

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 1 DE 59	

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. OBJETIVO.....	4
2.1. Objetivos específicos.....	4
3. ALCANCE.....	5
4. DEFINICIONES	6
5. DESARROLLO DEL DOCUMENTO	16
5.1 Marco institucional en protección radiológica.....	16
5.2 Marco legal	17
5.3 Reglamento para la aplicación de normas de radio protección	19
5.4 Organización y responsabilidades	19
5.5 Determinación de parámetros radiológicos	32
5.5.1Tipos de exposición a las radiaciones ionizantes	32
5.7 Control de las dosis futuras debido a prácticas continuas.....	34
5.8 Clasificación radiológica del personal	34
5.9 Trabajadores ocupacionalmente expuestos (toes).....	34
5.10Clasificación de zonas	36
5.11Señalización	39
5.12Símbolos de radioprotección.....	39
5.13Procedimientos de seguridad.....	41
5.13.1 Vigilancia del ambiente de trabajo.....	41
5.13.2 Vigilancia y control de la radiación externa	41
5.14Dosimetría del área	41
5.15Niveles de actuación.....	42
5.16niveles de referencia.....	42
5.17Registro de documentación	43
5.18Medidas fundamentales de protección radiológica.....	43
5.19Protección frente a la radiación.....	43
5.20Elementos de protección	44
5.21Protección del trabajador ocupacionalmente expuesto TOE.....	45
5.22Protección especial durante el embarazo y la lactancia.....	45
5.22. Protección a personal de limpieza	46
5.23Personal de mantenimiento	46

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 2 DE 59	

5.24 Optimización de la protección radiológica.....	47
5.25. Procedimientos de seguridad radiológica para los equipos de rayos x.....	47
5.26 Recomendaciones generales.....	48
5.27 Vigilancia radiológica	48
5.28 Mantenimiento y calibración de instrumentos y equipos	49
5.28.1 Mantenimiento y calibración de instrumentos.....	49
5.28.2 Mantenimiento y calibración de equipos.....	50
5.28.3 Control de calidad de los equipos generadores de rayos x	50
5.29 Capacitación del personal.....	50
5.30 Formación y entrenamientos en protección radiológica	51
5.30.1 Trabajadores ocupacionalmente expuestos, personas en formación y estudiantes.....	51
5.31 Seguridad física de los equipos emisores de rayos x.....	52
5.32 Plan de emergencias radiológicas	52
5.33 Registros	53
5.34 Registros relativos a los trabajadores ocupacionalmente expuestos.....	53
5.35 Registros relativos a la vigilancia de áreas de trabajo.....	54
5.36 Registros relativos a los equipos emisores de radiaciones ionizantes	54
5.37 Protección al público en general	56
6. BIBLIOGRAFÍA.....	58

	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 3 DE 59	

1. INTRODUCCIÓN

El presente manual tiene como propósito, informar la importancia de la protección a radiaciones mediante reglamentos y procedimientos establecidos, para la utilización de equipos y fuentes generadoras de radiaciones ionizantes.

Para la realización de este documentos se tuvieron en cuenta las normatividad, legislaciones y recomendaciones internacionales vigentes en temas relacionados con la mitigación y protección radiológica en personal ocupacionalmente expuesto, pacientes y público en general.

Igualmente es necesario contemplar el procedimiento para el otorgamiento de las licencias que requieren las personas naturales o jurídicas, interesadas en la prestación de servicios de protección radiológica y control de calidad, así como en la concesión de licencia para las diferentes prácticas a que refiere este acto administrativo, lo que impacta la denominación de la licencia de funcionamiento a que alude la Resolución 3100 de 2019 y la resolución 482 de 2018, todo ello, con miras a la protección del derecho a la salud de los profesionales, técnicos, auxiliares y operadores de estos equipos, así como de la población en general.

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 4 DE 59	

2. OBJETIVO

Establecer e implementar procedimientos de protección radiológica para los visitantes, pacientes y trabajadores ocupacionalmente expuestos a radiaciones ionizantes de la **E.S.E. CARMEN EMILIA OSPINA**. Con el fin de protegerlos, prevenir la dispersión de contaminación de radiaciones ionizantes en las áreas de Imagenología y los accidentes de radiación.

2.1. Objetivos específicos

- Elaborar un manual de protección radiológica para la **E.S.E. CARMEN EMILIA OSPINA**, estableciendo los procedimientos a ejecutar en las áreas de imágenes diagnósticas de la entidad, y los trabajadores ocupacionalmente expuestos a radiaciones ionizantes
- Difundir el manual de protección radiológica a todas las personas que se encuentran ocupacionalmente expuestos
- Sensibilizar al personal ocupacionalmente expuesto sobre los riesgos a los cuales se encuentran sometidos por las radiaciones ionizantes.
- Unificar los criterios básicos en lo referente a la protección contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones
- Establecer las normas básicas de actuación a fin de garantizar una adecuada protección radiológica.
- Dar cumplimiento con toda la legislación y normatividad vigente, implementando medidas de acción e intervención
- Establecer las normas básicas de actuación a fin de garantizar una adecuada protección radiológica
- Capacitar a todo el personal sobre la protección radiológica
- Establecer procesos de reportes de incidentes de trabajo.

 CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 5 DE 59	

- Dar a conocer cuáles son los TLVS (Valores límites permisibles) permitidos para el personal ocupacionalmente expuesto.

3. ALCANCE

El presente documento (Manual de protección radiológica) está dirigido a todo el personal ocupacionalmente expuesto a radiaciones ionizantes, y las áreas de imágenes diagnósticas de la **E.S.E. CARMEN EMILIA OSPINA**.

 CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 6 DE 59	

4. DEFINICIONES

- **Accidente:** todo suceso involuntario, incluido un error de operación, fallo de equipo y otros contra tiempos cuyas consecuencias reales o potenciales no pueden desconocerse desde el punto de vista de la protección o la seguridad.
- **Actividad:** Corresponde a una cantidad de radio nucleído de material en un estado determinado de energía, en un tiempo dado. La actividad A esta definida por la expresión $A = dN/dt$, donde dN es el valor esperado del número de transformaciones nucleares espontaneas desde ese estado de energía en el intervalo de dt . La unidad en el sistema internacional de unidades (SI) es el Bequerel (Bq), donde Bq= 1 desintegración/s.
- **Autoridad Competente:** Autoridad designada o reconocida por un Ministerio del Gobierno Nacional para los fines específicos relacionados con la seguridad radiológica y nuclear (conceder autorizaciones, dictar disposiciones o resoluciones y obligar a su cumplimiento).
- **Ciclo dosimétrico:** Periodo establecido por la autoridad competente, para el uso de dosímetros, como control sobre las exposiciones a radiaciones ionizantes.
- **Contaminación:** Presencia de sustancias radioactivas dentro de un material o superficie en el cuerpo humano o en otro lugar que no correspondan y que pudieran ser nocivas.
- **Descontaminación:** Eliminación de sustancias radioactivas causantes de contaminación mediante procedimientos físicos o químicos, con fin de reducir la cantidad residual de sustancias radiactivas presentes en el material, personas o en el medio ambiente contaminado.
- **Desechos radiactivos:** sea cual fuere su forma física son materias que quedan

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 7 DE 59	

como residuos de prácticas o intervenciones las cuales contienen o están contaminadas por sustancias radiactivas y presentan una actividad o concentración de actividad superior al nivel de dispensa de los requisitos reglamentarios para los cuales no se prevé ningún uso.

- **Detrimento:** Daño total que a la larga sufrirán un grupo expuesto y sus descendientes a causa de la exposición a la radiación de una fuente.
- **Dosis:** Medida de radiación recibida o absorbida por un blanco
- **Dosis Absorbida (D):** Medida de la energía media impartida por la radiación ionizante a materia contenida en una unidad de masa y volumen de un medio determinado. Su unidad en el S.I. es el Gray (Gy) que equivale a 1J/kg.
- **Dosis efectiva (E):** Suma ponderada por las dosis equivalentes medias, recibidas en los distintos órganos o tejidos. Su unidad en el S.I. es el Sievert (Sv) que equivale a 1J/kg
- **Dosis Equivalente (H):** Producto de la dosis absorbida (D) por el factor de calidad (Q) y por los otros factores modificantes (N) que tienen en cuenta las características de la radiación y la distribución, geometría y los relacionados con el medio, (los factores Q y N, para el tipo de radiaciones a que se refiere este manual, tiene un valor que puede considerarse igual a la unidad). En general cuando se hable de dosis se refiere siempre a “**Dosis Equivalente**”
- **Dosis evitable:** Dosis que puede ahorrarse como consecuencia de una acción protectora; es decir, la diferencia entre la dosis que es de esperar si se realiza la acción protectora y la que es de esperar si no se realiza.
- **Dosímetro:** Dispositivo, instrumento o sistema que puede utilizarse para medir o evaluar cualquier magnitud que pueda relacionarse con la determinación de la dosis absorbida o dosis equivalente.
- **Dosímetro personal:** dispositivo de medición de la radiación externa que porta consigo el trabajador durante la jornada laboral.
- **Efectos biológicos deterministas (No estocásticos):** También llamados no

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 8 DE 59	

estocásticos y que se caracterizan por tener umbral para su aparición. La gravedad de este efecto depende de la dosis.

- **Efectos biológicos estocásticos:** También llamados probabilísticos. Estos efectos no tienen umbral y la probabilidad de su aparición aumenta con la dosis.
- **Emergencia radiológica:** Situación que requiere medidas urgentes con el fin de proteger a los trabajadores, a los miembros del público o a la población, en parte o en su conjunto.
- **Empresa externa:** Cualquier persona física o jurídica, distinta del titular de la instalación, que haya de efectuar actividades de cualquier tipo en una zona controlada de una instalación nuclear o radiactiva.
- **Entidad autorizada:** Toda entidad pública o privada previamente autorizada por la autoridad competente para presentar servicios a la población, asociados a la protección radiológica.
- **Estudiantes o personas en formación:** Personas que reciben una formación o enseñanza para ejercer un oficio o profesión, relacionado directa o indirectamente con actividades que pudieran implicar exposición a radiaciones ionizantes.
- **Exposición:** Acción y efecto de someter a las personas a las radiaciones ionizantes
- **Sentido cuantitativo:** Ionización del aire, producida por radiación electromagnética, por unidad de masa. Sus unidades en el S.I. con el Coulombio por Kilogramo(C/kg).
- **Exposición de emergencia:** Exposición voluntaria de personas que realizan una acción urgente necesaria para prestar ayuda a personas en peligro, prevenir la exposición de un gran número de personas o para salvar una instalación o bienes valiosos, que podría implicar la superación de alguno de los límites de dosis individuales establecidos para los trabajadores expuestos.
- **Exposición externa:** Exposición del organismo a fuentes exteriores a él.

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 9 DE 59	

- **Exposición interna:** Exposición del organismo a fuentes interiores a él.
- **Exposición ocupacional:** Exposición de los trabajadores durante el desarrollo de su trabajo, con la excepción de las excluidas del alcance de este MPR y las procedentes de fuentes y prácticas exentas de declaración y autorización según la legislación aplicable.
- **Exposición parcial:** Exposición localizada esencialmente sobre una parte del organismo o sobre uno o más órganos o tejidos, o la exposición del cuerpo entero no homogénea.
- **Exposición perdurable:** Exposición resultante de los efectos residuales de una emergencia radiológica o del ejercicio de una práctica o actividad laboral del pasado.
- **Exposición potencial:** Exposición que no se prevé que se produzca con seguridad, sino con una probabilidad de ocurrencia que puede estimarse con antelación.
- **Fondo radiactivo natural:** Está constituido por el conjunto de radiaciones ionizantes que provienen de fuentes naturales terrestres o cósmicas.
- **Equipos generadores de radiación ionizante:** Dispositivo capaz de emitir radiaciones ionizantes, de manera controlada.
- **Fuente:** Equipo o sustancia capaz de emitir radiaciones ionizantes.
- **Fuentes artificiales:** Fuentes de radiación distintas de las fuentes naturales de radiación.
- **Fuentes naturales de radiación:** Fuentes de radiación ionizante de origen natural, terrestre o cósmico.
- **Gray (Gy):** Nombre especial de la unidad de dosis absorbida en el Sistema internacional de medidas (S.I.). Un gray es igual a un julio por kilogramo: $1\text{Gy} = 1\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}$
- **Grupo crítico:** Personas del público cuya exposición es razonablemente homogénea y característica de los individuos que reciben la más alta dosis

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 10 DE 59	

equivalente o dosis efectiva, procedentes de una determinada fuente.

- **Instalación radiactiva o radiológica:** Instalación de cualquier clase que contenga una fuente radiactiva o un aparato productor de radiaciones ionizantes.
- **Ionización:** Acción y efecto de pérdida / ganancia de electrones por un átomo.
- **Límites de dosis:** Límites fijados en el RPSCRI, para la dosis resultante de la exposición de los trabajadores profesionalmente expuestos y los miembros del público, no teniendo en cuenta la dosis debida al fondo natural y a las exploraciones médicas a que hayan podido ser sometidos.
- **Instalación radiactiva o Radiológica:** Instalación de cualquier clase que contenga una fuente radiactiva o un aparato productor de radiaciones ionizantes.
- **Nivel de referencia:** Valor de una magnitud física a partir del cual se toman medidas para su corrección y reducción hasta recuperar dicha magnitud valores “normales”. No se puede considerar un límite. Los valores de referencia más frecuentemente utilizados son: Nivel de registro, nivel de investigación y nivel de intervención, que a continuación se definen.
- **Nivel de registro:** Nivel de referencia cuya superación implica el informe y archivo de los resultados obtenidos.
- **Nivel de investigación:** Nivel de referencia cuya superación justifica una investigación de los hechos y circunstancias que la determinaron.
- **Nivel de intervención:** Nivel de referencia cuya superación o previsión de superación, condiciona la realización de acciones correctivas o preventivas, según el caso, para paliar o eliminar los riesgos o los daños que pueda suponer.
- **Operador de instalaciones radiactivas:** Persona con licencia o acreditación, otorgada por el Consejo de Seguridad Nuclear, capacitada para la manipulación de material radiactivo y/o equipos productores de radiación.
- **Período efectivo:** Tiempo necesario para que la actividad de un elemento

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 11 DE 59	

radiactivo incorporado al organismo disminuya a la mitad. Tiene en cuenta el período físico y el período biológico de eliminación a través de las vías naturales (sudor, orina, etc.)

- **Radiaciones ionizantes:** Haces de radiación con la energía suficiente para producir ionizaciones, de forma directa o indirecta.
- **Radiodiagnóstico:** Especialidad médica que utiliza los rayos X con fines diagnósticos: radiología convencional, tomografía axial computarizada, angio-radiología digital.
- **Restricción de dosis:** Reducción de los valores de dosis individuales.
- **Servicio de Dosimetría Personal:** Entidad responsable de la lectura e interpretación de las medidas obtenidas con dispositivos de vigilancia individual de dosis o de la medida de radiactividad recibida por el cuerpo humano a partir de muestras biológicas. Dichas entidades cuentan con el reconocimiento del ministerio de minas y energía, ministerio de la protección social o engominas.
- **Servicio de Protección Radiológica:** Servicio encargado del establecimiento de las normas de Protección Radiológica y de la vigilancia de su cumplimiento.
- **Sievert (Sv):** Nombre especial de la unidad de dosis efectiva y de dosis equivalente en el S.I. Un Sievert es igual a un julio por kilogramo: $1 \text{ Sv} = 1 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$
- **Límite:** Valor de una magnitud que no debe sobrepasarse.
- **Límites primarios:** Valores máximos permisibles de dosis recomendados, los cuales no deben ser sobrepasados bajo ninguna circunstancia normal de trabajo. (20mSv por año como promedio en cinco años consecutivos, 50 mSv en único año).
- **Límites derivados:** Valores de dosis, definidos arbitrariamente en una instalación o por la actividad competente, para garantizar que las dosis se mantienen en niveles muy inferiores a los límites primarios. (1.70 mSv por mes).

	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 12 DE 59	

- **Magnitud operacional:** Valor de una magnitud dosimétrica que sirve de base para la toma de decisiones en cuanto a las condiciones de seguridad de una instalación o de los procedimientos que en ella se realizan. No hace referencia a valores de dosis equivalente efectiva o dosis equivalente en un órgano o tejido.
- **Nivel de actuación:** nivel de la tasa de dosis o de la concentración de la actividad por encima del cual deberían adoptarse acciones reparadoras en situaciones de exposición crónica o de exposición de emergencia.
- **Nivel de intervención:** nivel de dosis evitable, al alcanzar se realiza una acción protectora o una acción reparadora específica en una situación de exposición de emergencia o en un salto de exposición crónica.
- **Nivel de investigación:** Nivel de una magnitud como dosis efectiva, dosis equivalente, o de contaminación o unidad de área o de volumen que al alcanzarse o rebasarse debería realizarse una investigación. (1.70 mSv por mes para irradiación externa).
- **Nivel de referencia:** Nivel de actuación, nivel de intervención, nivel de intervención, nivel de investigación o nivel de registro. Estos niveles se pueden establecer para cualquiera de las magnitudes determinadas en la práctica de protección radiológica.
- **Nivel de registro:** Nivel de dosis o de exposición recibida por el trabajador, a partir de los cuales se ha de anotar en sus respectivos registros individuales de dosis. Valores de dosis inferiores se consideran de poca importancia en la protección radiológica individual. (0.3 mSv por mes, 30 m rad por mes)
- **Nivel orientativo:** nivel de una magnitud determinada, al rebasarse se deberían considerar las acciones pertinentes.
- **OIEA:** Abreviatura de organismo internacional de energía atómica.
- **Operador:** Persona autorizada, por la autoridad competente, para realizar actividades directamente vinculadas de operación de fuentes radioactivas o

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 13 DE 59	

equipos emisores de radiaciones ionizantes, en condiciones de seguridad radiológica.

- **Plan de emergencia:** Conjunto de operaciones planificadas que han de realizarse para mitigar las consecuencias radiológicas en caso de accidente.
- **Protección y Seguridad:** Protección de las personas contra la exposición a la radiación ionizantes y a las sustancias radiactivas, así como seguridad de las fuentes de radiación, incluidos los medios para conseguir esa protección y seguridad, tales como los diversos procedimientos y dispositivos para reducir la dosis y riesgos de las personas al valor más bajo que pueda razonablemente alcanzarse y mantenerlos por debajo de las restricciones prescritas de dosis relacionadas con las fuentes, así como los medios para prevenir accidentes y atenuar las consecuencias de estos si ocurrieran.
- **Radiaciones ionizantes (Radiación):** Radiación de energía suficiente para arrancar electrones (ionizar) de átomos o moléculas de materiales o sustancias biológicas con que interactúan.
- **Responsable de la protección radiológica:** Persona natural perteneciente al cuerpo técnico de una instalación donde se utilicen radiaciones ionizantes, quien ejercerá labores en el campo de la protección radiológica, independientemente de sus labores como profesional o como técnico.
- **Riesgo:** Magnitud multi-atributiva con la que se expresa un riesgo en sentido general, peligro o probabilidad de consecuencias nocivas o perjudiciales vinculadas a exposiciones reales o potenciales. Guarda relación con magnitudes tales como la probabilidad de determinadas consecuencias dañinas y la amplitud y el carácter de tales como la probabilidad de determinadas consecuencias dañinas y la amplitud y el carácter de tales consecuencias.
- **Titular con la licencia de funcionamiento:** Persona natural o jurídica a la cual la autoridad competente le ha otorgado una autorización para realizar actividades específicas con fuentes o equipos de radiaciones ionizantes.

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 14 DE 59	

- **Trabajador ocupacionalmente expuesto:** Persona que realice actividades directa o indirectamente vinculadas con el uso o manipulación del material radiactivo dentro de una instalación o que opere equipos generadores de radiaciones ionizantes.
- **Grupo de protección radiológica y seguridad industrial:** Ente regulatorio Nacional adscrito a INGEOMINAS.
- **Vigilancia radiológica:** Conjunto de medidas y procedimientos orientados a evaluar y controlar el impacto de las radiaciones ionizantes en las personas; trabajador ocupacionalmente expuesto (TOE), público general y el paciente.
- **Zona controlada:** Área de acceso restringido y sometida a un programa de vigilancia radiológica.
- **Zona supervisada:** Área de acceso no controlado, en la cual las condiciones de protección radiológica deben mantenerse bajo permanente revisión, aun cuando en ellas no son normalmente necesarias programas especiales de vigilancia radiológica.
- **Trabajadores expuestos:** Personas sometidas a una exposición a causa de su trabajo derivada de las prácticas a las que se refiere el presente Manual de Protección Radiológica que pudieran entrañar dosis superiores a alguno de los límites de dosis para miembros del público.
- **Trabajadores externos:** Cualquier trabajador, clasificado como trabajador expuesto, que efectúe actividades de cualquier tipo en la zona controlada de una instalación nuclear o radiactiva y que esté empleado de forma temporal o permanente por una empresa externa, incluidos los trabajadores en prácticas profesionales, personas en formación o estudiantes, o que preste sus servicios en calidad de trabajador por cuenta propia.
- **Zonas controlada y vigilada:** Clasificación radiológica de las zonas en función del riesgo de exposición y de la probabilidad y magnitud de las exposiciones potenciales.

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 15 DE 59	

- **En zonas vigiladas y controladas:** Se cuenta con elementos de protección radiológica como chalecos de caucho plomado, protectores de tiroides, protectores gonadales adultos y pediátricos, las áreas se encuentran plomadas como se describe en los informes de radio física sanitaria.
- **SGSST:** Define y cambia los lineamientos frente al tema riesgos y prevención estableciéndolo como UN SISTEMA DE GESTION DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
- **Sistema General de Riesgos Laborales:** Es el conjunto de entidades públicas y privadas, normas y procedimientos destinados a prevenir, proteger y atender a los trabajadores de los efectos de las enfermedades y los accidentes que puedan ocurrir por ocasión o como consecuencia del trabajo que desarrollan
- **Accidente de trabajo:** Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte.
- **Enfermedad Laboral:** Es aquella contraída que se determina cuando el personal se encuentra expuesto a factores como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar. Art. 4 Ley 1562 de 2012
- **Manual de radio-protección:** Documentos con recomendaciones, lineamientos generales o específicos que sirvan de referencia para la aplicación optima de las técnicas radiológicas y enfocadas a los aspectos relacionados con la protección radiológica.
- **Matriz de peligros:** Es una herramienta de control y gestión utilizada para identificar las actividades, los procesos de una organización, donde se define el tipo y nivel de riesgos inherentes a las ocupaciones que a su vez establece factores internos o externos. La matriz permite evaluar la efectividad del seguimiento para administrar la gestión la cual se puede dar de forma cualitativa o cuantitativa enfocada al riesgo como a la prevención del personal ocupacionalmente expuesto.

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 16 DE 59	

5. DESARROLLO DEL DOCUMENTO

5.1 Marco institucional en protección radiológica

La ESE. CARMEN EMILIA OSPINA, es responsable de garantizar y promover la protección radiológica de los trabajadores que dentro de sus funciones se vean obligados a manipular dispositivos generadores de rayos X o cualquier otro tipo de radiación ionizante. Con este propósito deben tenerse en cuenta criterios de importancia y cumplirse algunas recomendaciones conducentes a la seguridad del personal, de los pacientes y del público en general.

Las exposiciones a radiaciones ionizantes se clasifican según la relación entre la fuente y las personas, en tres tipos diferentes conocidos como ocupacional, médica y de público.

- Exposición ocupacional: Es la recibida en el lugar de trabajo y principalmente como consecuencia del trabajo.
- Exposición médica: Hace referencia a la exposición de los pacientes como parte de su diagnóstico o tratamiento.
- Exposición del público: Incluye todas las demás exposiciones.

Las anteriores definiciones están acorde con las exigencias vigentes de la reglamentación nacional referente a la radio protección de los centros hospitalarios que posean servicios que usen fuentes generadoras de radiaciones ionizantes con fin clínico (diagnóstico y/o terapéutico).

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 17 DE 59	

5.2 Marco legal

CST (Código sustantivo de trabajo)	
2	CAPITULO IV. VACACIONES ANUALES REMUNERADAS
3	ARTICULO 186. DURACION. 1. Los trabajadores que hubieren prestados sus servicios durante un año tienen derecho a quince (15) días hábiles consecutivos de vacaciones remuneradas. 2. Los profesionales y ayudantes que trabajan en establecimientos privados dedicados a la lucha contra la tuberculosis, y los ocupados en la aplicación de rayos X, tienen derecho a gozar de quince (15) días de vacaciones remuneradas por cada seis (6) meses de servicios prestados. ARTICULO 187. EPOCA DE VACACIONES. 1. La época de vacaciones debe ser señalada por el empleador a más tardar dentro del año subsiguiente, y ellas deben ser concedidas oficiosamente o a petición del trabajador, sin perjudicar el servicio y la efectividad del descanso. 2. El empleador tiene que dar a conocer con quince (15) días de anticipación, la fecha en que le concederá las vacaciones. 3. Todo empleador debe llevar un registro especial de vacaciones en que el anotará la fecha en que ha ingresado al establecimiento cada trabajador, la fecha en que toma sus vacaciones anuales y en que las termina y la remuneración recibida por las mismas.
LEY 9 DE 1979	
Radio física sanitaria	
Artículo 149.- Todas las formas de energía radiante, distinta de las radiaciones ionizantes que se originen en lugares de trabajo, deberán someterse a procedimientos de control para evitar niveles de exposición nocivos para la salud o eficiencia de los trabajadores. Cuando quiera que los medios de control ambiental no sean suficientes, se deberán aplicar las medidas de protección personal y de protección médica necesarias. Artículo 150.- Para el desarrollo de cualquier actividad que signifique manejo o tenencia de fuentes de radiaciones ionizantes deberán adoptarse por parte de los empleadores, poseedores o usuarios, todas las medidas necesarias para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas directa o indirectamente expuestas y de la población en general.	

	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 18 DE 59	

Artículo 151.- Toda persona que posea o use equipos de materiales productores de radiaciones ionizantes deberá tener licencia expedida por el Ministerio de Salud.

Artículo 152.- El Ministerio de Salud deberá establecer las normas y reglamentaciones que se requieran para la protección de la salud y la seguridad de las personas contra los riesgos derivados de las radiaciones ionizantes y adoptar las medidas necesarias para su cumplimiento.

Artículo 153.- La expedición de reglamentaciones relacionadas con importación, explotación, procesamiento o uso de materiales radioactivos y radioisótopos deberá efectuarse previa consulta a los organismos técnicos nacionales en asuntos nucleares.

Artículo 154.- Para la importación de equipos productores de rayos X se requiere licencia del Ministerio de Salud.

DECRETO 614 DE 1984

Por el cual se determinan las bases para la organización y administración de Salud Ocupacional en el país

RESOLUCIÓN 2400 DE 1979

“Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo”

CAPÍTULO V

De las radiaciones ionizantes.

Artículo 97. DEFINICIONES. Los términos utilizados en el presente capítulo, tienen el siguiente significado:

Artículo 98. Todas las radiaciones ionizantes tales como rayos X, rayos gamma, emisiones beta, alfa, neutrones, electrones y protones de alta velocidad u otras partículas atómicas, deberán ser controladas para lograr niveles de exposición que no afecten la salud, las funciones biológicas, ni la eficiencia de los trabajadores de la población general.

Artículo 99. Se prohíbe a los varones menores de dieciocho (18) años, a las mujeres menores de veintiún (21) años, a las casadas en edad de procrear, y a las solteras tres (3) meses antes de contraer matrimonio, realizar trabajos expuestos a radiaciones en dosis superiores a 1.5 Rems al año.

Artículo 100. Los trabajadores dedicados a operaciones o procesos en donde se empleen sustancias radiactivas, serán sometidos a exámenes médicos a intervalos no mayores a seis (6) meses, examen clínico general y a los exámenes complementarios.

Artículo 101. Toda persona que por razón de su trabajo esté expuesta a las radiaciones ionizantes llevará consigo un dispositivo, dosímetro de bolsillo, o de película, que permita medir las dosis acumulativas de exposición. Parágrafo. Las dosis debidas a las radiaciones externas se evaluarán con ayuda del dosímetro de

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 19 DE 59	

película que los trabajadores llevarán constantemente mientras se encuentren en la zona vigilada. Deberán usarse además dosímetros de cámara cuando la autoridad competente lo disponga. La determinación de la dosis de exposición, deberá ser efectuada como mínimo mensualmente.

Artículo 102. La dosis máxima admisible o dosis total acumulada de irradiación por los trabajadores expuestos, referida al cuerpo entero, gónadas, órganos hematopoyéticos y cristalinos, no excederán del valor máximo admisible calculado, con ayuda de la siguiente fórmula básica: $D=5(N-18)$, en la que D es la dosis en los tejidos expresada en Rems y N es la edad del trabajador expresada en años.

Artículo 103. Si la dosis acumulada no excede del valor máximo admisible hallado en la fórmula básica del artículo anterior, un trabajador podrá recibir en un trimestre una dosis que no exceda de 3 Rems en el cuerpo entero, las gónadas, los órganos hematopoyéticos y cristalinos. Esta dosis de 3 Rems puede recibirse una vez al año, pero debe evitarse en lo posible, en el caso de mujeres en edad de procrear.

Artículo 104. Los trabajadores cuya exposición se haya venido ajustando a la dosis máxima admisible de 0.3 Rems semanales que ha fijado la C.I.P.R. (Comisión Internacional de Protección Radiológica), y que de esta manera haya acumulado una dosis superior a la permitida por la fórmula, no deberán quedar expuestos a dosis superiores a 5

5.3 Reglamento para la aplicación de normas de radio protección

Este **MANUAL GENERAL DE RADIO PROTECCIÓN** es de obligatorio conocimiento, divulgación y cumplimiento para el personal ocupacionalmente expuesto, para ello se establecen las siguientes pautas generales.

- Cada uno de los trabajadores y jefes de servicio son directamente responsables de la divulgación permanente del presente manual al personal de la **E.S.E. CARMEN EMILIA OSPINA** sin importar el tipo de vinculación que gocen.
- Cada uno de los trabajadores y jefes de servicio debe exigir el estricto cumplimiento de la presente normatividad de radio protección de dicho manual.

5.4 Organización y responsabilidades

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 20 DE 59	

Rems anuales hasta que la dosis acumulada en un momento dado resulte inferior a la permitida por la fórmula.

Artículo 105. Si por su ocupación un trabajador quedase directamente expuesto a las radiaciones antes de alcanzar los dieciocho (18) años de edad, y a condición de que se cumpla lo dispuesto en la fórmula básica, y la dosis máxima en otros órganos, la dosis recibida por el cuerpo entero, las gónadas, los órganos hematopoyéticos o los cristalinos no excederá de 5 Rems anuales hasta la edad de 18 años, y la dosis acumulada hasta los 30 años no será superior a 60 Remes.

Artículo 106. Todo equipo, aparato o material productor de radiaciones ionizantes se deberá aislar de los lugares de trabajo o de los lugares vecinos, por medio de pantallas protectoras, barreras, muros o blindajes especiales para evitar que las emanaciones radiactivas contaminen a los trabajadores o a otras personas.

Artículo 107. La protección contra las radiaciones externas se efectuará por los siguientes métodos:

Artículo 108. La prevención de los riesgos de la radiación interna para controlar la contaminación del ambiente y del trabajador se efectuará de acuerdo a las siguientes medidas.

Artículo 109. Se suministrará al personal encargado de operar los equipos o de manejar sustancias que producen radiaciones ionizantes en trabajos de laboratorio, en instalaciones de rayos X, en la fabricación de pinturas luminosas, en los trabajos radiográficos con rayos gamma, en los establecimientos industriales (gammagrafía), etc., los elementos de protección individual que contribuyan a reducir la exposición, como guantes con mangas fabricados de caucho plomizo, delantales de caucho plomizo, anteojos especiales, gorros de caucho plomizo, etc., de acuerdo con las normas

internacionales sobre protección contra las radiaciones ionizantes.

RESOLUCIÓN 13382 DE 1984

Por el cual se dictan medidas para la protección de la salud en el funcionamiento de equipos de Rayos X, y otras emisiones de Radiaciones Ionizantes, así como en el empleo de sustancias radiactivas y se dictan algunas disposiciones.

RESOLUCIÓN 1016 1989

Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.

Artículo 10. Los subprogramas de medicina Preventiva y de trabajo tienen como finalidad principal la promoción, prevención y control de la salud del trabajador, protegiéndolo de los factores de riesgos ocupacionales: ubicándolo en un sitio de trabajo acorde con sus condiciones de trabajo psico-fisiológicas y manteniéndolo en actitud de producción de trabajo.

RESOLUCIÓN 13824 DE 1989

 CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 21 DE 59	

Por el cual se dicta una medida para la protección de la salud

RESOLUCIÓN NÚMERO 9031 DE 1990

Por la cual se dictan normas y se establecen Procedimientos relacionados con el funcionamiento y operación De equipos de rayos X y otros emisores de radiaciones ionizantes Y se dictan otras disposiciones.

RESOLUCIÓN 18-1434 DE 2002 DEL MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

Es el reglamento de protección y seguridad radiológica (reglamento de seguridad al que atañe la resolución 9031 de 1990, del Ministerio de Salud)

Se conoce como la norma básica nacional (de hecho es adaptación de la norma básica del IAEA).Establece el nombramiento del responsable de la protección radiológica (oficial de protección radiológica) y sus funciones.

Publica los límites de dosis para el personal ocupacional y el público.

LEY 100 DE 1993 (DICIEMBRE 23)

Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones.

DECRETO 1295 DEL 22 DE JUNIO DEL 1994

Se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.

DECRETO 2811 DEL 1974

Por el cual se dicta el código nacional de recurso naturales renovables y de protección del medio ambiente.

DECRETO 694 DE 1975

Por el cual se establece el Estatuto de Personal para el Sistema Nacional de Salud

DECRETO 1831 DE 1994

El presidente de la República de Colombia en ejercicio de las atribuciones que le confiere el numeral 11, del artículo 189 de la Constitución Política, DECRETA:
... El presente Decreto se aplica a todos los afiliados al Sistema General de Riesgos Profesionales, organizado por el Decreto 1295 de 1994.

DECRETO 1477 DEL 2014

Por el cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales

LEY 2737 DEL 1989

Derogado por el art. 217, Ley 1098 de 2006 a excepción de los artículos 320 a 325 y los relativos al juicio especial de alimentos "Por el cual se expide el Código del Menor".

DECRETO 1281 DE 1994

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 22 DE 59	

Por el cual se reglamentan las actividades de alto riesgo.

DECRETO 1530 DEL 1996

Por el cual se reglamentan parcialmente la Ley **100** de 1993 y el Decreto-ley **1295** de 1994

RESOLUCIÓN 09031 DE 1990

Por la cual se dictan y se establecen procedimientos relacionados con el funcionamiento y operación de equipos de Rayos X y otros emisores de Radiaciones Ionizantes y se dictan otras disposiciones.

RESOLUCIÓN 482 DEL 2018

Reglamenta el uso de equipos generadores de radiación ionizante, su control de calidad, la prestación de servicios de protección radiológica

Capítulo I

Objeto, ámbito de aplicación, definiciones y responsables Capítulo II

Licencia de prestación de servicios de protección radiológica y control de calidad Capítulo VI

Disposiciones finales

Anexo No. 1 Esquema para la concesión de licencias para el uso de equipos generadores de radiación ionizante y prestación de servicios de protección radiológica y control de calidad

Anexo No. 2 Formato de solicitud de licencia para la prestación de servicios de protección radiológica y control de calidad

Anexo No. 5 Programa de capacitación en protección y seguridad radiológica

RESOLUCIÓN 3100 DE 2019

“Por la cual se definen los procedimientos y condiciones de inscripción de los prestadores de servicios de salud y de habilitación de los servicios de salud y se adopta el Manual de Inscripción de Prestadores y Habilitación de Servicios de Salud”

11.3.4 SERVICIO DE IMÁGENES DIAGNÓSTICAS

11.3.4.1 MÉTODOS DIAGNÓSTICOS CON IMÁGENES OBTENIDAS MEDIANTE EQUIPOS GENERADORES DE RADIACIONES IONIZANTES

RESPONSABLE	RESPONSABILIDADES
--------------------	--------------------------

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 23 DE 59	

DIRECTOR O GERENTE (REPRESENTANTE LEGAL)	Como máxima autoridad ejecutiva de la institución, es responsable de verificar que en las instalaciones se siguen las normas contenidas en este manual, se cumplan las disposiciones legales vigentes en materia de protección radiológica y se instruya e informe al personal sobre las responsabilidades en aspectos relacionados con la materia
	Igualmente, es responsable de la coordinación de los distintos servicios implicados en la gestión, utilización y mantenimiento de las instalaciones radiológicas.
DIRECCIÓN MÉDICA DE LA INSTALACIÓN	De acuerdo con las atribuciones de su cargo, es responsable del cumplimiento de las normas establecidas en este manual, relativas al personal facultativo y al funcionamiento de los servicios y unidades de rayos X
	Deberá establecer las líneas de responsabilidad de cada instalación, dependiendo de sus características y recursos
	Comunicara con antelación suficiente los movimientos del personal con riesgo radiológico, para adoptar las medidas necesarias de formación y entrenamiento, como también su inscripción y/o cancelación en el programa de dosimetría personal
MÉDICO GENERAL	Velar por la protección y seguridad total de los pacientes cuando se les prescriba y administre una exposición médica.

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 24 DE 59	

Se establecen con base en la resolución 181434 de diciembre de 2006. El médico tiene a su cargo la realización de las historias clínicas de los pacientes, la decisión del tipo de estudio y proyecciones que se realizarán y la dosis que se administrara en cada paciente en particular como sigue	Disponer del personal médico y paramédico constituido por profesionales de la salud o personas que hayan recibido capacitación apropiada para el desempeño adecuado de las tareas asignadas en procedimientos de diagnóstico o terapéuticos
	Para todo diagnóstico que involucre mujeres embarazadas, se debe explorar sobre los efectos que podría sufrir el posible embrión o feto y definir la conveniencia o no de la práctica del diagnóstico o terapéutica.
	Durante las exposiciones a rayos X se velara por: Evitar la exposición a mujeres embarazadas, a no ser que existan poderosas indicaciones clínicas. En caso de ser inevitable el diagnóstico por rayos X a una mujer embarazada, debe protegerse el abdomen con los elementos de radio protección pertinente como chalecos plomados. Informará los pacientes de los posibles riesgos que acarrea el uso de rayos X con fines diagnósticos.
DIRECCIÓN DE ENFERMERÍA	El (la) director (a) de enfermería, de acuerdo con sus atribuciones de cada puesto de trabajo en instalaciones con riesgo radiológico y su adecuada clasificación.
	Deberá comunicar a la dirección médica, los movimientos de personal producidos en los servicios con riesgo radiológico, con suficiente antelación para que permita adoptar las medidas necesarias para su adscripción a la instalación correspondiente.

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 25 DE 59	

COORDINADOR DE CADA SERVICIO	Establecer la organización y las líneas de responsabilidad dentro del servicio o unidades médicas, en lo relativo a su funcionamiento como instalación radiológica.
	Facilitar las actividades, acceso a equipos y documentación necesaria sobre procedimientos específicos de la instalación relacionada con la protección radiológica.
	Elaborar y aprobar los procedimientos de protección radiológica y revisarlos con una periodicidad mínima de un año, con el fin de garantizar que los límites de dosis correspondan a los límites vigentes.
	Establecer las condiciones de trabajo y la seguridad física y radiológica de fuentes generadoras y emisoras de radiación ionizante bajo responsabilidad de la E.S.E. Carmen Emilia Ospina.
	Mantener los registros de las inspecciones y auditorías, la dosimetría personal la calibración de los instrumentos de vigencia radiológica.
	Velar por el cumplimiento de los procedimientos considerados en el presente documento.
	Notificar a la autoridad competente sobre cualquier situación de anomalía durante la operación de fuentes generadoras y emisoras de radiación ionizante bajo su responsabilidad.
	El grupo de salud ocupacional, tiene la responsabilidad de velar por el cumplimiento de la presente norma y aplicar sanciones correspondientes a quienes no cumplieran con la misma

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 26 DE 59	

	Todo trabajador ocupacionalmente expuesto y comunidad en general tienen la responsabilidad de cumplir con la integridad de las normas de radio protección propias de cada servicio y con el correcto uso de los elementos de radio protección personal.
--	--

PERSONAL DE LAS INSTALACIONES CON RIESGO RADIOLÓGICO	Todas las personas que trabajan en una instalación radiactiva deben estar formadas y capacitadas en materia de protección radiológica y cuando en virtud de su supuesto de trabajo operen equipos, dispositivos de control o dirijan la operación o funcionamiento de la instalación, deben estar provistas del carnet de protección radiológica expedido por la secretaria distrital de la salud o acreditación equivalente
RESPONSABLE DE LA OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN	Además de dirigir el funcionamiento de la instalación, de las actividades de los operadores y de la actualización del diario de operación de los equipos, debe fijar objetivos específicos para asegurar el cumplimiento de las límites de dosis para el TOE, para el público en general y en lo posible para minimizar la dosis a los pacientes. Tiene autoridad para detener el funcionamiento de la instalación, si se estiman que se han reducido las condiciones de seguridad radiológica. Para reanudar el funcionamiento deberá tener constancia explícita que se han establecido dichas condiciones de seguridad radiológica.
	Bajo la dirección del supervisor, podrá manipular los dispositivos de control de los equipos de la instalación. Cumplir con la reglamentación de este manual

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 27 DE 59	

	Conocer la naturaleza de las emisiones de rayos X, sus riesgos potenciales y usar los medios apropiados para trabajar de forma segura
	Portar el dosímetro personal de forma correcta.
TECNÓLOGOS	Tener adecuado entrenamiento de emergencias del equipo en el caso si se llegase a presentar cualquier eventualidad.
	Mantener su propia exposición tan baja como sea posible, compatible con la práctica correcta de su trabajo.
	Evitar que personas ajenas al servicio tenga acceso a las áreas controladas.
	Notificar al coordinador de servicios de los problemas relacionados con el uso de los equipos emisores de rayos X.
	Tendrá autoridad para detener en cualquier momento el funcionamiento del equipo si se estiman que se han reducido las condiciones de seguridad y le es imposible informar de esta circunstancia, con la prontitud requerida, al responsable de la operación y funcionamiento de la instalación y supervisor de la instalación.
	Mantener vigente el carnet de protección radiológica expedida por la Secretaria de Salud Distrital
OFICIAL DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA El oficial de protección radiológica debe ser un oficial de ciencias	Asegurarse que todo trabajador que trabaje en el servicio: sea mayor de 18 años, conozca este manual y las normas nacionales aplicables, posea los conocimientos, la experiencia y la disposición

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 28 DE 59	

naturales o ingeniería con conocimientos de física médica y estar capacitado en protección radiológica.	Suministrar asesoría en los aspectos que tengan que ver con protección radiológica en los diferentes servicios que usen equipos y material radio activo generadores y emisores de radiaciones ionizantes a los funcionarios de la E.S.E. CARMEN EMILIA OSPINA, a pacientes y al público en general.
Resolución 482 del 2018.	Mantener registros actualizados de recibo, uso, transferencia, actividades y disposición final de las maquinas emisoras de radiaciones ionizantes utilizadas en el servicio.
	Mantener archivos de licencias y la documentación necesaria para renovaciones, modificaciones y nuevas solicitudes de las mismas.
	Asignar dosímetros al personal que labora en los diferentes servicios de a función, cuando lo considere necesario.
	Cumplir y hacer cumplir las normas establecidas en este manual
	Revisar continuamente los dispositivos de monitoreo e inspección de radiaciones ionizantes para asegurar su correcto funcionamiento.
	Asistir en el diseño y selección de los equipos, instalaciones, blindajes y en la formulación de procedimientos y operaciones nuevas o modificaciones de las instalaciones existentes.
	Informar oportunamente a las directivas de la fundación y/o autoridades competentes sobre cualquier incidente o accidente de radiación ocurrido en el servicio.
	Programar los exámenes médicos de rutina para las personas que manejan equipos y material radioactivos.

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 29 DE 59	

	Representar a la fundación en eventos, cursos a nivel nacional e internacional de radio protección; es obligación de la E.S.E. CARMEN EMILIA OSPINA facilitar los recursos económicos, permisos y apoyo logísticos que demanden la asistencia a dichas actividades.
	Organizar el programa de capacitación en aspectos relacionados con protección radiológica.
	Establecer los criterios y directrices para la clasificación de los trabajadores ocupacionalmente expuestos a radiaciones ionizantes.
	Revisar y prestar asistencia técnica en los contratos de mantenimiento de los equipos generadores de radiaciones ionizantes.
	Velar por la implementación de un programa de Seguridad Radiológica.
	Cuantificar el riesgo radiológico asociado al público, pacientes y trabajadores ocupacionalmente expuestos.
PERSONAL OCUPACIONALMENTE EXPUESTO TOE El personal clasificado como expuesto, empleado de forma temporal o permanente en la instalación deberá conocer y cumplir con las normas de protección radiológica en su protección contra las radiaciones ionizantes	Acreditar en capacitación en protección radiológica, acorde a las actividades y tareas a desarrollar. Evaluar los riesgos radiológicos y tomar decisiones precisas, en situaciones de anormalidad, tendientes a minimizar las dosis y recuperar el control de las fuentes generadoras y emisoras de radiaciones ionizantes; de acuerdo a las funciones que correspondan a su cargo.

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 30 DE 59	

	Cumplir con las reglas y procedimientos de protección de seguridad radiológicas aplicables al ejercicio de sus funciones y de procedimientos técnicos.
	Atender y dar cumplimiento a los procedimientos establecidos en el presente manual.
	Hacer uso adecuado del equipo de protección y de los dispositivos de vigilancia radiológica individual que se le suministren.
	Notificar al personal de protección radiológica sobre cualquier incidente o situación de anormalidad durante la operación de las fuentes generadoras y emisoras de radiaciones ionizantes.
	Mantener en buen estado el funcionamiento de los instrumentos utilizados en vigilancia radiológica y en buenas condiciones los demás accesorios de protección radiológica.
	Proporcionar al representante legal o al responsable de la operación y funcionamiento de la instalación, información necesaria sobre sus actividades laborales pasadas y actuales, que puedan contribuir a mejorar la protección y seguridad propia o de terceros.
	Recibir y aceptar información, instrucciones y capacitación relacionadas con la protección y seguridad radiológica, a fin de realizar su trabajo de conformidad con los requerimientos y obligaciones establecidos en las normas vigentes.

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 31 DE 59	

	Evitar todo acto deliberado o que por negligencia puedan conducir a situaciones de riesgo o de incumpliendo de las normas de protección radiológica vigentes, así como comunicar al responsable de la operación y funcionamiento de la instalación, la existencia de circunstancias que pudieran afectar el funcionamiento adecuado de las normas del manual.
	En caso de laborar en más de una entidad, comunicar al responsable de la operación y funcionamiento de a de la instalación de su situación y suministrar copia de dosis, constancias y certificados de las mismas.
	Vigilar que las sumas de las dosis recibidas no sobre pase los límites establecidos.
	Es responsabilidad de cada empleado involucrado en la operación de los equipos tener conocimiento de las instrucciones relacionadas con el ambiente de trabajo. A cada trabajador se le exigirá leer este documento antes de iniciar la operación de los equipos.
OFICINA DE PERSONAL	Cerciorarse de que el personal contratado para laborar con equipos y fuentes generadoras y emisoras de radiaciones ionizantes cumpla con los requerimientos establecidos para ello.
	Asegurarse de que los equipos emisores de radiaciones ionizantes adquiridos por la fundación sean los sugeridos por el oficial de protección radiológica.
	Cerciorarse de adquirir las dotaciones necesarias para garantizar un funcionamiento de las instalaciones radiológicas

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 32 DE 59	

	Comprometerse con el mantenimiento y la reparación de las instalaciones y los equipos que impliquen riesgo radiológico.
--	---

5.5 Determinación de parámetros radiológicos

5.5.1 Tipos de exposición a las radiaciones ionizantes

Según la persona expuesta a las radiaciones ionizantes, la exposición se clasifica en:

- Exposición ocupacional. Exposición de los trabajadores sufrida durante el trabajo con excepción de las exposiciones excluidas y de las causadas por fuentes o prácticas exentas
- Exposición médica. Tiene lugar como parte del diagnóstico o tratamiento de la persona expuesta. Comprende a los pacientes, a las personas que conscientemente los ayudan y a los voluntarios en investigaciones biomédicas
- Exposición del público. Resto de las exposiciones recibidas por miembros del público a causa de fuentes de radiación, excluyendo a la exposición ocupacional, médica y del fondo natural normal en la zona.

Magnitud		Exposición ocupacional	Exposición del público
Dosis efectiva		20 mSv por año, el promedio en 5 años. No debe exceder los 50 mSv en un año.	1 mSv por año como promedio en 5 años.
Dosis equivalente	Cristalino del ojo	150-mSv en un año.	15-mSv en un año.
	Piel	500-mSv en un año.	50-mSv en un año.
	Extremidades	500-mSv en un año.	50 Sv en un año.

5.6 Límites y restricciones de dosis

Las restricciones de dosis son valores de dosis individual relacionados con la fuente, los cuales se utilizan para limitar el espectro de opciones consideradas en el proceso de optimización. En muchas actividades se puede establecer con

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 33 DE 59	

certeza los valores de dosis individuales que recibirían los trabajadores en operaciones bien definidas; es estos casos es posible establecer restricciones de dosis que se aplicarían a la actividad laboral en cuestión.

La exposición a radiaciones estará sujeta a límites de dosis o al control de los riesgos de tal manera que se asegure que ningún individuo sea expuesto a niveles inaceptables y no se superen los siguientes límites:

- Una dosis efectiva de 20 milisievert (mSv) por año como promedio en un período de cinco años consecutivos (100 mSv en 5 años), no pudiendo excederse 50 mSv en un único año.
- Una dosis equivalente al cristalino de 150 mSv en un año
- Una dosis equivalente a las extremidades (manos y pies) o a la piel (dosis media en 1 cm² de la región cutánea más intensamente irradiada) de 500 mSv en un año.
- En el cálculo de las dosis recibidas por los trabajadores no deben incluirse las dosis originadas en la exposición médica ni las provenientes del fondo natural de radiación.

Para estudiantes de 16 a 18 años de edad, que tengan que utilizar fuentes en el curso de sus estudios, la exposición ocupacional se controlará de manera que no se superen los siguientes límites:

- Una dosis efectiva de 6 mSv en un año
- Una dosis equivalente al cristalino de 50 mSv en un año
- Una dosis equivalente a las extremidades o a la piel de 150 mSv en un año.

Las dosis promedio estimadas para los grupos críticos pertinentes de miembros del público, que sean atribuibles a prácticas, no deberán superar los siguientes límites:

- Una dosis efectiva de 1 mSv en un año

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 34 DE 59	

- En circunstancias especiales una dosis efectiva de hasta 5 mSv en un solo año, a condición de que la dosis promedio en 5 años consecutivos no supere 1 mSv por año.
- Una dosis equivalente al cristalino de 15 mSv en un año
- Una dosis equivalente a la piel de 50 mSv en un año.

Para calcular la dosis, se deben sumar la dosis en un año debida a la exposición externa y la dosis comprometida causada por incorporaciones en ese mismo año.

5.7 Control de las dosis futuras debido a prácticas continuas

Dado que el límite de dosis se aplica a la exposición combinada debida a muchas prácticas, no puede ser usado como límite operacional. En efecto, una exposición que lleve al límite de dosis, debido a una única práctica, no dejaría margen para otras exposiciones del mismo grupo crítico. Más aun, en algunos casos cada año de una práctica continuada produce exposiciones que son recibidas en el futuro y que se suman a contribuciones de otros años. Se debe cumplir en el grupo crítico que la contribución de la exposición local, más la contribución de las practicas que se realizan en la región, más la contribución global, no exceda una fracción del límite de dosis. Es posible controlar la dosis efectiva promedio futura debida a todas las practicas que se realizan en la región, más la contribución global, no exceda una fracción del límite de dosis.

5.8 Clasificación radiológica del personal

Aceptando los parámetros de la resolución 181434 de 2006, se clasifica al personal en trabajadores ocupacionalmente expuestos (TOES) como son los médicos y tecnólogos que laboren en el área de ortopedia, radiología, cardiología vascular, TAC, hemodinámica, electrofisiología.

5.9 Trabajadores ocupacionalmente expuestos (toes)

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 35 DE 59	

Estarán clasificados como trabajador ocupacionalmente expuesto todas aquellas personas que por las circunstancias en el que se desarrolla su trabajo, sea de modo habitual u ocasional están sometidas a un riesgo de exposición a las radiaciones ionizantes, susceptible de recibir dosis superiores a los límites para miembros del público. Los límites de dosis serán controlados mediante la dosimetría personal que se asignara a cada TOE evaluando la dosis por exposición externa debido a que es el único riesgo en la operación de los equipos y material radioactivo utilizados en los diferentes servicios que presta la **E.S.E. CARMEN EMILIA OSPINA** . Los TOES se clasifican en dos categorías:

Categoría A: Pertenecen a esta categoría aquellos por condiciones de su trabajo es muy posible que puedan recibir una dosis efectiva superiora 6mSv por año, o una dosis equivalente superiora 3/10 de los límites de dosis equivalentes a cristalino, la piel, y las extremidades. Los trabajadores clasificados en esta categoría están obligados a: 1) Acreditar formación en protección radiológica. Utilizar obligatoriamente dosímetro personal que mida la dosis de radiación externa representativa de la totalidad del organismo, siempre que realice trabajos que su pongan riesgos de exposición.

Categoría B: Pertenecen a esta categoría aquellos que por condiciones de su trabajo es muy improbable que reciban dosis efectivas superiores a 6mSv por año, o una dosis equivalente superior a 3/10de la dosis equivalente para el cristalino, la piel y las extremidades. Los trabajadores clasificados dentro de esta categoría están obligados a: 1) acreditar formación el protección radiológica; 2) Están sometidos a un sistema de vigilancia dosimétrica que garantice que las dosis recibidas son compatibles con su clasificación en categoría B.

A cada trabajador expuesto se le realizara:

- Un protocolo medico individual, que contenga los resultados del examen de salud previo a su vinculación a la instalación y los exámenes anuales y ocasionales.

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 36 DE 59	

- Un historial dosimétrico individual que, en el caso de personas clasificadas como de categoría A, Con tenga como mínimo las dosis mensuales, las dosis acumuladas en cada año y las dosis acumuladas durante cada periodo de 5 años consecutivos. Y en caso de personas.
- Clasificadas en la categoría B, las dosis anuales determinadas o estimadas partir de los datos de la vigilancia radiológica de zonas.

De acuerdo con las recomendaciones de la comisión internacional de protección radiológica, la mayoría de las personas que trabajan como radiaciones ionizantes se pueden clasificar en TOES de categoría B. Como orientación pueden considerarse de categoría a las personas que trabajan próximas al haz de rayos X en radiología intervencionista: fluoroscopia, hemodinámica y electro fisiología.

- Miembros del público: Se consideran miembros del público:
- Los trabajadores no expuestos.
- Los trabajadores expuestos, fuera de su horario de trabajo.
- Cualquier otro individuo de la población.

5.10Clasificación de zonas

Los lugares de trabajo se clasificarán de acuerdo con la evaluación de las dosis anuales previstas y la probabilidad y magnitud de exposiciones potenciales.

A tal efecto, se identificarán y de limitarán todos los lugares de trabajo en los que exista la posibilidad de recibir dosis superiores a los límites de dosis establecidos para los miembros del público,

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 37 DE 59	

y se establecerán las medidas de protección radiológica aplicables.

Dichas medidas deberán adaptarse a la naturaleza de las instalaciones y de los equipos emisores de rayos X, así como a la magnitud y naturaleza de los riesgos. El alcance de los medios de prevención y vigilancia, así como su naturaleza y calidad, deberán estar en función de los riesgos vinculados a los puestos de trabajo que impliquen una exposición a las radiaciones ionizantes.

Zona vigilada: Aquella en la que existe probabilidad de recibir dosis superiores a los límites de dosis para los miembros del público, siendo muy improbable recibir dosis efectivas superiores a 6 mSv o dosis equivalentes superiores a los 3/10 de los límites de dosis equivalentes para el cristalino, piel y extremidades. Sala de control protegida por barrera estructural.

Zona controlada: Aquella en la que existe probabilidad de recibir dosis efectivas superiores a 6mSv o dosis equivalentes superiores a los 3/10 de los límites de dosis equivalente para el cristalino, piel y extremidades. Esta zona se caracterizara por ser necesario establecer procedimientos de trabajo con el objeto de reducir la exposición a la radiación ionizante o prevenir y limitar la probabilidad y magnitud de los accidentes radiológicos o sus consecuencias. La zona controlada debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- Mediante barreras físicas apropiadas delimitar y controlar el acceso al área controlada
- Tener un sistema de señalización que identifique los riesgos de exposición a la

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 38 DE 59	

radiación que este ubicado en las puertas de acceso y en otros lugares apropiados del interior del área

- Incluir espacios apropiados para el cambio de vestuario de los trabajadores
- Realizar el monitoreo dosimétrico individual del personal.
- La zona debe de contar con instrumentos adecuados para identificar los riesgos.

Dentro de las zonas controladas, pueden existir algunas que por sus características y en función del riesgo radiológico, requieran una clasificación más restrictiva, como la considerada en los apartados siguientes:

- **Zona de permanencia limitada:** Aquella en que existe un riesgo de recibir una dosis superior a los límites de dosis si se permanece en ella durante toda la jornada laboral completa (50 semanas / año, 5 días / semana y 8 horas / día). Como orientación, puede sugerirse que en radiología convencional se establezca:
 - ✓ **Zona Vigilada:** Sala de control protegida por barrera estructural
 - ✓ **Zona Controlada:** Interior de la sala de rayos X

Esta clasificación tiene validez exclusivamente durante el funcionamiento de los equipos de rayos X, siendo de libre acceso todas las zonas, cuando el equipo no se encuentre en funcionamiento.

- **Zona de permanencia reglamentada:** Aquella en que existe riesgo de recibir dosis superiores a cualquiera de los límites de dosis en cortos períodos de tiempo y que requiere prescripciones especiales desde el punto de vista de la optimización.

 CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 39 DE 59	

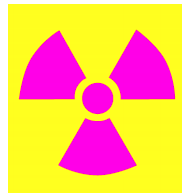
- **Zona de acceso prohibido:** Aquella en que existe riesgo de recibir, en una exposición única, dosis superiores a los límites de dosis.

5.11 Señalización

Las instituciones que hacen uso de un equipo generador de radiación ionizante deben tener expuesto el símbolo para identificarlo. El símbolo internacionalmente aceptado de radiación ionizante es un trébol con un círculo central.



Para el caso, la Resolución 482 de 2018, requiere el uso del símbolo trébol magenta sobre amarillo para la señalización de las zonas de la instalación donde se está usando el equipo que está generando radiación ionizante. No se debe usar el símbolo alternativo



5.12 Símbolos de radioprotección

 CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 40 DE 59	



Para identificar los riesgos radiológicos, se emplean tres etiquetas básicas con el símbolo internacional de radiación con una etiqueta rectangular que tiene una banda lateral a la izquierda, que puede ser blanca, amarilla, o roja.

- **Banda Blanca:** Significa que la zona de trabajo se define como zona vigilada y para acceder a ella debe obtenerse la autorización del encargado de la protección radiológica.
- **Banda Amarilla:** Significa que la zona de trabajo se define como zona controlada y por ello el acceso está condicionado al cumplimiento de lo especificado en los condicionamientos de entrada a dicha área.
- **Banda Roja:** Significa prohibición de acceso a personas ajenas al personal de la zona controlada, pudiéndose acceder a la misma con la autorización del encargado de la protección radiológica y en acompañamiento de una persona asignada para tal propósito. En el espacio rectangular a la derecha de la banda se debe consignar información sobre los riesgos radiológicos presentes en el lugar, nombre del responsable de la zona vigilada o controlada y como ubicarlo fuera del horario habitual de trabajo.

Los equipos móviles de rayos X, han de llevar una señal que indique sus características, riesgo y restricciones de uso.

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 41 DE 59	

5.13 Procedimientos de seguridad

5.13.1 Vigilancia del ambiente de trabajo

Es el conjunto de medidas que deben establecerse con objeto de comprobar experimentalmente, y con la periodicidad necesaria, que tanto las dosis recibidas, como los niveles de riesgo existentes, en las diferentes zonas de trabajo, están dentro de los límites correspondientes a cada zona.

5.13.2 Vigilancia y control de la radiación externa

La vigilancia de la radiación externa en el puesto de trabajo se puede efectuar mediante dosimetría de área, que se aborda en el apartado siguiente, como también mediante dosimetría personal que para evaluar la exposición del trabajador expuesto.

5.14 Dosimetría del área

La vigilancia de la radiación externa en las áreas de trabajo puede dividirse en tres categorías:

- **De rutina:** Asociada a las operaciones habituales o cotidianas.
- **Operacional:** Proporciona información sobre un procedimiento en particular.
- **Especial:** Se aplica a una situación que se sospecha anómala.

La vigilancia de rutina en el puesto de trabajo debe realizarse para confirmar que dicho trabajo se realiza satisfactoriamente. Ésta se hará mediante los procedimientos adecuados, de forma continuada y en tanto no se produzcan cambios significativos.

La vigilancia operacional se realizará para estimar el riesgo asociado con procedimientos de trabajo determinados.

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 42 DE 59	

La vigilancia especial se practicará cuando:

- No haya información suficiente sobre una situación especial para decidir las medidas de seguridad a tomar.
- Se aplique un procedimiento en circunstancias especiales.
- Cuando se midan las tasas de dosis externas se especificará la naturaleza y calidad de las radiaciones de que se trate.

5.15 Niveles de actuación

Se deberán definir niveles de actuación en términos de tasa de dosis de radiación, de manera que en caso de alcanzarse, se tomen las medidas de investigación o de intervención necesarias.

5.16 niveles de referencia

Se considera inaceptable una dosis superior a los límites adoptados en la resolución del Ministerio de Minas y Energía 181434 de 2002. Estos valores no contemplan las exposiciones médicas, en que el trabajadores el propio paciente, ni las debidas fuentes naturales de radiación; serán controladas mediante la dosimetría personal que se le asignara a cada trabajador. Por consiguiente, con el fin de evitar que la dosis al TOE llegue a rebasar dichos límites, se adoptaran en cada instalación los siguientes niveles de referencia:

- Nivel de investigación: dosis superior a 1.70 mSv por mes.
- Nivel de Intervención: Dosis superior a 12.00 mSv por mes.

Teniendo en cuenta los limites primarios recomendados por los organismos nacionales e internacionales no son una línea divisoria entre lo “Seguro” y lo “Peligroso”, se recomienda que los valores adoptados como referencia (limites derivados), se interpreten como valores que representan una línea divisoria entre

 CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 43 DE 59	

lo “inaceptable” y lo “tolerable”.

La única interpretación recomendada para estos valores es: si valores similares persisten, es muy posible que un periodo de un año se sobrepasen los límites primarios recomendados como seguros.

5.17 Registro de documentación

Los documentos correspondientes al registro, evaluación y resultado de la vigilancia y control de la radiación externa deberán ser archivados por el Servicio de Protección Radiológica, quien los tendrá a disposición de la Autoridad competente.

5.18 Medidas fundamentales de protección radiológica

Es necesario aplicar medidas de protección radiológica para protegerse frente a la radiación producida por los equipos emisores de radiaciones ionizantes.

- Ninguna práctica radiológica debe ser realizada si sus beneficios no son superiores a los riesgos.
- Todas las exposiciones deben mantenerse tan bajas como sea razonablemente posible (ALARA)
- Las dosis a los individuos no deben superar los límites recomendados para cada circunstancia en particular.

5.19 Protección frente a la radiación

Los métodos más efectivos para protegernos de la radiación son:

- **Minimizar el tiempo:** Dentro de la operación o procedimiento se debe alejar tanto de la fuente emisora de radiación tanto como sea posible, teniendo en cuenta las condiciones y protocolos de la entidad.
- **Maximizar la distancia:** Dentro de la operación o procedimiento se debe

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 44 DE 59	

alejarse tanto de la fuente emisora de radiación, tanto como sea posible teniendo en cuenta las condiciones y protocolos de la entidad

- **Maximizar el blindaje:** Se debe utilizar las barreras de protección blindadas o plomadas como las paredes, chalecos, protectores de tiroides, protectores gonadales.

A partir de esto, se realizarán las siguientes medidas de protección frente a las radiaciones ionizantes:

- Dosimetrías: Compromiso institucional
- Uso obligatorio del dosímetro (Lectura cada 30 días)
- Registro del personal de dosimetrías para establecer la dosis recibida anualmente.
- Medicina preventiva (historia clínica ocupacional)
- Examen médico periódico.

5.20 Elementos de protección

Como una medida de protección para los usuarios se recomienda utilizar los siguientes elementos para radioprotección:

- Peto plomado
- Protector de tiroides
- Protector gónada
- Gafas plomadas

 CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 45 DE 59	

APLICACIÓN	ELEMENTOS MÍNIMOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA	
Sala de Rayos X convencional y fluoroscopia.	Un delantal plomado por cada sala de fluoroscopia.	-Guantes plomados. -Protector de tiroides. -Protector de gónadas.
Hemodinamia y arteriografía.	Un delantal plomado por persona que participe en el procedimiento.	-Protector de tiroides. -Gafas plomadas.
Tomografía axial computarizada.	Delantal plomado.	
Operación de equipos de rayos X portátiles.	Delantal plomado.	- No operar a distancia menor a 2.0 metros del paciente.

5.21 Protección del trabajador ocupacionalmente expuesto TOE

Por ninguna razón debe concederse ni utilizar compensaciones especiales o tratamientos especiales como sustitutivo a la adopción de medidas de protección y seguridad radiológica adecuada. El cumplimiento de las normas de protección radiológica, debe proporcionar condiciones de riesgo equivalentes a las del trabajador no expuesto a radiaciones ionizantes.

5.22 Protección especial durante el embarazo y la lactancia

Tan pronto como una mujer embarazada informe de su estado, por escrito, al titular o al área de prevención de riesgos laborales, la protección del feto debe ser comparable a la de los miembros del público y por ello, las condiciones de trabajo deberán ser tales que las dosis al feto desde la notificación del embarazo al final de la gestación no excedan de 1 mSv.

Este límite de dosis se aplica exclusivamente al feto y no es directamente comparable con la dosis registrada en el dosímetro personal de la trabajadora

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 46 DE 59	

embarazada. Por ello, a efectos prácticos y para exposición a radiación externa, se puede considerar que 1 mSv al feto es comparable a una dosis de 2 mSv en la superficie del abdomen.

La declaración de embarazo no implica que las mujeres gestantes tengan que evitar el trabajo en presencia de radiaciones o que deba prohibirse su acceso a zonas radiológicas.

No obstante, las condiciones en que se realiza ese trabajo deben ser cuidadosamente evaluadas, de modo que se asegure la no-superación del citado límite.

5.22. Protección a personal de limpieza

Todos los trabajadores de limpieza, deben ser conscientes de la existencia y localización de las áreas restringidas para poder observar las correspondientes medidas de protección radiológica: Identificar las áreas restringidas en el entorno de trabajo.

- Obtener permiso de uso e instrucciones del responsable de protección radiológica antes de limpiar los equipos emisores de rayos X.
- Identificar las áreas restringidas en el entorno de trabajo.

5.23 Personal de mantenimiento

Todo el personal de mantenimiento debe ser consciente de la existencia de áreas restringidas, para poder observar las correspondientes medidas de protección radiológica:

- Identificar las áreas restringidas en el entorno de trabajo.
- Obtener permiso antes de entrar a trabajar en un área restringida.
- Ser consciente del equipo emisor de rayos X.

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 47 DE 59	

- No limpiar sin autorización y supervisión los equipos emisores de rayos X

5.24 Optimización de la protección radiológica

Debe asegurarse que tanto la magnitud de las dosis individuales, el número de personas expuestas y la probabilidad de recibir exposiciones, cuando no exista una certeza de ser recibida, se mantengan tan bajas como sea razonablemente posible de alcanzar, teniendo en cuenta los factores económicos y sociales, con la condición de que se apliquen restricciones a las dosis. Se aplica a todas las prácticas y tipos de exposición.

La protección puede considerarse óptima, cuando se garanticen las medidas de seguridad adecuadas a los individuos.

5.25. Procedimientos de seguridad radiológica para los equipos de rayos x

Para operar equipos destinados a diagnóstico, deben seguirse las instrucciones autorizadas y las descritas en el presente manual, previa lectura del manual escrito por el fabricante por parte del usuario.

- Solamente el personal capacitado en el manejo del equipo y en protección radiológica, podrá operar el equipo siguiendo las instrucciones de funcionamiento y seguridad.
- Antes de comenzar el trabajo rutinario el trabajador debe cerciorarse de que porta su dosímetro personal.
- No debe utilizarse el equipo hasta tanto las pruebas rutinarias de control de calidad se hayan llevado a cabo antes de iniciar el primer tratamiento diario. Estas pruebas consisten en:
 - Evaluar el funcionamiento de los interruptores de desconexión de emergencia
 - Verificar el funcionamiento de las señales luminosas de advertencia
 - Comprobar que los indicadores de irradiación de la consola de control para los equipos de otro voltaje funcionen correctamente.

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 48 DE 59	

- Comprobar la identidad y el procedimiento prescrito al paciente antes de ingresarlo a la sala correspondiente.
- Asegurarse que el paciente comprenda lo que ocurrirá durante el procedimiento y explicarle de manera sencilla todos los eventos que tendrán lugar.
- Vigilar los movimientos del paciente a través de la ventanilla y antes de iniciar la actividad, verificar que no exista ninguna obstrucción en el equipo. Si el equipo presenta problemas de funcionamiento, suspenda el procedimiento inmediatamente e informe al personal correspondiente.
- En caso de que se presente una anomalía debe considerarse como una situación de emergencia y seguir las instrucciones correspondientes.

5.26 Recomendaciones generales

- Las puertas de la sala deben permanecer cerradas mientras se están utilizando los equipos que emitan radiaciones
- Evitar estudios radiológicos en lugares distintos a las salas de RX
- Hay que tener presente que hallarse a mayor distancia del equipo al momento del disparo de la exposición, disminuye considerablemente la cantidad de radiación recibida
- Retirar al personal ajeno al operar el equipo
- Utilizar elementos de protección personal
- Se debe evitar tomar las radiografías sin medidas de protección
- Los equipos emisores de rayos X solo deben ser operados por personal autorizado y capacitado
- Verificar estado de los equipos
- El dosímetro se ha de llevar puesto mientras se realiza el trabajo y guardar lo alejado del haz de radiación cuando se finalice la jornada laboral

5.27 Vigilancia radiológica

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 49 DE 59	

Se adoptaran las medias necesarias para conseguir que las dosis individuales, el número de personas expuestas y la probabilidad de que se produzcan exposiciones potenciales, sean lo más bajas posibles teniendo en cuenta factores económicos y sociales. En cualquier caso, las dosis recibidas por el personal ocupacionalmente expuesto y los miembros del público, siempre han de ser inferiores a los límites establecidos, que se citan en este manual. Por esta razón, la vigilancia se realizara a través de:

- **Vigilancia Rutinaria (zonas de trabajo):** medición de los niveles de radiación en zonas controladas y supervisadas de trabajo y tiene por objetivo controlar la seguridad del lugar del trabajo y la seguridad del paciente cuando se utilizan sustancias peligrosas como las radiactivas.
- **Vigilancia especial:** La vigilancia radiológica especial aplicara, en los niveles de intervención en la que se presenten incidentes o accidentes radiológicos.
- **Vigilancia de las personas:** Esta vigilancia se hace mediante el control de dosímetros personales los cuales son supervisados y controlados por la firma de dosimetría y en caso de incidentes o accidentes, se debe notificar a la autoridad reguladora de acciones correctivas y preventivas.

5.28 Mantenimiento y calibración de instrumentos y equipos

5.28.1 Mantenimiento y calibración de instrumentos

Los instrumentos hacen referencia a los equipos utilizados para el monitoreo y verificación de radiaciones y equipos de medida. Esta verificación, es realizada por INGEOMINAS y busca certificar que el monitor es apto para su uso. El oficial de protección radiológica velará para que los servicios cuenten con los equipos apropiados de medición de los niveles de radiación y con los correspondientes certificados de calibración vigentes.

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 50 DE 59	

5.28.2 Mantenimiento y calibración de equipos

Los equipos hacen referencia a los emisores de radiaciones ionizantes; deberán ser sometidos a mantenimiento anual con el fin de garantizar su óptimo funcionamiento y disminuir la probabilidad de error asociada a equipo mismo, deben tener el certificado de calibración debido.

5.28.3 Control de calidad de los equipos generadores de rayos x

Anualmente se deben realizar las pruebas de control de calidad a los equipos generadores de rayos X, para determinar su condición de operación, según lo establece la normatividad colombiana y protocolos de referencia internacionales. El control de calidad, debe ser realizado por un profesional certificado por la Secretaria de Salud.

En el control de calidad deben realizarse algunas pruebas tales como:

- Medida de la resolución
- Alineación del haz de radiación
- Tasa de dosis
- Determinación del espesor hemi reductor del hazHVL
- Determinación de la dosis al paciente
- Exactitud del kilo voltaje y tiempo de exposición

5.29 Capacitación del personal

El proceso de capacitación, debe iniciarse en el momento en que ingresa el trabajador a través de inducción y capacitación, la cual será permanente, mientras subsista la exposición al peligro. En estas actividades se trabajaran los siguientes temas:

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 51 DE 59	

- Identificación del peligro y valoración del riesgo
- Métodos específicos de control
- Efectos sobre la salud
- Medidas específicas de autocuidado
- Vigilancia participativa de todas las medidas de control implantadas
- Sensibilización sobre el uso de elementos de protección personal

La **E.S.E. CARMEN EMILIA OSPINA**, mantiene actualizado al personal a través de cursos de actualización.

5.30 Formación y entrenamientos en protección radiológica

La formación en protección radiológica, constituye uno de los factores más importantes para la seguridad de los trabajadores expuestos, estudiantes, personas en formación y pacientes, por tanto resulta necesario que la institución promueva en la organización programas de formación y actualización en protección radiológica y facilite a las personas implicadas, la asistencia de actividades que se programen con ese fin.

5.30.1 Trabajadores ocupacionalmente expuestos, personas en formación y estudiantes

De acuerdo al grado de responsabilidad y riesgo de sus actividades antes de iniciar labores en el puesto de trabajo, deben recibir información sobre:

- Riesgos radiológicos asociados y la importancia del cumplimiento de los requisitos técnicos, médicos y administrativos.
- Las normas, procedimientos de protección radiológica y precauciones deben adoptar en su puesto de trabajo.

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 52 DE 59	

- La correcta utilización de los equipos desde el punto de vista de la protección radiológica
- La protección radiológica del paciente
- Todo el personal implicado en los equipos emisores de rayos X, deberá actualizar sus conocimientos, participando en actividades de formación continuada en protección radiológica de acuerdo con el nivel de responsabilidad

5.31 Seguridad física de los equipos emisores de rayos x

- Todos los equipos emisores de rayos X en uso y en desuso, se encuentran en las instalaciones que son blindadas y señalizadas.
- Las instalaciones están vigiladas durante 24 horas, por la compañía de seguridad privada, esta vigilancia cubre las áreas donde se encuentran los equipos emisores de rayos X o zonas controladas.
- El ingreso a estas áreas está restringido, únicamente está permitido el paso de personal ocupacionalmente expuesto que cuenta con capacitación en radiaciones.

5.32 Plan de emergencias radiológicas

Entre las circunstancias que pueden disminuir las condiciones de seguridad radiológica de una instalación de radiodiagnóstico o ser indicadoras de ello, se encuentran:

- Fallo en el sistema de alimentación del tubo o indicador de exposición dando

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 53 DE 59	

lugar a dobles disparos.

- La no coincidencia entre los campos luminosos, de radiación y registro, provocando a falta de colimación sistemática del haz de radiación por parte del operador
- Falta de mantenimiento de las procesadoras de películas, que exige una mayor exposición a la radiación de la película por ende a la paciente

El operado ante cualquier circunstancia que provoque la pérdida del control integral y efectivo del haz de radiación deberá proceder a la desconexión inmediata y revisión del equipo

5.33 Registros

Se entiende por registro todo documento, a partir del cual se puede establecer un seguimiento de las actividades relacionadas con la protección radiológica, el cual estará a disposición en el momento que lo requiera la autoridad competente.

Adicional a la información sobre los procedimientos realizados con cada equipo emisor de radiaciones ionizantes, deberán tenerse los siguientes registros:

5.34 Registros relativos a los trabajadores ocupacionalmente expuestos

- Datos personales: Cedula de ciudadanía, nombre y apellidos, fecha de nacimiento
- Datos relativos al puesto de trabajo: Identificación de la instalación, tipo de trabajo y categoría, fecha de ingreso y terminación de actividades relacionadas con radiaciones ionizantes, vigencia y acreditación en capacitación de protección radiológica.
- Dosimetría personal: si el trabajador está expuesto a radiaciones en más de una instalación se han de consignar las lecturas de dosis que correspondan a cada

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 54 DE 59	

lugar de trabajo.

- **Trabajadores de categoría A:** Debe registrarse la lectura del dosímetro personal y periodo de tiempo al que corresponde, dosis efectiva acumulada en cada año y cada periodo de 5 años consecutivos y la dosis total acumulada.
- **Trabajadores de categoría B:** Debe registrarse la dosis anual estimada de los resultados de la vigilancia del ambiente de trabajo o del dosímetro personal.

A este registro se le denominara “historial dosimétrico” y será archivado por la institución hasta que el trabajador alcance una edad de 75 años y nunca inferior a 30 años desde su cese en actividades con radiaciones ionizantes.

5.35 Registros relativos a la vigilancia de áreas de trabajo

- **Identificación de las zonas de trabajo:** en tales registros deberá registrarse la instalación a la que pertenece la zona de trabajo, ubicación en la instalación y clasificación radiológica.
- **Datos de la estimación de la tasa de dosis:** fecha en que se efectuaron las mediciones, tipo y calidad de la radiación, identificación del equipo con el se efectuaron las mediciones.

5.36 Registros relativos a los equipos emisores de radiaciones ionizantes

Se registraran los datos sobre la instalación del equipo, empresa suministradora y sobre realización de pruebas de aceptación y requerimientos con que cumple cada equipo, además:

- Ubicación del equipo
- Tipo de equipo: móvil o portátil
- Marca, Modelo y numero de la serie del generador
- Marca, Modelo, número de serie del tubo de rayos X y fecha de instalación

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 55 DE 59	

- Factores máximos de técnica: kVp, mA y t (tiempo de exposición)
- Resultados de pruebas y estado de referencia del equipo
- Controles periódicos de calidad
- Copia de certificados
- La protección del paciente debe hacerse por prescripción médica, nunca por decisiones administrativas o de rutina.
- El médico radiólogo y el personal técnico de la institución son responsables de que en cada estudio se utilicen los elementos y el equipo adecuado para la protección radiológica del paciente, se produce que la exposición del paciente sea mínima y se evite la repetición innecesaria de estudios radiológicos.
- Durante la operación del equipo de rayos X, no deben permanecer personas, ni pacientes en los vestuarios contiguos a la de exposición, sino se cuenta con el blindaje adecuado para ello.
- En las puertas de acceso a las salas donde operan equipos de rayos X, no deben permanecer personas, ni pacientes en los vestuarios contiguos a las salas de exposición, si no se cuenta con blindaje adecuado para ello.
- Las puertas de acceso a las salas donde operan equipos de rayos X y equipos generadores de ionizantes deben permanecer cerradas durante el estudio radiológico
- Los equipos de rayos X solo podrán ser operados por las siguientes personas:
 - Médicos radiólogos
 - Técnicos en radiología
 - Personal del servicio técnico o personal encargado de realizar pruebas de control de calidad del equipo
 - Personal en entrenamiento para la operación del equipo, bajo la supervisión de un médico radiólogo
 - Únicamente se pueden realizar estudios de fluoroscopia, por médicos radiólogos o bajo su supervisión

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 56 DE 59	

- El paciente debe ser observable en todo momento, desde la consola de control por contacto visual directo o por un sistema redundante.
- En todo estudio radiológico el haz de radiación debe limitarse al área de interés y ser siempre de menor tamaño que la película radiográfica o del intensificador de imagen utilizado, de manera que el área expuesta sea únicamente la indicada en el manual de procedimientos técnicos
- En todo estudio radiológico en el que las gónadas del paciente queden a menos de 5cm del campo de radiación, deben protegerse con un blindaje de espesor equivalente de al menos de 0.5 mm de plomo, excepto cuando el blindaje interfiera en el estudio o excluya información diagnóstica importante.
- Para pacientes que presenten dificultad para permanecer quietos durante la exposición, el técnico radiólogo debe usar inmovilizadores, tales como bandas de compresión, empuñaduras, vendas, cuñas, fijadores de cabeza, entre otros y adicionalmente emplear técnicas radiográficas rápidas.
- Para reducir la radiación dispersa, es obligatorio usar la rejilla anti dispersora en los estudios realizados con equipos de rayos X portátiles, en los quirófanos y cuando la región anatómica bajo estudio tenga un espesor mayor de 12cm
- Cuando el paciente sea mujer con capacidad reproductora, el médico radiólogo y el técnico radiólogo, deben investigar la posibilidad de embarazo. En caso de duda, se deben aplicar medidas de protección radiológica de embarazadas en el manual de procedimientos técnicos

5.37 Protección al público en general

- Las personas cuya presencia no sea estrictamente indispensable para la realización del estudio radiológico, deben permanecer fuera de la zona controlada.
- Cuando por condiciones de incapacidad del paciente, se requiera la presencia de un acompañante, durante el estudio radiológico, dicha persona debe recibir

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 57 DE 59	

instrucciones específicas de lo que va a hacer y del riesgo que implica, debe emplear delantal plomado y mantenerse siempre fuera del haz de radiación. La dosis de estas personas debe restringirse de modo que sea improbable que reciban más de 5 mSv durante el examen diagnóstico.

- En las zonas no controladas de la instalación, los niveles de radiación durante la operación del equipo, deben ser adecuadas para que ningún individuo reciba una dosis superior a los límites establecidos para el público.

 CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 58 DE 59	

6. BIBLIOGRAFÍA

- Este manual ha sido adoptado y adaptado del manual radproduct
- Moreno, D. y. (2013).
- Preciado Ramirez, M. (10 de Septiembre de 2014). *Medidas Básicas de Protección Radiológica*.
- Obtenido http://www.incan.org.mx/revistaincan/elementos/documentosPortada/129486_0259.pdf
- S.A. (10 de septiembre de 2014). *Proteccion Radiologica*. Obtenido de http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/099/htm/sec_12.htm
- Torres, Y. (2013). *Manual de Radio Protección Hospital de Nazareth*. Bogotá.

 ESE CARMEN EMILIA OSPINA Salud, bienestar y dignidad	MANUAL		CÓDIGO	SST-S1-M2
	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		VERSIÓN	3
			VIGENCIA	19/01/2021
			PAGINA 59 DE 59	

CONTROL DE CAMBIOS		
Versión	Descripción del Cambio	Fecha de aprobación
3	Modificación del documento: Se modifica documento con el fin de obtener una mejora continua en el subproceso: “Salud ocupacional”. Se realizaron los siguientes ajustes: 1. Actualización de la vigencia y del correspondiente marco normativo de habilitación vigente de 2003 de 2014 a 3100 de 2019. 2. Incorporación del ítem: “5.11.Señalización” de acuerdo a la normatividad vigente. 3. Modificación estructural.	19/01/2021
Nombre: María Margarita Trujillo. Contratista área Biomédica. Nombre: Evelyn Karolina García Polanco. Contratista área Garantía de la Calidad.	Nombre: Constanza Vargas Dussan. Contratista área de Salud Ocupacional. Nombre: Irma Susana Bermúdez Acosta. Contratista área Garantía de la Calidad.	Nombre: Claudia Marcela Camacho Varón. Cargo: Subgerente Administrativa.
Elaboró	Revisó	Aprobó