



MINISTERIO
DE SALUD

Pendiente de publicación en el Diario Oficial

Norma técnica de radiología diagnóstica e intervencionista

El Salvador, 2025



MINISTERIO
DE SALUD

Norma técnica de radiología diagnóstica e intervencionista

El Salvador, 2025

2025 Ministerio de Salud



Está permitida la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio o formato, siempre que se cite la fuente y que no sea para la venta u otro fin de carácter comercial. Debe dar crédito de manera adecuada. Puede hacerlo en cualquier formato razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen apoyo de la licencia.

La documentación oficial del Ministerio de Salud puede consultarse en el Centro Virtual de Documentación Regulatoria en:

<http://asp.salud.gob.sv/regulacion/default.asp>

Edición

Ilustraciones o imágenes

Impresión

Ministerio de Salud

Calle Arce No. 827, San Salvador. Teléfono: 2591 7000

Página oficial: <http://www.salud.gob.sv>

Autoridades

Dr. Francisco José Alabi Montoya
Ministro de Salud *Ad honorem*

Dr. Carlos Gabriel Alvarenga Cardoza
Viceministro de Gestión y Desarrollo en Salud *Ad honorem*

Dra. Karla Marina Díaz de Naves
Viceministra de Operaciones en Salud *Ad honorem*

Equipo técnico

Dra. Carolina Escobar de Rivera	Dirección de Protección Radiológica
Ing. Fernando Antonio Garay Henríquez	
Dr. Carlos Roberto Torres Bonilla	Dirección de Regulación
Lic. Alejandra Beatríz Pocasangre	

Índice

Contenido	Páginas
Título I Disposiciones Fundamentales	2-3
Título II Responsabilidades	3-5
Título III Protección Radiológica	5-18
Capítulo I De las Instalaciones	5-8
Capítulo II Del personal expuesto, pacientes y público	8-11
Capítulo III De los equipos	11-15
Capítulo IV Sistemas digitales	15-16
Título IV Práctica odontológica	16-18
Título V Disposiciones finales	18-19
Anexos	20-22

Distrito de San Salvador y Capital de la República, 10 de octubre de 2025

Acuerdo n.º 2580

El Órgano Ejecutivo en el Ramo de Salud

Considerando:

- I. Que de conformidad con el artículo 40 del *Código de Salud*, el Ministerio de Salud es el Organismo encargado de dictar las normas pertinentes de las actividades relacionadas con la Salud.
- II. Que de acuerdo con lo prescrito en el numeral 2 del artículo 42 del *Reglamento Interno del Órgano Ejecutivo*, compete al Ministerio de Salud dictar las normas y técnicas en materia de salud y ordenar las medidas y disposiciones que sean necesarias para resguardar la salud de la población.
- III. Que mediante Decreto n.º 406, de fecha 7 de junio de 2022, publicado en el Diario Oficial n.º 118, del 23 de junio de 2022, se emitió la reforma del *Código de Salud* relacionada a las radiaciones ionizantes, el cual establece que el Ministerio es la autoridad competente para regular las actividades o prácticas que se realicen o relacionen con radiaciones ionizantes.
- IV. Que el Ministerio de Salud mediante el Acuerdo n.º 1449, de fecha 30 de agosto de 2018, publicado en el Diario Oficial n.º 166, Tomo n.º 411 de fecha 7 de septiembre de 2018, emitió la *Norma de Radiología Diagnóstica e Intervencionista*, la cual tiene por objeto establecer los requisitos de protección y seguridad radiológica que deben cumplir los titulares de autorización, responsables de protección radiológica, personal ocupacionalmente expuesto e instalaciones durante la práctica con equipos de rayos X diagnóstico e intervencionismo.
- V. Que el artículo 191 del *Código de Salud*, establece la obligación del Ministerio de Salud de emitir un Reglamento Especial que contenga las medidas necesarias tendientes a la planificación, regulación y vigilancia de todas las actividades que se realicen o se relacionen con fuentes de radiaciones ionizantes, es por ello, que mediante Decreto Ejecutivo número 16 de fecha 26 de agosto del año dos mil veinticuatro, publicado en el Diario Oficial n.º 163, Tomo n.º 444 de fecha 29 de agosto del mismo año, se emitió el Reglamento Especial de Protección Radiológica y Seguridad Física.
- VI. Que debido a la reforma del *Código de Salud*, en el *Reglamento Especial de Protección Radiológica y Seguridad Física* y el avance tecnológico, es necesario actualizar y armonizar el contenido técnico y legal de la citada norma, en virtud de ello, es pertinente emitir un nuevo documento regulador que fortalezca la práctica de radiología diagnóstica e intervencionismo, que a su vez esté acorde con estándares internacionales de protección y seguridad radiológica para los trabajadores expuestos, pacientes y público.

Por tanto, en uso de las facultades legales, acuerda emitir la siguiente:

Norma técnica de radiología diagnóstica e intervencionista

Título I

Disposiciones Fundamentales

Objeto

Art. 1.- La presente norma tiene por objeto establecer los requisitos de protección radiológica que deben cumplir titulares de autorización, responsables de protección radiológica, médicos y operadores en instalaciones que realicen prácticas diagnósticas y de intervencionismo, utilizando equipos de rayos X.

Ámbito de aplicación

Art. 2.- La presente norma es aplicable a toda persona natural o jurídica, pública o privada, incluidas las entidades autónomas, que realicen prácticas que involucren equipos de rayos X diagnóstico e intervencionismo.

Autoridad competente

Art. 3.- La autoridad competente para verificar la aplicación de la presente norma es el Ministerio de Salud a través de la Dirección de Protección Radiológica.

Definiciones

Art. 4.- Para los efectos de la presente norma se entenderán las siguientes definiciones:

- a) Accidente: todo suceso no planificado durante el cual es probable que se superen los límites de dosis reglamentados.
- Autorización: documento de permiso concedido por la autoridad competente a una persona natural o jurídica que ha presentado una solicitud para realizar una práctica o cualquier otra acción.
- b) Autoridad competente: se refiere a los órganos reguladores nacionales y otras autoridades nacionales responsables de aplicar las normas de seguridad y protección radiológica dentro de un Estado Miembro.
 - c) Exposición del público: exposición sufrida por miembros del público a causa de fuentes de radiación.
 - d) Exposición médica: exposición sufrida por los pacientes en el curso de su propio diagnóstico médico o dental.
 - e) Exposición ocupacional: toda exposición de los trabajadores sufrida durante el trabajo.
 - f) Generador de radiaciones ionizantes: dispositivo capaz de generar radiación tal como rayos X, neutrones, electrones u otras partículas cargadas, que pueden ser utilizadas con fines científicos, industriales o médicos.
 - g) Límite de dosis: valor de la dosis efectiva o de la dosis equivalente causada a los individuos por prácticas controladas, que no se deberá rebasar o cantidad máxima de radiación ionizante que una persona puede recibir en un periodo determinado.
 - h) Incidente: es cualquier suceso que tiene, podría tener o se percibe que tiene, consecuencias para la salud, la seguridad o el medio ambiente.
 - i) Nivel de referencia: se utiliza en imagenología médica para indicar si, en condiciones habituales, la dosis que recibe el paciente en un determinado procedimiento radiológico con fines de imagenología médica, es inusualmente alta o inusualmente baja para ese procedimiento.
 - j) Responsable de protección radiológica: persona técnicamente competente en cuestiones de protección radiológica de interés para un tipo de práctica dado, que es designado por el titular de la autorización.
 - k) Sistemas CR y DR: los sistemas digitales sustituyen a la radiología convencional, la forma de captación y procesamiento de imagen de forma parcial o total. El sistema CR (radiografía computarizada) utiliza

pantallas de fósforo, que generan imágenes digitales permitiendo su manejo mediante software. El sistema DR (radiografía digital) utiliza un detector que transmite la variación de la intensidad de radiación hacia un sistema digitalizador, generando una imagen diagnóstica.

- l) Titular de autorización o titular: persona autorizada por la autoridad reguladora y a su vez responsable ante esta para construir una instalación y operar equipos de rayos X.
- m) Zona controlada: toda zona en la que son o pudieran ser necesarias medidas de protección y disposiciones de seguridad específicas para controlar las exposiciones normales y prevenir las exposiciones potenciales o limitar su magnitud.
- n) PACS: Sistema de archivo y transmisión de imágenes conocido en idioma inglés como Picture Archiving and Communication System.
- o) DICOM: Es el estándar reconocido mundialmente para el intercambio de imágenes médicas, que en idioma inglés se denomina Digital Imaging and Communication in Medicine.

Título II

Responsabilidades

Del titular

Art. 5.- Todo titular de la autorización es responsable directo de la protección y seguridad radiológica de la instalación, del personal, pacientes y público, y tiene las siguientes responsabilidades:

- a) Contar con una instalación adecuada y realizar las verificaciones necesarias para garantizar su correcto funcionamiento;
- b) Dotar a la instalación de los equipos y accesorios necesarios para la protección radiológica;
- c) Contar con personal suficiente, el cual debe estar formado por médico radiólogo, responsable de protección radiológica, licenciados o técnicos en radiología, entre otros;
- d) Proveer el control dosimétrico a los trabajadores expuestos;
- e) Implementar un programa de mantenimiento para los equipos de rayos X y sistemas de adquisición de imagen;
- f) Establecer y aplicar las disposiciones técnicas operativas y administrativas necesarias, asignar la disponibilidad de los recursos indispensables en la aplicación adecuada de las medidas de protección y seguridad radiológica;
- g) Designar un responsable de protección radiológica, el cual se encargará de la planificación, ejecución y supervisión de los programas de protección radiológica;
- h) Velar por que los estudios radiológicos sean prescritos bajo indicación médica, promoviendo la optimización de dosis a los pacientes;
- i) Proporcionar al personal entrenamiento y formación continua en protección radiológica, así como los dispositivos necesarios para el cumplimiento de sus funciones en condiciones de seguridad;
- j) Establecer las medidas a seguir en caso de incidente o accidente que involucren exposiciones indebidas. Si estos sucesos ocurrieran, deberá informar por escrito a la autoridad reguladora sobre lo ocurrido, indicando la causa y las medidas correctivas para evitar que se repitan;
- k) Notificar a la autoridad reguladora su intención de cerrar la instalación o práctica.

Del responsable de protección radiológica

Art. 6.- El responsable de protección radiológica deberá:

- a) Elaborar, supervisar y participar en los programas de entrenamiento inicial y anual de los trabajadores.

- b) Mantener actualizados los registros del control dosimétrico e informar las dosis al personal, así como otras actividades concernientes a la protección radiológica;
- c) Verificar que se realice el mantenimiento y control de calidad de los equipos;
- d) Verificar que las exposiciones sean prescritas por un facultativo médico;
- e) Verificar que se efectúen investigaciones y se implementen medidas correctivas, si ocurriesen exposiciones accidentales;
- f) Considerar las opiniones y sugerencias del personal expuesto, respecto a las medidas de protección y seguridad radiológica;
- g) Actualizar en coordinación con las partes principales, los documentos técnicos cada vez que sea necesario.

Del médico radiólogo

Art. 7.- El médico radiólogo tendrá al menos las siguientes responsabilidades:

- a) Establecer, en coordinación con el responsable de protección radiológica, las acciones que permitan realizar exposiciones médicas cumpliendo los principios de optimización y justificación establecidos en el Reglamento Especial de Protección Radiológica y Seguridad Física;
- b) Evaluar el estudio solicitado y recomendar el procedimiento más adecuado, a fin de obtener la información diagnóstica requerida, con la mínima exposición para el paciente;
- c) Orientar y supervisar las actividades del personal del equipo de trabajo en lo que se refiere a los estudios y procedimientos radiológicos.

Del médico intervencionista

Art. 8.- El médico intervencionista deberá cumplir, al menos, lo siguiente:

- a) Estar calificado y mantener competencia específica para el tipo de procedimientos intervencionistas que está realizando; y
- b) Contar con capacitación en protección radiológica.

Del operador

Art. 9.- El operador tendrá al menos las siguientes responsabilidades:

- a) Cumplir con los documentos técnicos del establecimiento a fin de aplicar el procedimiento y la técnica adecuada para cada tipo de estudio, considerando las características del paciente, empleando los parámetros que aseguren la mejor información diagnóstica con la mínima dosis al paciente y al personal expuesto;
- b) Analizar los procedimientos de trabajo del establecimiento e implementar las medidas específicas de protección radiológica en cada caso;
- c) Evitar toda exposición innecesaria a la radiación de su persona, otros trabajadores, pacientes y del público;
- d) Utilizar los equipos y dispositivos de protección que le proporcione el titular de la autorización;
- e) Proporcionar al titular una copia de su historial dosimétrico, previo al inicio de la relación laboral y en el caso de laborar en más de un establecimiento, comunicar a los titulares y a los responsables de protección esta situación;
- f) Vigilar que la suma de las dosis recibidas no sobrepase los límites de dosis establecidos reglamentariamente;
- g) Recibir toda información, instrucción y entrenamiento relativo a la protección y seguridad que le ayude a conducir su trabajo de acuerdo a la cultura de seguridad;
- h) Informar al responsable de protección radiológica sobre cualquier situación de riesgo o de incidente radiológico y aplicar los procedimientos establecidos para estos casos;
- i) En el caso de trabajadoras, tan pronto como conozcan o sospechen estado de gravidez, deben notificar al responsable de protección radiológica sobre tal situación;

- j) Comunicar oportunamente al jefe inmediato, cualquier falla del equipo o del proceso de revelado, que afecte la calidad de la imagen y obligue la repetición innecesaria de radiografías; y,
- k) Portar durante la jornada de trabajo el dosímetro personal requerido, el cual es para uso interno de la institución que los provea.

Disposición común

Art. 10.- Nada de lo dispuesto en este título se entiende en perjuicio de lo dispuesto en el Reglamento Especial de Protección Radiológica y Seguridad Física.

Título III Protección Radiológica

Capítulo I De las Instalaciones

Dispositivos de protección

Art. 11.- En las instalaciones que operen equipos de rayos X, dependiendo de la práctica y cantidad de equipos, se debe disponer, entre otros, de los siguientes dispositivos para la protección de órganos del paciente:

- a) Delantales plomados;
- b) Protectores de gónadas;
- c) Lentes plomados;
- d) Cuellos protectores para tiroides; y,
- e) Biombos.

Definición de zonas

Art. 12.- En las instalaciones que operen equipos de rayos X, deben definirse las siguientes zonas:

- a) Zona controlada donde se atiende al paciente para un determinado procedimiento radiológico rutinario o especial, tales como fluoroscopia, angiografía, entre otros, en la que debe encontrarse solamente personal técnico especializado y la consola de operación; y,
- b) Zona supervisada, que son las aledañas al área controlada.

Diseño

Art. 13.- El diseño de los ambientes de instalaciones que operen equipos de rayos X, deben asegurar la protección adecuada de los trabajadores y miembros del público, conforme a la restricción de dosis. Se debe tomar en cuenta que el acceso a los lugares se controle con facilidad.

Requisitos mínimos de diseño

Art. 14.- Para reducir la probabilidad de ocurrencia de situaciones anormales, el diseño de una instalación que opere equipos de rayos X, debe considerar lo siguiente:

- a) Distribución de zonas y accesos;
- b) Seleccionar materiales de construcción, acabado de superficies y paredes, de acuerdo con la memoria de

cálculo de blindaje elaborada;

- c) Sistemas de ventilación y climatización, de acuerdo con las especificaciones del fabricante;
- d) Instalaciones eléctricas conforme a regulación nacional vigente;
- e) Sistemas generales de evacuación de líquidos;
- f) Sistemas de protección contra incendios;
- g) Área de tratamiento para pacientes con reacciones alérgicas;
- h) Desvestideros y servicios sanitarios, sin acceso desde otras áreas;
- i) Áreas de acceso a las salas de rayos X que permitan el manejo de pacientes en camillas o en silla de ruedas;
- j) Control variable de luz ambiental en las salas de fluoroscopia para evitar perjuicio en la agudeza visual de los operadores;
- k) La consola de control debe tener una barrera fija que proteja al operador y estar ubicada de tal forma que exista contacto visual directo con el paciente en todo momento, a través de una ventana blindada, sistemas de espejos o circuito cerrado de televisión;
- l) La sala de rayos X debe estar diseñada de tal forma que exista comunicación directa o electrónica con el paciente;
- m) En la entrada de la sala deberá existir un indicador de luz roja que avise que el generador de rayos X está encendido y se coloque en un lugar visible un letrero con la leyenda: **"Cuando la luz esté encendida, no entrar"**;
- n) En el exterior de las puertas de la sala de rayos X debe colocarse el símbolo internacional de radiaciones (trisector) y un letrero con la leyenda: **"Radiación - Zona controlada"**;
- o) En la sala de rayos X deberán existir letreros con la leyenda: **"En esta sala solo podrá permanecer un paciente a la vez"**, **"Si usted está embarazada o cree estarlo, hágalo del conocimiento del médico o técnico"** y **"Acompañante, requiera y use vestimenta plomada para su protección"**;
- p) En la sala de rayos X solamente debe estar el equipo y sus accesorios indispensables para el funcionamiento;
- q) Las zonas controladas y supervisadas deben estar delimitadas para advertir el riesgo radiológico y evitar el libre acceso a personal no autorizado;
- r) Las puertas de los cubículos que conducen a las salas de rayos X deben proporcionar protección contra la radiación y la cerradura debe controlarse desde el interior de la misma para evitar el acceso inadvertido.
- s) Las salas de rayos X deben estar diseñadas de modo que se evite la incidencia directa del haz de radiación a las puertas de acceso;
- t) Las áreas de las salas deben tener dimensiones suficientes y acordes al tipo de equipo, para realizar sin dificultad los procedimientos radiológicos y cumplir la normativa aplicable.

De la sala convencional

Art. 15.- En las salas de radiografía convencional se deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) El área de la consola de control debe ser protegida de la radiación por una barrera empotrada al piso, de al menos 1.75 metros de ancho y no menor a 1.9 metros de altura.
- b) Las dimensiones del visor deben ser al menos de 30 centímetros por 30 centímetros, con un espesor de plomo equivalente al calculado como blindaje para dicha área y colocarse en la parte central por encima de la consola de control, de tal forma que los operadores visualicen al paciente en la mesa de rayos X y en la rejilla Potter-Bucky de pared.

De la sala de fluoroscopia

Art. 16.- En las salas de fluoroscopia se deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) La mampara de protección del operador tendrá una longitud mínima de 2.5 a 3 metros, con un ala de al menos 1 metro según el tamaño de la sala;

- b) Disponer de indicadores audibles y visuales cuando el haz de rayos X esté encendido, para evitar la exposición inadvertida del personal o paciente.

Fluoroscopia intervencionista

Art. 17.- La sala para procedimientos intervencionistas deberá contar con áreas de preparación del paciente, anestesia, recuperación, con espacio suficiente para el equipo auxiliar de monitoreo, desvestideros para el personal y pacientes e instalaciones sanitarias.

De la sala de tomografía computarizada (TC)

Art. 18.- En las salas de TC se deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) El área del panel de control debe tener un vidrio plomado que proporcione una vista panorámica del paciente;
- b) Disponer de sistemas de comunicación con el paciente;
- c) Garantizar que la puerta entre el TC y el área de control permanezca cerrada durante la operación del equipo;
- d) Considerar la alineación oblicua del TC, para observar al paciente desde el área del operador durante el examen y facilitar el movimiento de pacientes, sillas de ruedas, camillas y personal en la sala.

De la sala de mamografía

Art. 19.- El equipo de mamografía debe estar colocado de modo que la puerta de acceso a la sala esté en la pared detrás del paciente, para que la radiación sea absorbida por éste y facilite la privacidad.

Instalaciones móviles

Art. 20.- En el caso de instalaciones móviles tales como equipos de mamografía, deben cumplir al menos los siguientes criterios:

- a) En la construcción, optimizar la protección radiológica en todas las direcciones del haz;
- b) La disponibilidad de una fuente de energía eléctrica suficiente, con conexiones fiables;
- c) Tener control de ingreso a la instalación;
- d) Las zonas de espera deben ofrecer un nivel de protección que cumpla con la restricción de dosis para el público.

Área de visualización e interpretación

Art. 21.- Para las áreas de visualización e interpretación radiológica, se debe cumplir como mínimo los siguientes criterios:

- a) Los negatoscopios deben estar colocados de tal forma que ninguna fuente de luz pueda afectar la percepción de la imagen;
- b) Se deben utilizar los negatoscopios con la intensidad de luz suficiente para las películas a interpretar;
- c) Los monitores empleados en fluoroscopia deben estar colocados de tal forma que se eviten reflejos en sus pantallas y perjudiquen la observación del proceso.

Diseño del blindaje

Art. 22.- Para el diseño del blindaje en las instalaciones donde se operen equipos de rayos X, se deben cumplir al menos los siguientes criterios:

- a) Los diseños para la construcción, adaptación o remodelación, se deben determinar sobre la base de una

memoria de cálculo de blindaje, que debe ser avalada por un asesor especializado en seguridad y protección radiológica;

- b) La altura de los blindajes no debe ser menor de 1.90 metros;
- c) Los blindajes de una instalación se deben construir de tal forma que haya continuidad entre los diferentes elementos constructivos, muros, marcos, hojas de puertas, ventanillas de control porta casetas, todo lo anterior con el objeto que el blindaje no se vea interrumpido;
- d) Las juntas constructivas que existieren entre los muros, columnas, tableros preconstruídos u otro elemento de instalación que se ubique en la sala de los rayos X, deben blindarse de forma que, si se presentan movimientos normales de la estructura, la protección no se vea afectada. Es recomendable el uso de ángulos o tiras de plomo adosados al interior de las juntas o remates de los muros;
- e) Los tableros de control, cajas de instalación u otro material que interrumpa la continuidad de la protección, debe protegerse por su interior y si esto no es posible deberá ubicarse por el lado opuesto del muro;
- f) Cuando se utiliza como blindaje láminas de plomo o un material similar, este debe estar montado de tal manera que no se deslice bajo su propio peso y el empalme entre las láminas deberá ser de un centímetro como mínimo. Las cabezas de los clavos, tornillos o remaches deben estar cubiertos con plomo del mismo espesor que el de la lámina; y,
- g) Toda instalación debe contar con un blindaje que garantice que la dosis que recibe el público y personal ocupacionalmente expuesto, se encuentre por debajo de los límites y restricciones establecidas.

Cálculo del blindaje

Art. 23.- Para el cálculo del blindaje se debe contar con una memoria que contenga como mínimo la siguiente información:

- a) Planos de la instalación a escala de 1:100, indicando sus colindancias; señalando la ubicación de los equipos y consola de control;
- b) Características de los equipos, indicando: tipo de equipo, tensión del tubo, carga de trabajo semanal estimada, indicación de los factores de uso y de ocupación;
- c) Los puntos de interés tomados para los cálculos del blindaje deben realizarse a 30 cm, más allá de la barrera de protección;
- d) Los espesores de las barreras del blindaje para proteger las áreas circundantes a la zona controlada, incluyendo las puertas de acceso a la misma y las ventanas al exterior, deben estar calculados para la protección del público;
- e) En las instalaciones colindantes con propiedades privadas u otro sitio donde la permanencia de personas sea comparable al tiempo de trabajo de un servicio de rayos X, el blindaje se debe calcular para ocupación total; y,
- f) El blindaje debe ser homogéneo y puede elegirse de diversos materiales, como láminas de plomo, concreto u otro material que garantice que el espesor equivalente de plomo corresponda al indicado por los cálculos.

Capítulo II

Del personal expuesto, pacientes y público

Restricción de dosis

Art. 24.- La dosis que reciba el personal ocupacionalmente expuesto y público debe mantenerse tan baja como razonablemente pueda lograrse y estar siempre por debajo del límite de dosis establecido. Para el trabajador expuesto se deberá establecer una restricción inferior al límite de dosis efectiva, la cual no podrá ser mayor de seis miliSieverts al año (6 mSv) y para el público un valor por debajo de un miliSievert al año (1 mSv).

Vigilancia radiológica

Art. 25.- Para la realización de la vigilancia radiológica individual se deben cumplir los siguientes aspectos:

- a) Efectuar vigilancia radiológica individual a todo el personal que participa en la práctica con rayos X, incluyendo estudiantes o personal en formación;
- b) La decisión de efectuar vigilancia radiológica a otro personal no incluido en el literal anterior, debe ser tomada por el titular de autorización y ser asesorado por el responsable de protección radiológica; y,
- c) Realizar el intercambio de los dosímetros e informes de las dosis con una periodicidad máxima trimestral, y según la práctica.

Protección del personal expuesto

Art. 26.- Dentro de las instalaciones donde se utilicen equipos de rayos X, el personal expuesto debe cumplir las siguientes disposiciones:

- a) Usar los dispositivos de protección con los que cuentan los equipos, para atenuar la radiación dispersa, tales como cortinas plomadas, marcos plomados alrededor de la pantalla, placas de plástico plomado, mamparas, filtros compensadores, entre otros;
- b) Durante la realización de los estudios radiológicos, emplear el colimador apropiado para obtener el haz mínimo necesario y utilizar la tensión, corriente y tiempo indicados;
- c) Durante los estudios de fluoroscopia, deben extremarse las medidas de protección radiológica, tanto por la necesidad de permanecer cerca del paciente, como por el mayor tiempo de exposición, especialmente aquellas asociadas con la protección de gónadas;
- d) Los dispositivos mínimos indispensables de protección radiológica para cada departamento o servicio de radiología, se establecerán de acuerdo al tipo de estudios a realizar. Los dispositivos deben ser de las siguientes características: delantales con espesores equivalentes de 0.5 a 0.7 milímetros de plomo, cuando cubra solamente el frente del cuerpo o delantal de 0.25 milímetros de plomo, cuando cubra completamente los costados del tórax y pelvis; cuellos protectores para tiroides con espesor equivalente de 0.5 milímetros de plomo; protectores de gónadas con espesores equivalentes de 0.5 milímetros de plomo; lentes para protección del cristalino, con cristales de espesor a 0.2 milímetros de plomo; y, guantes de compresión con espesor equivalente de 0.25 milímetros de plomo.
- e) Cuando se utilice un equipo móvil, debe mantenerse a una distancia de 2 metros o más del tubo y del paciente, utilizando siempre delantal plomado;
- f) Durante los estudios fluoroscópicos con arco en C, todo el personal que participe debe utilizar delantales con espesores equivalentes a 0.5 milímetros de plomo;
- g) Cuando la vigilancia radiológica individual no sea procedente o factible, se debe evaluar la exposición del trabajador a partir de los resultados de vigilancia de área, información de la ubicación y permanencia del trabajador en la zona;
- h) El personal cuyo trabajo principal es la fluoroscopia, debe estar sujeto a vigilancia radiológica individual y portar dos dosímetros, uno en la parte superior del tórax sujeto a la ropa y otro sobre el delantal; y,
- i) Los dosímetros personales, deben portarse durante la jornada de trabajo y al término de esta, deben permanecer almacenados en cada institución en un lugar adecuado, fuera de la zona controlada.

Protección del paciente

Art. 27.- Para la protección del paciente donde se utilicen equipos de rayos X se deben cumplir las siguientes disposiciones:

- a) El médico radiólogo y el operador son responsables de que en cada estudio se utilice el equipo e indumentaria adecuados para la protección radiológica del paciente, se procure que la exposición sea la más baja posible y se evite la repetición innecesaria de estudios radiológicos;

- b) Contar con procedimientos técnicos elaborados conjuntamente con el médico radiólogo, el responsable de protección radiológica y el personal operador, que establezcan la forma de realizar cada una de las técnicas de exploración radiológica, teniendo en cuenta la optimización de la práctica. Estos procedimientos deben actualizarse cuando el avance de la técnica o el cambio de los procedimientos lo ameriten;
- c) Durante la operación del equipo de rayos X, no deben permanecer personas, ni pacientes, en los vestidores anexos a la sala de exposición;
- d) Las puertas de acceso a salas y a los vestidores, deben permanecer cerradas durante el estudio radiológico;
- e) El paciente debe ser observable en todo momento desde la consola de control y debe existir comunicación oral;
- f) Para los pacientes que presenten dificultad para permanecer quietos durante la exposición, el operador debe utilizar inmovilizadores, tales como bandas de compresión, vendas, cuñas, fijadores de cabeza y utilizar técnicas radiográficas rápidas;
- g) La distancia foco-piel no debe ser menor de 30 cm;
- h) La sala de rayos X no debe utilizarse simultáneamente para más de un paciente a la vez;
- i) Cuando el paciente sea mujer, se debe investigar la posibilidad de embarazo;
- j) En todo estudio radiológico en que las gónadas del paciente queden a menos de 5 centímetros del campo de radiación, deben protegerse con un blindaje de espesor equivalente de al menos 0.5 milímetros de plomo, excepto cuando el blindaje interfiera en el estudio o excluya información diagnóstica importante.

Consentimiento informado

Art. 28.- La instalación deberá contar con mecanismos para que se informe al paciente o acompañante sobre los posibles riesgos significativos y complicaciones en fluoroscopia intervencionista o tomografía computarizada, antes del inicio de un procedimiento radiológico, excepto en situaciones de emergencia.

Protección del público

Art. 29.- Para la protección del público en lugares donde se utilicen equipos de rayos X se deben cumplir con las disposiciones siguientes:

- a) Las personas cuya presencia no sea indispensable, deben permanecer fuera de la zona controlada durante la operación del equipo;
- b) Cuando por las condiciones de incapacidad del paciente se requiera la presencia de un acompañante, el técnico debe dar las indicaciones y proporcionar los dispositivos necesarios para su protección. Si la acompañante está embarazada no debe ser expuesta;
- c) En las zonas no controladas ningún individuo debe recibir una dosis superior al límite establecido para el público;
- d) Demostrar, a través del levantamiento radiométrico, que los niveles de radiación medidos cumplen con la restricción de dosis; y,
- e) El acceso a las salas de rayos X debe ser restringido durante los exámenes radiológicos.

Registros

Art. 30.- El titular de la autorización debe implementar y mantener disponibles, al menos, los registros de protección radiológica siguientes:

- a) Dosis ocupacionales del trabajador expuesto;
- b) Pacientes atendidos;
- c) Trabajos de reparación y mantenimiento;
- d) Resultados de las pruebas de control de calidad de equipos y sistemas de imagen;
- e) Repetición de exámenes y sus causas;
- f) En el caso de radiología intervencionista, valores de tiempo y dosis relevantes en los pacientes;
- g) Investigación de incidentes.

Capítulo III

De los equipos

Operadores

Art. 31.- Los equipos de rayos X solamente deben ser operados por:

- a) Personal capacitado y con número de junta de vigilancia;
- b) Personal que brinda el servicio de mantenimiento correctivo y preventivo; y,
- c) Personal en entrenamiento bajo supervisión para la operación del equipo.

Procedimientos de operación

Art. 32.- Para la protección radiológica en la operación de los equipos de rayos X deberán cumplirse las siguientes disposiciones:

- a) La instalación debe contar con procedimientos de protección radiológica a disposición de todo el personal;
- b) El operador debe mantenerse instruido en protección radiológica, en relación a las técnicas radiográficas y a los equipos a utilizar;
- c) El operador debe ser entrenado en el uso de radiografía digital, antes de efectuar procedimientos radiológicos de este tipo para evitar exposiciones indebidas al paciente;
- d) El operador debe usar los dispositivos de protección radiológica personales de acuerdo a la técnica radiológica a aplicar;
- e) El uso de equipos móviles debe restringirse al uso únicamente en los casos que el paciente no pueda ser desplazado a una sala de rayos X;
- f) En radiología intervencionista, el operador y las personas presentes en el procedimiento radiológico, deben usar medios de protección individual, en especial para el cristalino;
- g) Durante la realización de procedimientos radiológicos, solamente deben permanecer en la sala de rayos X, el paciente, el operador y si fuese necesario, otras personas autorizadas o acompañantes provistos de medios de protección;
- h) Durante la exposición al paciente, el operador debe protegerse detrás de la barrera blindada de la consola de control y observar al paciente;
- i) Durante las exposiciones, las puertas de acceso a la sala de rayos X, deben permanecer cerradas;
- j) En caso de procedimientos radiológicos en salas de hospitalización donde se encuentren otros pacientes que no puedan ser retirados de la sala, se deben emplear medios y medidas de protección que restrinjan su exposición;
- k) No se deben realizar procedimientos radiológicos a distancias foco-piel menores a 45 centímetros en radiografía o menores a 30 centímetros en fluoroscopia;
- l) Durante la operación de equipos móviles, los operadores deben utilizar medios de protección adecuados y las personas que no son pacientes deben estar situadas a no menos de 2 metros del equipo; y,
- m) Los equipos de rayos X deben ser posicionados de la manera más favorable para reducir la dosis al personal que participa en el procedimiento radiológico.

De los equipos

Art. 33.- Los equipos de rayos X deben cumplir con la norma de la Organización Internacional de Normalización (ISO/IEC 60601) o equivalentes, y suministrarse o adquirirse con todas las herramientas de protección radiológica como componentes por defecto y no como opciones a elección, evitando así comprometer y deteriorar la protección radiológica del paciente y del personal expuesto.

Los indicadores visuales e instrucciones en las consolas de control de los equipos, así como las instrucciones y

los manuales correspondientes, deben estar en idioma castellano; y los programas de mantenimiento preventivo y correctivo deben cumplir las recomendaciones del fabricante.

Equipos convencionales

Art. 34.- Para la protección radiológica en la operación de equipos de rayos X convencionales, se deben cumplir las siguientes disposiciones:

- a) En todo estudio radiológico el haz de radiación debe limitarse al área de interés y ser siempre menor al detector de imagen;
- b) Los equipos con sistema automático de exposición deben estar calibrados, de forma tal que garanticen la calidad de imagen con mínimas dosis a los pacientes;
- c) Cuando el equipo no cuente con sistema automático de exposición, se debe utilizar un método para determinar el espesor del paciente y poder seleccionar la tensión, tiempo más adecuado y usar los parámetros recomendados por el fabricante;
- d) No se justifica el uso de ningún equipo de rayos X sin colimador de hojas ajustables e iluminación de campo;
- e) El chasis porta películas no debe ser sostenido con las manos durante la exposición; y,
- f) Los equipos de rayos X deberán contar con rejilla móvil motorizada (Potter-Bucky) en la mesa de exámenes y en la pared, según proceda.

Equipos con fluoroscopia

Art. 35.- Para la protección radiológica durante la operación de equipos con fluoroscopia, se deben cumplir los siguientes aspectos:

- a) Poseer intensificador de imagen y cortina plomada o equivalente, para la protección del operador contra la radiación dispersa;
- b) Emplear el tiempo mínimo indispensable accionando el interruptor en forma intermitente y considerando la protección radiológica de órganos sensibles como cristalino, tiroides y gónadas;
- c) La duración del examen debe ser lo más corto posible, con la menor tasa de dosis y el menor tamaño de campo;
- d) Durante el uso de equipos tipo arco en C, debe procurarse que el haz de radiación cubra únicamente el área de interés y que las demás partes del cuerpo del paciente queden fuera de las zonas de penumbra, particularmente ojos y gónadas;
- e) Utilizar guantes plomados con un espesor equivalente a 0.25 milímetros de plomo en los estudios que sean necesarios;
- f) En ninguna circunstancia el tubo debe ser energizado mientras el técnico que realiza el examen no esté observando el monitor;
- g) Las vestimentas plomadas no deben doblarse. Para preservar su integridad deben colocarse sobre una superficie horizontal o en un soporte adecuado;
- h) Los equipos telecomandados son de uso exclusivo para procedimientos en los cuales el personal no permanece dentro de la sala; y,
- i) Estar diseñados, equipados y configurados, específicamente para ser empleados en procedimientos rutinarios pediátricos.

Equipos de fluoroscopia intervencionista

Art. 36.- Para la protección radiológica durante la operación de equipos para fluoroscopia intervencionista, se deben cumplir con las disposiciones siguientes:

- a) Disponer de monitor de dosis-área, cortinas plomadas debajo de la mesa del paciente, mampara móvil y

- cielítica, entre otros;
- b) Anotar el tiempo de exposición en los registros del paciente;
- c) Asegurar que, durante procedimientos intervencionistas cardíacos, periféricos y de neuro-intervención, se utilice el equipo diseñado para tal efecto;
- d) Los equipos tipo arco en C móviles, no deben utilizarse para la angiografía diagnóstica de forma rutinaria; su uso está limitado debido a la calidad de imagen en tiempo real, manejo de datos almacenados, calidad de imagen permanente, aumento comparativo de dosis de radiación para pacientes y personal, aumento en el uso del medio de contraste, potencia menor de 50 Kilowatts, entre otros;
- e) La práctica intervencionista debe garantizar que los procedimientos se realicen con sistemas de intensificación de imagen de matriz de alta resolución, al menos 512x512 o sistemas CCD de panel plano con campos de al menos 25 centímetros, con adquisición y sustracción digital;
- f) Contar con inyectores angiográficos capaces de variar volúmenes, tasas de inyección y que tengan mecanismos de seguridad apropiados para prevenir la sobre inyección; y,
- g) Emplear modos automáticos y seleccionar protocolos según la región anatómica, procurando el uso de bajas frecuencias de cuadros por segundo.

Equipos de mamografía

Art. 37.- Para la protección radiológica durante la operación de equipos de mamografía, se deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) Utilizar equipos especialmente diseñados para mamografías;
- b) No se permite el uso de equipos de mamografía cuyo punto focal sea mayor de 0.4 milímetros y filtración total permanente, no mayor a 0.03 milímetros de molibdeno o su equivalente;
- c) Contar con placa de compresión motorizada, accionada por pedal, lectura del espesor y fuerza de compresión;
- d) No utilizar equipos de mamografía, sin sistema automático de exposición o sin sistema automático de brillo, calibrados en su selector de densidad a exposiciones con potencial y espesor variable, garantizando que la densidad óptica se mantenga dentro de un rango de 1.3 a 1.8, según aplique;
- e) En las proyecciones convencionales debe usarse la rejilla antidifusora, asegurándose que la distancia foco-imagen, corresponda a la focalización de esa rejilla. El haz de radiación debe colimarse al tamaño del detector de imagen;
- f) En las proyecciones amplificadas y cuando se usen compresores parciales, el haz de radiación debe limitarse a la zona de interés comprimida. No se debe usar un punto focal mayor de 0.1 milímetros, ni factores de amplificación mayores de 1.8;
- g) Debe identificarse correctamente la proyección en cada mama, para evitar la repetición de placas;
- h) La interpretación de las mamografías debe ser efectuada por médicos radiólogos capacitados y con experiencia y el personal técnico debe poseer entrenamiento específico en técnicas mamográficas;
- i) El médico radiólogo que interpreta las mamografías debe tener experiencia en la práctica y los operadores, capacitación específica en técnicas mamográficas;
- j) La distancia de enfoque a la imagen, debe ser al menos de 60 centímetros;
- k) Los equipos de mamografía CR/DR, deben ser verificados en su desempeño, de acuerdo con las especificaciones del fabricante;
- l) Bajo indicación del médico radiólogo, se podrán realizar proyecciones repetidas o adicionales, por ejemplo, magnificación, cuando estas sean necesarias para obtener un examen de calidad diagnóstica; y
- m) La práctica no debe exceder los límites de dosis glandular promedio de 3mGy por vista, determinados por un especialista, usando el fantoma de acreditación ACR o equivalente.

Equipos móviles

Art. 38.- Para optimizar la protección radiológica de los equipos de rayos X móviles, deben utilizarse solo cuando sea inaceptable trasladar a los pacientes a una instalación radiológica convencional y no debe utilizarse en sustitución de un equipo convencional. No se justifica el uso de ningún equipo sin colimador de hojas ajustables e iluminación de campo.

Portátiles de uso médico

Art. 39.- Los equipos de rayos X portátiles sólo deben utilizarse para exámenes en los que no sea posible transferir a los pacientes a una sala convencional. El médico prescriptor debe justificar su uso, considerando los riesgos, debido a factores que pudieran presentarse en el momento de utilizar estos equipos, tales como protección inadecuada de la zona de trabajo, inestabilidad mecánica y disponibilidad limitada de energía, entre otros.

Tomografía computarizada

Art. 40.- Para la protección radiológica en la operación de equipos de tomografía computarizada se deben cumplir las siguientes disposiciones:

- a) Utilizar el mínimo valor de mili amperaje (mA) compatible con la calidad de imagen que se pretende conseguir, sin perjudicar la imagen diagnóstica a obtener;
- b) Reducir el mAs, según lo permita el nivel de ruido, disminuir la potencia del tubo de rayos X (kV), especialmente en niños, pacientes jóvenes y delgados;
- c) En los estudios de cráneo, si es posible, se intentará evitar la irradiación directa del cristalino, angulando el plano del corte;
- d) Disponer de un fantoma que proporcione al operador información sobre el estado funcional del equipo, que permita medir ruido, uniformidad de la imagen y verificar la calibración de los números CT del agua, aire y tejido equivalente;
- e) Se deben mantener y revisar periódicamente los protocolos de exploración de TC, asegurando que estén optimizados para limitar la exposición del paciente;
- f) Cuando el equipo de TC muestre los valores de DLP (Producto dosis longitud) o CTDI (Índice de dosis en TC), se debe revisar la dosimetría del paciente de TC para protocolos de exploración comunes y documentar el DLP típico para los protocolos en uso;
- g) Utilizar dispositivos de inmovilización y blindaje para órganos sensibles, cuando sea posible;
- h) El médico prescriptor y el médico radiólogo son responsables de la justificación de los estudios, evitar las repeticiones y exámenes innecesarios, tomando en consideración los estudios anteriores;
- i) Reducir el número de tomas en estudios multifase y disminuir el número de fases. En el caso de tener que realizar la fase excretora, valorar el momento de adquirir el estudio para evitar repeticiones;
- j) Utilizar la modulación automática de la corriente del tubo, ya que su empleo disminuye un 30% la dosis de radiación;
- k) Ajustar la longitud y volúmenes de exploración de TC;
- l) La sala de TC debe contar con inyector automático de medios de contraste;
- m) Los equipos de tomografía computarizada con angulación virtual, deben disponer de tecnologías y aplicaciones informáticas permanentes para reducción de dosis a órganos radiosensibles, mesa con desplazamiento vertical y horizontal, tubos de rayos X con alta capacidad calorífica, entre otros; y,
- n) Los equipos deben contar con una señal de alerta al operador cuando los factores de exposición estén fijados en valores altos.

Radiología pediátrica

Art. 41.- Para la protección radiológica en la operación de equipos de rayos X en radiología pediátrica, se deben utilizar inmovilizadores para evitar la repetición de estudios por movimientos, centrar, colimar y adecuar la técnica radiográfica, así como utilizar protectores gonadales de al menos 0.5 mm de Pb, en los estudios del área pélvica. El radiólogo debe orientar al técnico en el uso de estos blindajes.

Capítulo IV Sistemas digitales

CR y DR

Art. 42.- Para la instalación y calibración de un sistema CR, los equipos de rayos X deben estar correctamente configurados para su uso con este sistema y el AEC calibrado. En los sistemas DR se debe garantizar que el tubo de rayos X generador, estación de trabajo e impresora láser, funcionan correctamente. Los sistemas digitales que por diseño no son afectados por dispersión de la radiación incidente, no requieren el uso de rejilla móvil.

Estación de trabajo

Art. 43.- Las estaciones de trabajo para diagnóstico deberán tener la funcionalidad adecuada para brindar imágenes de calidad diagnóstica. El equipo de procesamiento y procedimientos de gestión debe permitir la manipulación de las imágenes por parte de los operadores, de tal forma que refleje con precisión las vistas en la estación de lectura utilizada por el médico radiólogo.

Visualización

Art. 44.- Los sistemas de visualización utilizados para lectura deben contar, al menos, con las funciones de paneo, magnificación de imagen, rotación, ajuste del nivel y de la anchura de ventana, medición de densidad, número total de imágenes por estudio y la resolución según el tipo de imágenes.

Del procesamiento

Art. 45.- Durante el procesamiento digital se debe cumplir, al menos lo siguiente:

- a) Disponer de iluminación adecuada;
- b) Los monitores de visualización deben ser ajustados cuando se desvíen de los valores base, especificados por el fabricante o por los criterios de aceptación de calidad;
- c) Contar con espacios adecuados para el almacenamiento de las cassetas CR;
- d) El sistema debe proporcionar la opción de extraer archivos DICOM.

Casetas digitales

Art. 46.- Las cassetas digitales, previamente a su uso, deberán borrarse y observar si hay artefactos o marcas de fricción mecánica en las imágenes, y se debe realizar la limpieza, según las instrucciones del fabricante con el objeto de verificar su integridad. No se deben exponer a la luz o radiación y se deben almacenar como las películas convencionales.

Técnicas radiográficas

Art. 47.- Para la optimización de las técnicas radiográficas se deben utilizar factores de exposición lo más bajos posible, considerando que reducir la exposición aumenta la posibilidad de un ruido cuántico inaceptable en la imagen, especialmente en pacientes pediátricos, quienes son hasta diez veces más sensibles a la radiación que los adultos.

Imagen digital

Art. 48.- Los operadores deben revisar en cada radiografía digital la información correcta del paciente y del examen, el brillo y contraste, indicador de exposición, errores de procesamiento, anatomía requerida, correcto posicionamiento y la presencia de artefactos, entre otros.

Información de la imagen

Art. 49.- Los datos de la cabecera DICOM deben incluir al menos, información del paciente, del estudio realizado, del equipo radiológico utilizado y magnitudes dosimétricas; así mismo, debe permitir la adquisición, almacenamiento, edición, procesamiento secundario, uso compartido, impresión y recuperación. La información del paciente deberá administrarse mediante un servidor central o PACS, según corresponda.

Indicador de exposición

Art. 50.- Los equipos de radiografía digital deben tener visible el indicador de exposición o de kerma en aire, que refleje la exposición estimada al detector y proporcionar a los operadores información sobre la idoneidad de la técnica radiográfica empleada. Si el indicador de exposición es más alto o más bajo de lo típico o esperado, no debe ser causa para repetir inmediatamente, sin una revisión cuidadosa.

Los proveedores de sistemas digitales deben proporcionar una guía de valores de indicadores de exposición sugeridos, según las regiones anatómicas exploradas y facilitar la extracción de imágenes para seguimiento o control de calidad de imagen.

Título IV

Práctica odontológica

De los ambientes

Art. 51.- Las instalaciones donde se operen equipos de rayos X odontológicos deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a) El equipo de radiografía intraoral debe ser instalado en un ambiente con dimensiones suficientes para permitir que el personal se mantenga a una distancia de por lo menos 2 metros del cabezal y del paciente;
- b) El equipo de radiografía extra oral debe ser instalado en una sala específica, cumpliendo los mismos requisitos de radiodiagnóstico médico;
- c) Disponer de señalización visible en las puertas de acceso a las salas de rayos X, con el símbolo internacional de radiación ionizante, junto con la inscripción "rayos X";
- d) Disponer de los siguientes letreros en lugares visibles con la orientación de protección radiológica siguiente:

"Paciente, solicite vestimentas plomadas para su protección durante el examen radiográfico"

"Acompañante, cuando haya necesidad de sujetar al paciente, exija y use correctamente las vestimentas

plomadas para su protección”

“Si usted está embarazada o cree estarlo, hágalo del conocimiento del odontólogo”

- e) Para cada equipo de rayos X debe haber, al menos, una vestimenta plomada que garantice la protección del tronco de los pacientes, incluyendo tiroides y gónadas, por lo menos de 0.25 mm de Pb;
- f) El equipo intraoral puede instalarse en un área exclusiva o en la sala de tratamiento y no requiere blindaje estructural si la carga de trabajo es de 20 películas por semana o menos y la distancia entre el paciente y la pared es al menos 2 metros; y,
- g) Los equipos intraorales utilizados en instituciones académicas deben ser instalados en salas individuales.

De los equipos

Art. 52.- Todo equipo de rayos X para uso odontológico debe cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Tensión: en radiografías intraorales la tensión del tubo de rayos X debe ser mayor o igual a 60 kV;
- b) Filtración total: para equipos con tensión de tubo inferior o igual a 70 kV deben poseer una filtración total equivalente a 1,5 mm de Al y los equipos con tensión de tubo superior a 70 kV deben poseer una filtración total equivalente a 2,5 mm de Al;
- c) Radiación de fuga: en radiografías intraorales, el cabezal debe estar blindado de manera que se garantice un nivel mínimo de radiación de fuga, a una tasa de kerma en el aire, máxima de 0,25 mili Gray por hora a un metro del punto focal;
- d) Colimación: todo equipo de rayos X debe poseer un sistema de colimación para limitar el campo de rayos X al mínimo necesario para cubrir el área de examen y el diámetro del campo no debe ser superior a 6 cm en el extremo de salida del localizador. Solamente se permiten valores entre 4 y 5 cm, cuando haya un sistema de alineamiento y posicionamiento de la película;
- e) Distancia foco-piel para radiografías intraorales:
 - i) Poseer un localizador con extremo de salida abierto para posicionar el haz y limitar la distancia foco-piel;
 - ii) El localizador debe ser tal que la distancia foco-piel sea de por lo menos 18 cm para tensiones de tubo 60 kV, de 20 cm para tensiones entre 60 kV y 70 kV, y de 24 cm para tensiones mayores que 70 kV;
 - iii) El localizador y el colimador deben ser construidos de manera que el haz primario no interfiera con el extremo de salida del localizador;
- f) En los equipos intra orales el sistema de control de la duración de la exposición debe ser de tipo electrónico y no debe permitir exposiciones con duración superior a 5 segundos;
- g) El botón disparador debe ser instalado en una cabina de protección o dispuesto de tal manera que el operador que lo maneja pueda estar a una distancia de por lo menos 2 metros del tubo y del paciente, durante la exposición;
- h) El sistema de soporte del cabezal debe ser tal que permanezca estable durante la exposición; y,
- i) Los equipos panorámicos deben contar con un generador que produzca tensiones entre 50 y 90 kV y corriente entre 8 y 16 mA. El sistema debe permitir la modificación de los parámetros de la exposición para ajustarse a cada paciente en particular.

Equipo dental portátil

Art. 53.- Los equipos dentales portátiles no deben ser considerados como reemplazo de los equipos de rayos X intraorales. Su uso se restringe a situaciones en las cuales sea imposible utilizar un intraoral convencional.

Reducción de dosis

Art. 54.- A fin de reducir la dosis administrada en el paciente, deben considerarse los siguientes procedimientos de trabajo:

- a) El tiempo de exposición debe ser el menor posible, consistente con la obtención de una imagen de calidad

- diagnóstica;
- b) Se deberá priorizar el uso de sistemas de imagen digital en lugar de películas convencionales, con el fin de reducir la dosis de exposición, manteniendo una calidad diagnóstica óptima.
 - c) El extremo del localizador debe colocarse lo más cerca posible de la piel del paciente para garantizar un tamaño de campo mínimo;
 - d) En radiografías extraorales debe utilizarse un tamaño de campo menor o igual que el tamaño del receptor de imagen;
 - e) El operador debe observar y escuchar al paciente durante las exposiciones; y,
 - f) Los delantales plomados deben ser tratados de manera que se preserve su integridad, colocándolos sobre superficies horizontales o en soporte apropiado.

Protección del operador

Art. 55.- Para la protección del operador en la práctica odontológica se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- a) Equipos extra orales deben ser operados dentro de una cabina o biombo fijo con visor apropiado, el cual debe tener al menos la misma atenuación que la calculada para la cabina;
- b) La cabina debe estar ubicada de tal manera que, durante las exposiciones ningún individuo pueda entrar en la sala, sin el conocimiento del operador;
- c) En instalaciones con equipos intraorales donde la carga de trabajo sea superior a 20 películas por semana, el operador debe permanecer atrás de una barrera protectora que tenga un espesor por lo menos de 0.5 mm equivalentes de Pb;
- d) El operador o cualquier miembro del equipo de trabajo no debe colocarse en la dirección del haz primario, ni sostener el cabezal, el detector de imagen o el localizador durante las exposiciones;
- e) Solamente el operador y el paciente pueden permanecer en la sala de examen durante las exposiciones. En caso de ser necesaria la presencia de otras personas para ayudar a un paciente, ellos deben usar un delantal como mínimo de 0,25 mm de Pb y evitar ubicarse en la dirección del haz primario;
- f) El personal involucrado en la práctica debe contar con formación en protección radiológica.

Título V Disposiciones finales

Sanciones

Art. 56.- El incumplimiento de las disposiciones establecidas en la presente norma será sancionado de acuerdo con lo regulado en el Código de Salud y en el Reglamento Especial de Protección Radiológica y Seguridad Física.

Anexos

Art. 57.- Forman parte de la presente norma, los siguientes anexos:

Anexo n.º1: Niveles orientativos de dosis aplicables en radiología diagnóstica, tomografía computarizada, mamografía y fluoroscopia.

Anexo n.º 2: Cargas de trabajo típicas para cálculo de blindaje.

Anexo n.º 3: Factores de ocupación sugeridos para blindaje de instalaciones.

Anexo n.º 4: Factores de uso sugeridos para blindaje de instalaciones.

Anexo n.º 5: Indicadores típicos de exposición (IE).

Derogatoria

Art. 58.- Derógase el Acuerdo n.º 1449, de fecha 30 de agosto de 2018, publicado en el Diario Oficial n.º 166, Tomo n.º 420 de fecha 7 de noviembre de 2018, que contiene la Norma de Radiología Diagnóstica e Intervencionista.

Vigencia

Art. 59.- La presente norma entrará en vigencia el día de su publicación en el Diario Oficial.

Comuníquese.



Dr. Francisco José Alabi Montoya
Ministro de Salud *Ad honorem*

Anexos

Anexo n.º 1

Niveles orientativos de dosis aplicables en radiología diagnóstica para un paciente adulto medio

Examen	Dosis de entrada en la superficie por radiografía* (mGy)	
Columna vertebral lumbar	AP	10
	LAT	30
	ASL	40
Abdomen, PEV, Colecistografía intravenosa	AP	10
	LAT	
Pelvis y cadera	AP	10
Tórax	AP	0.4
	LAT	1.5
Columna dorsal	AP	7
	LAT	20
Dental	Periapical	7
	AP	5
Cráneo	PA	5
	LAT	3

*En aire, con retrodispersión. Estos valores son aplicables a una combinación de pantalla convencional con una velocidad relativa de 200. Para las combinaciones placa-pantalla de alta velocidad (400-600), los valores deberían dividirse por un factor de 2 y de 3.

Niveles orientativos de dosis aplicables en tomografía computarizada a un paciente adulto medio

Examen	Dosis promedio en cortes múltiples* (mGy)
Cabeza	50
Columna lumbar	35
Abdomen	25

*Derivada de mediciones efectuadas en el eje de rotación en maniqués equivalentes de agua, de 15 cm de longitud y 16 cm (cabeza) y 30 cm (columna vertebral lumbar y abdomen) de diámetro.

Niveles orientativos de dosis aplicables en mamografías a una paciente adulta media

Dosis promedio a la mama por proyección cráneo caudal*
1 mGy (sin rejilla)
3 mGy (con rejilla)

*Determinada en una mama comprimida de 4.5 cm compuesto por 50 % de tejido glandular y 50 % de tejido adiposo, para sistemas pantalla-película y aparatos dedicados exclusivamente a mamografía, con blanco y filtro de molibdeno.

Niveles orientativos de dosis aplicables en Fluoroscopia a un paciente adulto medio

Modo de funcionamiento	Tasa de dosis de entrada en superficie a (mGy/min)
Normal	25
Alto nivel b	100

* En aire, con retrodispersión.

** Para los fluoroscopios provistos de un modo de funcionamiento optativo de alto "nivel", tales como los que suelen utilizar en radiología de intervención.

Anexo n.º 2
Cargas de trabajo típicas para cálculo de blindaje

Tipo de instalación	Número típico de pacientes (N) por 40 horas de trabajo por semana, promedio	Número típico de pacientes (N) por 40 horas de trabajo por semana, ocupación total
Sala de radiografía (todas las barreras)	120	500
Sala de radiografía (Bucky de pared)	120	450
Sala de radiografía (Piso u otras barreras)	120	400
Tubo de fluoroscopia (R&F)	20	50
Tubo radiográfico (R&F)	25	400
Sala de tórax	200	400
Sala de mamografía	80	250
Angiografía vascular	20	50
Angiografía periférica	20	50

Anexo n.º 3
Factores de ocupación sugeridos para blindaje de instalaciones

Lugar	Factor de ocupación
Sala de rayos X adyacente	1
Áreas de recepción	1
Sala de lectura	1
Oficinas, comercios, áreas con juegos para niños, instalaciones cercanas ocupadas, apartamentos	1
Sala de control de rayos X	1
Estación de enfermeras	1
Sala de staff	1/5
Cuartos de examen de pacientes y tratamientos	1/2
Cuartos de pacientes	1/5
Cuartos de descanso del staff	1/5
Corredores	1/5
Corredores de puertas	1/8
Sanitarios y baños	1/20
Áreas externas con sillas	1/20
Bodegas	1/20
Áreas con poca ocupación	1/20
Desvestideros	1/20
Salas de espera con poca ocupación	1/20
Escaleras	1/40
Parqueos con poca ocupación	1/40

Anexo n.º 4
Factores de uso sugeridos para blindaje de instalaciones

Barrera	Factor de ocupación	Distribución de carga de trabajo
Piso	0.89	Sala radiográfica (piso y otras barreras)
Pared para Cross-Table	0.09	Sala radiográfica (piso y otras barreras)
Pared no especificada	0.02	Sala radiográfica (piso y otras barreras)
Pared para Bucky de tórax	1.00	Sala radiográfica (Bucky de tórax)

Anexo n.º 5

Indicadores típicos de exposición (IE)

Fabricante	Nombre de IE	Símbolo de IE	Unidades	Dependencia de Exposición	Condición de calibración del detector
Agfa	Log de mediana aritmética del histograma	1gM	Bels	$1gM + 0.3 = 2X$	Velocidad 400, 75 kVp + 1.5 mm Cu; 1gN = 1.96 @ 2.5 μ Gy
Alara CR	Valor de indicador de exposición	EIV	mBels	$EIV + 300 = 2X$	1 mR @ RQA5, 70 kV, +21 mm Al => EIV=2000
Canon	Valor de exposición alcanzado	REX	Sin unidades	Para brillo=c1, contraste=c2, $REX \propto X$ (mR) ¹	Brillo = 16, contraste = 10, 1 mR = 106 ¹
Canon	EXP	EXP	Sin unidades	$EXP = X$	80 kVp, 26 mm Al, HVL=8.2 mm Al, DFEI=1.5
Carestream (anteriormente Kodak)	Índice de exposición	EI	mBels	$EI + 300=2X$	80 kVp. 1.0 mm Al + 0.5 mm Cu; EI=2000 @ 1mR
Fujifilm	S valor	S	Sin unidades	$200/S X$ (mR)	80 kVp, 3 mm Al "filtración total" S=200 @ 1 mR
GE	Detector de exposición sin compensar	UDEXp	μ Gy kerma en aire	$UDEXp \propto X$ (μ Gy)	80 kVp, filtración estándar, sin rejilla
GE	Detector de exposición compensado	CDEXp	μ Gy kerma en aire	$CDEXp \propto X$ (μ Gy)	kVp, rejilla, y compensación de filtración adicional
GE	Detector exposure index	DEI	Sin unidades	DEI \approx proporción de la exposición real a la exposición esperada escalada por técnica, parámetros del sistema. La exposición esperada puede ser editada por el usuario.	No disponible
Konica	Número de sensibilidad	S	Sin unidades	Para QR=k, $200/S \propto X$ (mR)	Para QR=200, 80 kVp, S=200 @ 1 mR
Philips	Índice de exposición	EI	Sin unidades	$1000/X$ (μ Gy)	RQA5, 70 kV + 0.6 mm Cu, HVL=7.1 mm Al
Siemens	Índice de exposición	EI	μ Gy kerma en aire	$X(\mu$ Gy)=EI/100	RQA5, 70 kV+0.6 mm Cu, HVL=6.8 mm A
iCRco	Índice de exposición	Ninguno	Sin unidades	Índice de Exposición $\propto \log [X(\text{mR})]$	1 mR a 80 kVp + 1.5 mm Cu =>=0
Swissray	Dose Indicator	DI	Sin unidades	No disponible	No disponible