-60: Número _____

Marca _____

Modelo _____ Tipo _____

Material _____ Espesor _____

Equipos de Rayos X: Número _____ Marca _____

Modelo _____

Potencial Máximo operación _____

Corriente Máxima operación _____

Personal:

Ingenieros Autorizados Número _____ Carnets _____

Técnicos u operarios Autorizados Número _____

Carnets _____

Equipos medidores de radiones ionizantes:

Número de Intensímetros: Geigers: _____

Cámara de ionización _____

Escalas Máximas de medidas _____

Dosímetros de personal: Número de película _____

Número de lectura directa _____ Número de TLD _____

Otros _____

MEDIOS DE TRANSPORTE: Vehículos propios Si _____ No _____

PROCEDIMIENTOS:

Reglamento de Protección Radiológica Sí _____ No _____

Emergencias Sí _____ No _____

Pruebas de escapes o fugas Sí_____ No_____

Transporte Sí_____ No_____

Almacenamiento Sí_____ No_____

Registros de dosis Sí_____ No_____

ACCESORIOS

Pinzas: Número_____ Longitud de cada una_____

Accesorios de zonificación de área_____

Otros_____

SIVERI 3. EVALUACIÓN AMBIENTAL - RADIOTERAPIA

Nombre_____

Fax_____ Teléfono_____

Dirección _____

Email_____

Representante legal _____

Fecha _____ Responsable de la protección

radiológica_____

Licencia de Funcionamiento o manejo de material radiactivo vigente:

Sí___ No___ Personal operativo con autorización? Sí_____ No_____

Radionúclido	Actividad inicial y fecha	Actividad actual
---------------------	----------------------------------	-------------------------

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:

Marca_____ Modelo_____

Serie_____

SALA DE RADIACIÓN:

Ancho_____m. Largo_____m. Altura_____m.

Vecino norte_____ Material separación_____

Espesor _____

Vecino sur_____ Material separación_____

Espesor _____

Vecino oriente_____ Material separación_____

Espesor _____

Vecino occidente_____ Material separación_____

Espesor _____

Vecino superior_____ Material separación_____

Espesor _____

Vecino inferior_____ Material separación_____

Espesor _____

Puerta plomada_____ Ventanilla plomada _____

Circuito cerrado de TV_____ Monitores de
radiación_____

Reglamento de protección radiológica? Sí____ no____

Pruebas de escapes del material radiactivo? Sí____ No ____

Servicio de dosimetría? Sí____ No ____

Dosis del personal operario resultados_____

Herramienta para ingresar la fuente cuando se atranca? Sí___ No___

Registro de incidentes o accidentes? Sí___ No___

Convenio para regresar la fuente cuando en desuso o con escapes?

Sí___ No___

SIVERI 4. EVALUACIÓN AMBIENTAL BRAQUITERAPIA - INTERSTICIAL

Nombre_____ Fax_____

Teléfono_____ Dirección _____

Email_____

Representante legal _____ Fecha _____

Responsable de la protección radiológica_____

Licencia de Funcionamiento o manejo de material radiactivo vigente:

Si___ No___

Material radiactivo:

Radionúclido	Actividad inicial mCi y fecha	Número	Estado físico.
---------------------	----------------------------------	--------	-------------------

Adicione toda la información de que disponga sobre la construcción de las fuentes radiactivas. Recipiente de contacto, espesor y material. Recipiente de blindaje, espesor y material.

Elementos de protección personal

Delantal Pb: Número_____ Espesor equivalente en mm

Pb a _____ KVP.

Protectores Pb de tiroides: Número_____ Espesor equivalente

en mm Pb a _____ KVP.

Guantes Pb: Número____ Espesor equivalente en mm

Pb a ____ KVP.

Otros elementos de protección personal plomados como

biombos, vidrios plomados, etc_____

Pinzas de manejo remoto: Número____ Longitud de cada

una_____ Bandejas metálicas:_____

Recipiente de almacenamiento de las fuentes radiactivas:_____

Espesor en milímetros de Pb de las paredes, describa:_____

Almacenamiento de las fuentes radiactivas:

Dimensiones: Ancho ____ m. Largo ____ m. Altura ____ m.

Vecino norte:_____ Material separación_____

Espesor_____

Vecino sur:_____ Material separación_____

Espesor_____

Vecino oriente:_____ Material separación_____

Espesor_____

Vecino occidente:_____ Material separación_____

Espesor_____

Vecino superior:_____ Material separación_____

Espesor_____

Vecino inferior:_____ Material separación_____

Espesor_____

Puerta de ingreso: Madera_____

Plomada_____

**SIVERI 5 LUGAR DE APLICACIÓN DE LAS
FUENTES RADIATIVAS:**

Nombre_____

Fax_____ Teléfono_____

Dirección _____

Email_____

Representante legal _____

Fecha _____

Responsable de la protección radiológica_____

Licencia de Funcionamiento o manejo de material radiactivo

vigente: Sí___ No___

Describa la habitación:

Ancho:_____ m. Largo: _____ m. Altura:_____ m.

Vecino norte:_____ Material separación_____

Espesor_____

Vecino sur:_____ Material separación_____

Espesor_____

Vecino oriente:_____ Material separación_____

Espesor_____

Vecino occidente:_____ Material separación_____

Espesor_____

Vecino superior:_____ Material separación_____

Espesor_____

Vecino inferior:_____ Material separación_____

Espesor_____

Lugar de almacenamiento de las fuentes radiactivas:

Ancho:_____ m. Largo: _____ m. Altura:_____ m.

Vecino norte:_____ Material separación_____

Espesor_____

Vecino sur:_____ Material separación_____

Espesor_____

Vecino oriente:_____ Material separación_____

Espesor_____

Vecino occidente:_____ Material separación_____

Espesor_____

Vecino superior:_____ Material separación_____

Espesor_____

Vecino inferior:_____ Material separación_____

Espesor_____

Seguridad física del recinto anterior: Puertas, cerraduras, vigilancia, etc. Procedimientos.

Personal operativo autorizado_____

Transporte del material radiactivo: describa todo el
procedimiento._____

Reglamento de protección radiológica sí_____ no_____

Dosimetría de personal

Equipos medidores de radiaciones ionizantes_____

Tasas de dosis equivalente_____

SIVERI 6. ODONTOLOGÍA-PERIAPICAL Y PANORÁMICA -EVALUACIÓN AMBIENTAL Nombre_____

Fax_____ Teléfono_____

Dirección _____ Email_____

Representante legal _____

Fecha _____

Responsable de la protección radiológica_____

Licencia de Funcionamiento o manejo de material radiactivo

vigente: Si___ No___

DESCRIPCIÓN E QUIPO DE RAYOS X:

Marca_____

Modelo_____Serie_____

Potencial Máximo de operación _____KVP.

Corriente Máxima de operación _____mA.

Tiempo máximo de operación _____Segundos.

Filtración Inherente _____mm de Al.

Filtración agregada _____mm de Al.

Filtración total _____mm de Al.

Cono: Corto de 10 cm. _____ Cilíndrico de 20 cm. _____

Colimación: Simple_____ Doble_____

Diámetro del colimador mas externo _____mm.

Cumple con el cono? Si_____ No_____

Otros datos de colimación_____

Sitio de disparo: Distancia Rayos X - operario _____m.

Protección sitio disparo, (especificar material y espesor)_____

El obturador permite disparos continuados?

Si_____ No_____

El brazo del equipo es estable? Si_____ No_____

Descripción de la sala de rayos x o consultorio:

Exclusiva: Si_____ No_____ Consultorio Si_____ No_____

Piso que ocupa la sala_____

Ancho: _____m. Largo:_____m. Atura:_____m.

Vecino superior Sí____ No____ Vecino inferior Sí____ No____

Protección entre vecinos superior e inferior, describir el

material y el espesor: _____

Límites de la sala y protección de separación entre vecinos,
material y espesor:

Norte_____ Protección_____

Barrera Primaria? Si_____ No____ Barrera secundaria?

Si_____ No_____

Sur_____ Protección_____

Barrera Primaria? Si___ No___ Barrera Secundaria?

Si___ No___

Oriente_____ Protección_____

Barrera primaria? Si___ No___ Barrera Secundaria?

Si___ No___

Occidente_____ Protección_____

Barrera primaria? Si___ No___ Barrera Secundaria?

Si___ No___

Describir puertas y ventanas, (madera, plomadas, etc).

Otros detalles importantes de la sala _____

Placas de Rayos / semana_____ Pacientes de

Rayos X / semana_____

Dosimetria de personal por película? Sí___ No___

Entidad que presta el servicio de dosimetria por película_____

Delantal plomado: Sí___ Espesor equivalente _____
mm Pb a _____KVP No___

Protector de tiroides: Sí___ Espesor equivalente _____
mm Pb a _____KVP No___

NOMBRES COMPLETOS DE LOS OPERARIOS	DOC.IDENTIDAD	Número	CARNÉ		
			Si	No	Vigencia

Tipo de pacientes: Todos___ Solo Adultos___ Solo Niños___

Revelado:

Manual ___ Automático___ Cuarto oscuro___ Lámpara filtrada___

Medidor de tiempo___ Termómetro___ Caja___ Acrílica___ .Adecuado___

Disposición final de los líquidos del proceso de revelado,
Describir:_____

Tasas de dosis equivalente de radiación en miliRems/hora:

SITIO DE MEDICIÓN	RESULTADO	SITIO DE MEDICIÓN	RESULTADO
Sitio de disparo	s	Vecino norte	s
Detrás del muro	s	Vecino sur	s
Detrás puerta Pb	s	Vecino oriente	s
Detrás Vidrio Pb u otro especificar	s	Vecino Occidente	s
Puerta de entrada Pb o de madera	s	Vecino superior	s
Otros	s	Vecino inferior	s

Equipo de medida de radiaciones:

Marca:_____

Modelo_____ Serie No_____ ssss_____

Escalas de lectura: Mínima_____ Máxima_____

Radiaciones que detecta: X y Gamma____ Beta____ Alfa____

Energías y eficiencia de detección de las radiaciones

anteriores_____

Fecha de calibración_____

Entidad que calibró_____

Recomendaciones _____

DIAGRAMA DE LA INSTALACIÓN:

**SIVERI 7. RADIODIAGNÓSTICO -
EVALUACIÓN AMBIENTAL**

Nombre_____

Fax_____ Teléfono _____

Dirección _____

Email_____

Representante legal _____

Fecha _____

Responsable de la protección radiológica_____

Licencia de Funcionamiento o manejo de material

radiactivo vigente: Sí____ No____

Descripción equipo de rayos x:

Marca_____

Modelo_____Serie No_____

Radiología convencional: Si____ Radiología y

Fluoroscopia: Sí____

Potencial Máximo de operación Radiología

_____KVP.

Potencial Máximo de operación

Fluoroscopia _____ KVP.

Corriente máxima de operación Radiología

_____ mA.

Corriente máxima de operación Fluoroscopia

_____ mA.

Corriente - tiempo máxima de operación Radiología

_____ mA. Segundos.

Filtración Inherente: Radiología _____

mm de Al. Fluoroscopia _____ mm Al.

Filtración agregada: Radiología _____

mm de Al. Fluoroscopia _____ mm Al.

Filtración total: Radiología _____

mm de Al. Fluoroscopia _____ mm Al.

Tiempo máximo de operación:

Radiología _____ seg.

Fluoroscopia _____ seg.

Conos: Número _____ Largo _____ cm.

Diámetro _____ cm.

Largo _____ cm. Diámetro _____ cm.

Colimador de diafragma variable e

indicación luminosa? Sí _____ No _____

Estado de funcionamiento? Bueno _____

Malo _____

Sitio de disparo: Radiología Distancia _____ m.

Fluoroscopia _____ m.

Protección: especifique material y

espesor _____

Descripción de la sala de rayos x:

Piso que ocupa la sala_____

Ancho:_____ m Largo _____m Altura _____ m.

Vecino superior Sí _____ No_____

Vecino inferior Sí _____ No_____

Protección entre vecinos superior e inferior,

describir el material y el espesor:_____

Límites de la sala y protección de separación

entre vecinos, material y espesor:

Norte _____

Protección _____

Barrera Primaria? Sí ____ No ____ Barrera secundaria?

Sí ____ No____

Sur _____

Protección _____

Barrera Primaria? Sí ____ No ____ Barrera Secundaria?

Sí____ No ____

Oriente _____

Protección _____

Barrera primaria? Si ____ No ____ Barrera Secundaria? Si

____ No ____

Occidente _____

Protección _____

Barrera primaria? Si ____ No Barrera Secundaria?

Si ____ No ____

Describir puertas y ventanas, (madera, plomadas, etc).

Otros detalles importantes de la sala _____

Otros

Carga de Trabajo:

Placas de Rayos/semana _____

Pacientes de Rayos X/semana _____

Fluoroscopias/semana _____ Tiempo de Fluoroscopia/semana _____ Min.

Dosimetría de personal por película? Sí _____

No _____

Entidad que presta el servicio de dosimetría de

personal por película _____

Delantal plomado: Sí ____ Espesor equivalente ____

mm Pb a ____KVP No. ____

Protector de tiroides: Sí ____

Espesor equivalente ____ mm Pb a ____

KVP No. ____

Protector de Gónadas: Sí ____

Espesor equivalente ____ mm Pb a ____

KVP No. ____

Guantes plomados: Sí _____

Espesor equivalente _____ mm Pb a _____

KVP No. _____

Gafas plomadas: Sí _____

Espesor equivalente _____ mm Pb a _____

KVP No. _____

Otras protecciones plomadas _____

Operarios