



DIARIO OFICIAL NUMERO 166, TOMO 420 DE FECHA 7 DE SEPTIEMBRE DE 2018.

ACUERDO No. 1449

San Salvador, 30 de agosto de 2018.

EL ÓRGANO EJECUTIVO EN EL RAMO DE SALUD,

CONSIDERANDO:

- I. Que de conformidad a lo prescrito en el Código de Salud en sus artículos 40 y 191 corresponde al Ministerio de Salud, la creación de normas pertinentes y dictar las medidas necesarias destinadas a la evaluación y ejecución de las actividades relacionadas con la salud, especialmente las actividades que se relacionen con fuentes de radiaciones ionizantes.
- II. Que mediante Decreto Ejecutivo n.º 41 de fecha 15 de marzo del año dos mil dos, Publicado en el Diario Oficial n.º 53, Tomo n.º 354 de fecha 18 de marzo del mismo año, se emitió el Reglamento especial de protección y seguridad radiológica.
- III. Que el Ministerio de Salud emitió el acuerdo n.º 458 de fecha 19 de mayo de 2009 a través del cual se oficializó la Norma Técnica para 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 intervencionista.
- IV. Que debido al avance tecnológico es necesario actualizar todo el contenido técnico de la norma citada y emitir un nuevo documento regulatorio que fortalezca la práctica de radiología diagnóstica e intervencionista, que a su vez esté acorde con estándares internacionales de protección y seguridad radiológica para los trabajadores, pacientes y público;

POR TANTO:

En uso de sus facultades legales y conforme lo dispuesto en los artículos 40 y 191 del Código Salud,

ACUERDA:

Emitir el la siguiente:

NORMA DE RADIOLOGÍA DIAGNÓSTICA E INTERVENCIONISTA

TÍTULO I DISPOSICIONES GENERALES

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 e 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 inclusive entidades autonomas, que realicen prácticas que involucren equipos de rayos-X diagnóstico e intervencionista.

Autoridad competente

Art. 3.- La Autoridad Competente para verificar la aplicación de la presenta Norma es el Ministerio de Salud a través de la Unidad Reguladora y Asesora de Radiaciones Ionizantes "UNRA".

Definiciones

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

- a) Accidente: todo suceso no planificado durante el cual es probable que se superen los limites de dosis reglamentados.
- b) Autoridad Competente: Ministerio de Salud, a través de la Unidad Reguladora y Asesora de Radiaciones Ionizantes.
- c) 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.
- d) Exposición del público: exposición sufrida por miembros del público a causa de fuentes de radiación.
- e) Exposición médica: exposición sufrida por los pacientes en el curso de su propio diagnóstico médico o dental.
- f) Exposición ocupacional: toda exposición de los trabajadores sufrida durante el trabajo.
- g) 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.
- h) Limite de dosis: valor de la dosis efectiva o de la dosis equivalente causada a los individuos por prácticas controladas, que no deberá rebasar.
- i) 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.
- j) Sistemas CR y DR: los sistemas digitales sustituyen de la radiología convencional, la forma de captación y procesamiento de imagen de forma parcial o total. El

sistema CR utiliza pantallas de fósforo, que generan imágenes digitales permitiendo su manejo a través de software. El sistema DR utiliza un detector que transmite la variación de la intensidad de radiación hacia un sistema digitalizador, generando una imagen diagnóstica.

- k) Titular de Autorización: persona autorizada por la Autoridad Reguladora y a su vez responsable ante ésta para construir una instalación y operar equipos de rayos X.
- l) 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.
- m) PACS: Sistema de archivado y transmisión de imágenes conocido en idioma ingles como Picture Archiving and communication system.
- n) Partes interesadas: persona regulada de la industria, profesionales, entidades científicas; organismos locales, regionales y nacionales, cuyas responsabilidades comprenden el uso de la energía nuclear; medios de difusión; el público (particulares, grupos comunitarios y grupos de interés), y otros Estados (sobre todo los Estados vecinos con los que se hayan suscrito acuerdos para el intercambio de información sobre posibles efectos transfronterizos, o los Estados que importan o exportan ciertas tecnologías o materiales).
- o) DICOM: Es el estándar reconocido mundialmente para el intercambio de imágenes médicas, que en idioma ingles 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 la instalación de los equipos y accesorios necesarios para la protección radiológica;
- c) Contar con personal suficiente, el cual debe estar formado al menos por médico radiólogo, responsable de protección radiológica, licenciados o técnicos en radiología;
- d) Proveer el control dosimétrico a los trabajadores expuestos a las radiaciones,
- e) Establecer las políticas y procedimientos organizativos para la protección y seguridad del trabajador, cuyas actividades involucren o pudieran involucrar exposiciones ocupacionales;
- 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 encargara de la planificación, ejecución y supervisión de los programas de protección radiológica;
- h) Velar por que los estudios radiológicos sean prescritos bajo indicación médica;

- i) Proporcionar al personal expuesto entrenamiento, información y 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 éstos 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; y,
- k) Notificar a la Autoridad Reguladora su intención de cerrar la instalación o práctica.

Del responsable de protección radiológica

Art. 6.- La persona 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 del personal y demás 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 interesadas, los documentos técnicos cada vez que sea necesario.

Del médico radiólogo

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

- a) Garantizar la protección radiológica del paciente;
- 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) Revisar las tablas de exposición (técnicas de exámenes) para cada equipo de radiodiagnóstico del servicio, con apoyo del responsable de protección radiológica y de los operadores;
- d) 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 tendrá al menos las siguientes responsabilidades:

- a) Poseer calificaciones 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;
- 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 y seguridad radiológica.

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 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 estar 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 los lugares sean controlados con facilidad para el acceso.

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 y acabado de superficies y paredes, de acuerdo a la memoria de cálculo de blindaje elaborada;
- c) Sistemas de ventilación y climatización;
- d) Instalaciones eléctricas;
- 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;
- i) 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 ubicación de la consola de control debe ser 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 colocar 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 SÓLO 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 su funcionamiento;
- q) Las zonas controladas y supervisadas deben estar adecuadamente señalizadas para advertir el riesgo radiológico; y delimitadas de tal forma, que evite el libre acceso a personal no autorizado;
- r) Para otros tipos de equipos no considerados en la presenta Norma deberán considerar las recomendaciones del fabricante para las dimensiones del área entre otros;
- s) La ventilación y climatización de las salas debe garantizar condiciones de trabajo del equipo y particularmente, el cuarto oscuro debe contar con sistema de extracción y ventilación; y,
- t) 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 la sala de rayos X, para evitar el acceso inadvertido.

De la sala convencional

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

- a) El área del panel 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 del panel de control, de tal forma que los operadores visualicen al paciente en la mesa de rayos-X o bucky de pared.
- c) El área de la sala deberá ser al menos de 20 metros cuadrados.

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;
- c) El área de la sala deberá ser al menos de 30 mts².

De la sala de 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 disponer de 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, carros y personal en la habitación;
- e) El área de la sala deberá ser al menos de 35 mts².

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 y el área de la sala deberá ser al menos de 8 mts².

Del cuarto oscuro

Art. 20.- Para el revelado de las películas se debe contar con un cuarto oscuro que cumpla como mínimo:

- a) Para la ubicación de los equipos de procesamiento automático se debe tomar en cuenta la carga de trabajo en cada sala y las distancias entre éstas;
- b) El cuarto oscuro deberá tener el suficiente espacio para cargar y descargar películas, así como para colocar depósitos para las películas puestas de canto y espacio para los recipientes de químicos;
- c) Debe contar con un sistema de inyección y extracción de aire positivo;
- d) Los recipientes de los químicos se deben ubicar en un área que evite salpicar las películas y pantallas intensificadoras;
- e) Los drenajes deben tener filtros para que los químicos sean degradados previamente para no generar tóxicos en el medio ambiente;
- f) El piso debe ser anticorrosivo, impermeable y antideslizante;
- g) El techo debe ser de un material que no se deteriore para evitar la entrada de luz;
- h) Las puertas de acceso deben garantizar que no hayan entradas o filtraciones de luz y debe tener un cerrojo interior;
- i) Las paredes deben tener un color claro mate y mantenerse en buen estado de acabado y conservación;
- j) Las paredes de las áreas donde se colocan los químicos deben de ser recubiertas con material anticorrosivo;
- k) La luz de seguridad debe ser de una potencia máxima de 15 watt o lo que el fabricante de las películas recomiende, el color de la pantalla debe ser compatible con la sensibilidad de esta, se debe colocar a una distancia de 1.20 metros por arriba de las mesas de trabajo; y,
- l) El área del almacén debe estar fuera de la sala de rayos-X y las películas se deben almacenar de canto.

Área de interpretación

Art. 21.- Para las áreas de interpretación radiológica, se debe cumplir como mínimo:

- 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 adecuada para las películas a interpretar;
- c) Los monitores empleados en fluoroscopia no debe presentar deficiencias y se deben colocar de tal forma que se eviten reflejos en sus pantallas y perjudiquen la observación del proceso; y,
- d) En el caso de los intensificadores de imagen, debe realizarse al menos una calibración cada cinco años.

Diseño del blindaje

Art. 22.- Para el diseño del blindaje en las instalaciones donde se operen equipos de rayos-X se debe cumplir al menos:

- 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 cassetas, con el objeto de que el blindaje no se vea interrumpido;
- d) Las juntas constructivas que existieran entre los muros, columnas, tableros preconstruidos u otro elemento de instalación que se ubique en la sala de los rayos-X se deben blindar de forma que si se presentan movimientos normales de la estructura, la protección no se vea afectada. Es recomendable el empleo 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 este no es posible por el lado opuesto del muro;
- f) Cuando se utiliza como blindaje laminas de plomo o un material similar, éste debe estar montado de tal manera, que no se deslice bajo su propio peso y el empalme entre las láminas deberá ser de 1 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 reciben el público y personal ocupacionalmente expuesto, se encuentre por debajo de los límites y restricciones establecidas.

Cálculo de blindajes

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

- a) Planos o diagramas arquitectónicos a escala de 1:100 de la instalación indicando sus colindancias; señalando la ubicación de los equipos, consola de control, lámparas, procesadores automáticas y accesorios;
- b) Características de los equipos indicando: tipo de equipo, tensión del tubo, corriente máxima de operación, tiempo máximo de exposición, número de tubos, carga de trabajo semanal estimada para cada tubo, indicación de los factores utilizados en el cálculo de los blindajes, factor de uso y factor de ocupación;
- c) Los puntos de interés tomados para los cálculos de blindajes deben realizarse a 30 cm. más allá de la barrera de protección;
- d) Los espesores de las barreras de blindajes 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) Las instalaciones colindantes con propiedades privadas, casas de habitación, oficinas, comercios, fábricas u algún 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;
- f) El blindaje 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; y,
- g) El blindaje debe ser homogéneo y cumplir con la composición y densidad establecida en los cálculos.

CAPÍTULO II DEL PERSONAL EXPUESTO, PACIENTES Y PÚBLICO

Restricción de dosis

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

Vigilancia radiológica

Art. 25.- Para la realización de la vigilancia radiológica individual se debe:

- a) Efectuar vigilancia radiológica individual o dosimetría 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 párrafo anterior debe ser tomado por el titular del permiso y asesorado por el responsable de protección radiológica;
- c) Realizar el intercambio de los dosímetros y los informes de las dosis, con una periodicidad máxima de noventa días según la práctica.

Protección del personal expuesto

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

- 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 adecuado;
- 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 espesor equivalente de 0.5 a 0.7 mm de Pb, cuando cubra solamente el frente del cuerpo, o delantal de 0.25 mm, cuando cubra completamente los costados del tórax y pelvis; Cuello para protección de tiroides con espesor equivalente a 0.5 mm de Pb; protectores de gónadas con espesores equivalentes de 0.5 mm de Pb; lentes para protección del cristalino, con cristales de espesor a 0.2 mm de Pb; y, guantes de compresión con espesor equivalente de 0.25 mm de Pb.
- e) Cuando se utilice un equipo móvil debe mantenerse a una distancia de 2 mts. o más del tubo y paciente, utilizando siempre delantal plomado;
- f) Durante los estudios fluoroscópicos con arco en C, todo el personal que participe debe utilizar delantal con espesores equivalentes a 0.5 mm de Pb;
- 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 y la 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 ésta, 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 debe:

- a) El médico radiólogo y el operador son responsables de que en cada estudio, se utilice el equipo e indumentaria adecuado 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, responsable de protección radiológica y personal operador, que establezca la forma de realizar cada una de las técnicas de exploración radiológica. El contenido debe actualizarse cuando el avance de la técnica o el cambio de los procedimientos lo amerite;
- 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 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 cabezas y utilizar técnicas radiográficas rápidas;
- g) La distancia foco-piel no debe ser menor de 30 cm;
- h) Utilizar la combinación compatible chasis-pantalla-película-procesador automático o digital;
- i) La sala de rayos X no deben utilizarse simultáneamente para más de un paciente a la vez;
- j) Cuando el paciente sea una mujer, se debe investigar la posibilidad de embarazo; y,
- k) En todo estudio radiológico en que las gónadas del paciente queden a menos de 5 cm del campo de radiación, deben protegerse con un blindaje de espesor equivalente de al menos 0.5 mm de Pb, 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, antes del inicio de un procedimiento radiológico, donde sea probable exponer al paciente a riesgos significativos, por ejemplo en fluoroscopia intervencionista o tomografía computarizada, el establecimiento informe al paciente o acompañante sobre los posibles riesgos y complicaciones, 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 debe:

- 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 proporcionará 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 producidos cumplen los requisitos de restricción de dosis establecidos en la presente norma; 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 tener y mantener disponibles los registros de protección radiológica siguientes:

- a) Dosis ocupacionales del trabajador expuesto;
- b) Investigación de incidentes;
- c) Resultados de las pruebas de control de calidad; y,
- d) Trabajos de reparación y mantenimiento.

CAPITULO III DE LOS EQUIPOS

Operación de equipos

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

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

Procedimientos de operación

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

- a) Contar con manuales de procedimientos dirigidos a personal del grupo de trabajo, en donde se definan las responsabilidades y funciones de cada uno para asegurar el cumplimiento de las regulaciones en materia de protección radiológica;
- b) Realizar el manejo de los equipos debe ser realizado de acuerdo a lo establecido en la documentación técnica, garantizando que en todo momento estén presentes las medidas de protección y seguridad adecuadas;
- c) Contar con programas de mantenimiento preventivo y correctivo, según las recomendaciones del fabricante; y,
- d) Tener disponible para el personal operador y de mantenimiento, la documentación proporcionada por el fabricante relativo a las características técnicas y operativas de los equipos de rayos X.

Equipos convencionales

Art. 33.- Para la protección radiológica en la operación de equipos de rayos-X convencionales, se debe:

- a) En todo estudio radiológico, el haz de radiación debe limitarse al área de interés y ser siempre menor al tamaño de la película;
- 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 portapelículas 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, cuando proceda.

Equipos con fluoroscopia

Art. 34.- Para la protección radiológica durante la operación de equipos con fluoroscopia, se debe:

- a) Realizar los estudios bajo supervisión de médicos radiólogos;
- b) No utilizar equipos de fluoroscopia sin intensificador de imagen y sin cortina plomada;
- c) Emplear el tiempo mínimo indispensable, accionando el interruptor en forma intermitente y considerando la protección radiológica de órganos sensibles como cristalino, tiroides y gónadas;
- d) La duración del examen debe ser lo más corto posible, con la menor tasa de dosis y el menor tamaño de campo;
- e) 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;
- f) Utilizar guantes plomados con un espesor equivalente a 0.25 mm de plomo en los estudios que sean necesarios;
- g) En ninguna circunstancia el tubo debe ser energizado cuando el que realiza el examen no está observando el monitor;
- h) Las vestimentas plomadas no deben doblarse. Deben mantenerse para preservar su integridad sobre una superficie horizontal o en un soporte adecuado; y,
- i) Los equipos telecomandados son de uso exclusivo para procedimientos donde el personal no permanece dentro de la sala.

Equipos para fluoroscopia intervencionista

Art. 35.- Para la protección radiológica durante la operación de equipos para fluoroscopia intervencionista, se debe:

- a) Disponer de monitor de dosis área, cortinas plomadas debajo de la mesa del paciente, mampara móvil y cielitica, entre otros.
- b) Anotar el tiempo de exposición en los registros del paciente;
- c) Asegurar que durante procedimientos intervencionistas cardiacos, periféricos y neurointervencion, 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 50kW, 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 cm, con adquisición y sustracción digital; y,
- f) Contar con inyectores angiográficos capaces de variar volúmenes, tasas de inyección y que tengan mecanismos de seguridad apropiados para prevenir la sobreinyección.

Equipos de mamografía

Art. 36.- Para la protección radiológica durante la operación de equipos de mamografía, se deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) Realizarse con equipos especialmente diseñados para mamografías;
- b) No se permite el uso de equipos de mamografía cuyo punto focal sea mayor de 0.4 mm;
- c) Contar con placa de compresión motorizada accionada por pedal, lectura del espesor y fuerza de compresión;
- d) Disponer al menos de dos tamaños de cassetas para las proyecciones estándar;
- e) 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;
- f) 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 de la película radiográfica;
- g) 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 mm ni factores de amplificación mayores de 1.8;
- h) El revelado de las mamografías debe realizarse en un procesador automático ajustado para ese tipo de películas y su lectura en debe ser en negatoscopios diseñados para ese fin;
- i) Debe identificarse correctamente la proyección en cada mama, para evitar la repetición de placas;
- j) La interpretación de las mamografías debe ser efectuada por médicos radiólogos certificados y el personal técnico debe poseer entrenamiento específico en técnicas mamográficas;
- k) La distancia de enfoque a la imagen debe ser al menos de 60 cm;
- l) El campo de visión deberá ser al menos de $18 \times 24 \text{ cm}^2$, quedan excluidos los estereotáticos;
- m) Los equipos de mamografía CR/DR deben ser verificados en su desempeño de acuerdo con las especificaciones del fabricante;
- n) La práctica debe garantizar que el radiólogo que interpreta las mamografías tenga experiencia en la práctica y los operadores capacitación específica;
- o) El médico radiólogo será responsable de asegurar la implementación y cumplimiento de protocolos escritos apropiados que deben seguir los operadores;
- p) Bajo la supervisión del médico radiólogo, se podrán realizar proyecciones repetidas o adicionales (por ejemplo, magnificación) cuando éstas sean necesarias para obtener un examen de calidad diagnóstica; y

- q) La práctica no debe exceder los límites de dosis glandular promedio de 3mGy por vista, determinados por un especialista o físico médico, usando el fantoma RMI-156 u otro equivalente.

Equipos móviles

Art. 37.- Para la protección radiológica en la operación de equipos de rayos-X móviles se debe:

- a) Los equipos móviles deben utilizarse solo cuando sea inaceptable trasladar a los pacientes a una instalación radiológica convencional y no deben utilizarse en sustitución de un equipo convencional;
- b) Usar rejilla antidifusora cuando la región bajo estudio tenga un espesor mayor de 12 cm; y,
- c) No se justifica el uso de ningún equipo sin colimador de hojas ajustables e iluminación de campo.

Equipos de tomografía computarizada

Art. 38.- Para la protección radiológica en la operación de equipos de tomografía computarizada se debe:

- 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, sobre todo en pacientes jóvenes y delgados;
- c) Disminuir la potencia del tubo de rayos X (kV), especialmente en niños, pacientes jóvenes y delgados;
- d) En los estudios de cráneo, si es posible, se intentará evitar la irradiación directa del cristalino, angulando el plano del corte;
- e) Disponer de un fantoma capaz de proporcionar 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;
- f) Se deben mantener y revisar periódicamente los protocolos de exploración de TC asegurando que estén optimizados para limitar la exposición del paciente;
- g) 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 de paciente de TC para protocolos de exploración comunes y documentar el DLP típico para los protocolos en uso. Mediante este proceso se establecerán los Niveles de Referencia(NR) de dosis de la práctica para TC;
- h) Cuando los valores DLP estén por encima o por debajo de las dosis típicas de los niveles de referencia (NR) tendrán que investigar las causas y revisar los protocolos a fin de optimizar las dosis manteniendo la calidad de la imagen;
- i) Utilizar dispositivos de inmovilización y blindaje para órganos sensibles cuando sea posible;
- j) 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;

- k) 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 bien el momento de adquirir el estudio, para evitar repeticiones;
- l) Utilizar la modulación automática de la corriente del tubo ya que su empleo disminuye un 30% la dosis de radiación;
- m) Ajustar la longitud y volúmenes de exploración de TC;
- n) Todo equipo de TC, debe poseer al menos: medios que permitan la determinación visual del plano de referencia; dispositivo que permita al operador interrumpir, en cualquier momento, cualquier barrido de una duración superior a 0,5 s; Indicación visual, en el panel de control, de los parámetros de técnica empleada, incluyendo espesor de corte e incremento del barrido, antes del inicio de una serie; medios para ajustar los números TC de modo que los datos de calibración en el fantoma de agua produzcan números iguales a cero; toda sala de TC debe contar con inyector automático de medios de contraste; y, no se justifica el uso de equipos de TC de primera o segunda generación ni con angulación virtual.

Radiología pediátrica

Art. 39.- Para la protección radiológica en la operación de equipos de rayos-X en radiología pediátrica se debe:

- a) Utilizar inmovilizadores para evitar la repetición de estudios por movimientos, centrar, colimar y adecuar la técnica radiográfica; y,
- b) Utilizar protectores gonadales de al menos 0.5 mm de Pb, en los estudios del área pelviana. El radiólogo debe orientar al técnico en el uso de estos blindajes.

CAPÍTULO IV DE LAS PELÍCULAS RADIOGRÁFICAS

Las radiografías

Art. 40.- En el uso de las radiografías se debe:

- a) Utilizar películas radiográficas con pantallas reforzadoras, especialmente para mamografía;
- b) Contener a la derecha del paciente una impresión con la siguiente información: fecha del estudio, identificación del paciente y clave o iniciales del técnico que realizó la radiografía. En mamografía se deben incluir los parámetros de exposición de cada radiografía, para tomar nuevas placas bajo las mismas condiciones;
- c) Almacenar de canto las películas radiográficas vírgenes; y,
- d) Procesar las películas radiográficas utilizando revelador automático y los reactivos recomendados por el fabricante.

CAPÍTULO V SISTEMAS DIGITALES

Sistemas CR/DR

Art. 41.- 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. Del mismo modo en los sistemas DR se debe garantizar que el tubo de rayos X, generador, estación de trabajo e impresora láser funcionan correctamente.

Uso de rejilla

Art. 42.- Los detectores DR que por diseño no son afectados por dispersión de la radiación incidente, no requieren el uso de rejilla móvil.

Estaciones 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 de imágenes y procedimientos de gestión debe permitir la manipulación de las imágenes por parte de los operadores, de tal forma que refleje con precisión las imágenes vistas en la estación de lectura utilizada por el médico radiólogo.

Sistemas de visualización

Art. 44.- Los sistemas de visualización utilizados para lectura del médico radiólogo deben contar, al menos con las siguientes funciones: paneo, magnificación de imagen, rotación, ajuste del nivel y de la anchura de ventana, mediciones, medición de densidad, número total de imágenes en estudio.

Mantenimiento de cassetas digitales

Art. 45.- Previo a su uso, deberán borrarse, observando si hay partículas de polvo o marcas de fricción mecánica en las imágenes, realizando la limpieza según las instrucciones del fabricante, con el objeto de verificar su integridad, no exponerlas a la luz o radiación y almacenarlas como las películas convencionales.

Optimización de técnica radiográfica

Art. 46.- Utilizar factores de exposición lo más bajos posibles, considerando que reducir la exposición sin evaluar la calidad de la imagen aumenta la posibilidad de un ruido cuántico inaceptable, especialmente en pacientes pediátricos, quienes son hasta diez veces más sensibles a la radiación que los adultos.

Contenido de la imagen digital

Art. 47.- Los operadores deben revisar en cada radiografía digital la información correcta del paciente y del examen, el brillo/contraste, el indicador de exposición, los errores de procesamiento, la anatomía requerida, el correcto posicionamiento y la presencia de artefactos.

Indicadores de exposición

Art. 48.- Los equipos de radiografía digital deben tener visible, el indicador de exposición o indicador de kerma en aire, que refleje la exposición estimada que llega al detector y proporcionar a los operadores información sobre la idoneidad de la técnica radiográfica empleada. Si el indicador de exposición de la imagen es más alto o más bajo de lo típico o esperado no debe ser causa para repetir inmediatamente sin una revisión cuidadosa.

Información de la imagen digital

Art. 49.- La información del indicador de exposición que se muestra junto a la imagen en la estación de trabajo, debe ser transmitida al PACS en el encabezado DICOM de la imagen, además del nombre del paciente, fecha y hora del examen, nombre de la instalación, tipo de examen, orientación del paciente o parte del cuerpo, cantidad y método de compresión de datos, y número total de imágenes adquiridas en el estudio.

Del proveedor de sistemas digitales

Art. 50.- Los proveedores de sistemas digitales deben proporcionar una guía de valores de indicadores de exposición sugeridos según las regiones anatómicas exploradas.

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 intra-oral 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 rotulación en lugar visible 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) Para radiografías extra-orales el cuarto oscuro debe ser construido de modo que se evite la formación de velo en las películas, ser equipado con procesadora

- automática, lámpara de seguridad apropiada al tipo de película y un sistema adecuado de extracción de aire; y,
- g) Para radiografías intra-orales, deben utilizar cámaras portátiles de revelado manual o automático;
 - h) El equipo intra-oral 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 u otro límite es de al menos 2 metros;
 - i) Cuando los controles de exposición del equipo intra-oral estén ubicados fuera de la sala en un área pública, debe instalarse en una caja con llave para evitar el uso no autorizado; y,
 - j) Los equipos intra-orales 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 intra-orales 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 intra-orales, 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 Grey por hora a 1 mt. 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;
 - i) Para radiografías intra-orales 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;
 - ii) En radiografías extra-orales es obligatorio el uso de colimadores rectangulares;
- e) Distancia foco-piel para radiografías intra-orales:
 - 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 diafragma/colimador deben ser construidos de manera que el haz primario no interfiera con el extremo de salida del localizador;
- f) Duración de la exposición en radiografías intra-orales:
 - i) La duración de la exposición puede ser indicada en términos de tiempo o número de pulsos;
 - ii) 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;
 - iii) Debe tener un sistema para garantizar que no haya emisión de rayos-X cuando el indicador de tiempo de exposición se encuentre en la posición "cero" y el disparador sea presionado;

- 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 mt del tubo y del paciente durante la exposición;
- h) El sistema de soporte del cabezal debe ser tal que permanezca estable durante la exposición;
- i) Los equipos portátiles tipo "handheld" serán evaluados de acuerdo al uso previsto y justificación presentada; y,
- j) Los equipos panorámicos deben contar con un generador que produzca tensiones entre 50 y 90 Kv y corriente entre 8 y 12 mA. El sistema debe permitir la modificación de los parámetros de la exposición para ajustarse a cada paciente en particular.

Procedimientos de trabajo

Art. 53.- A fin de reducir la dosis 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 buena calidad. En el caso de radiografías extra-orales, se debe utilizar una combinación película-pantalla de refuerzo con el mismo criterio y utilizar procesadora automática de películas;
- b) Para radiografías intra-orales debe utilizarse la técnica del paralelismo con localizadores largos; dispositivos de alineamiento o posicionadores; prendedores de película tipo "bite-wing" de manera que se evite que el paciente tenga que sostener la película;
- 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 extra-orales debe utilizarse un tamaño de campo menor o igual que el tamaño de la película;
- e) El operador debe observar y oír al paciente durante las exposiciones;
- f) No se deben usar sistemas de accionamiento de disparo con retardo;
- g) Los delantales plomados deben ser tratados de manera que se preserve su integridad, colocándolos sobre superficies horizontales o en soporte apropiado; y,

Protección del operador

Art. 54.- Para la protección del operador en la práctica odontológica se debe tomar en cuenta:

- 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 intra-orales 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, la película 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 individuos para ayudar a un paciente, ellos deben usar delantal como mínimo de 0,25 mm de Pb y evitar ubicarse en la dirección del haz primario;
- f) En el procesamiento de la película las soluciones deben ser regeneradas o repuestas cuando sea necesario, de acuerdo con las instrucciones del fabricante. No deben utilizarse películas o soluciones de procesamiento que hayan expirado; ni realizarse inspección visual de la película durante el procesamiento manual; las películas deben ser almacenadas en un lugar protegido del calor, humedad, radiación y vapores químicos.

TÍTULO V DISPOSICIONES FINALES

Sanciones

Art. 55.- El incumplimiento de las disposiciones establecidas en la presente Norma serán sancionadas de acuerdo a lo regulado en el Código de Salud y en el Reglamento Especial de Protección y Seguridad Radiológica.

Anexo

Art. 56.- Forma parte integrante de la presente norma, los siguientes anexos:

Anexo n.º 1: Niveles orientativos de dosis aplicables en radiología diagnóstica, tomografía computarizada, mamografía y fluroscopia.

Anexo n.º 2: Cargas de trabajo típicas para calculo 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 de exposición (IE).

Derogatoria

Art. 57.- Derógase el Acuerdo n.º 458, de fecha 19 de mayo de 2009, publicado en el Diario Oficial No. 209, Tomo 365 de fecha 10 de noviembre de 2009, que contiene la Norma Técnica para Radiología Diagnóstica e Intervencionista.

Vigencia

Art. 58.- La presente Norma entrará en vigencia el día de su publicación en el Diario Oficial.

COMUNÍQUESE.



Elvia Violeta Menjivar
Ministra de Salud

ANEXO No 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 LAT	10
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 los 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 multiples* (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 CRANEO CAUDAL*
1 mGy (sin rejilla)
3 mGy (con rejilla)

^a Determinada en una mama comprimida de 4.5 cm. compuesta 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 FLUROSCOPIA A UN PACIENTE ADULTO MEDIO

MODO DE FUNCIONAMIENTO	TASA DE DOSIS DE ENTRADA EN SUPERFICIE ^a (mGy/min)
Normal	25
Alto Nivel ^b	100

^a En aire, con retrodispersión.

^b.

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

ANEXO No 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 No 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 No 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 No 5

INDICADORES 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; $1gN = 1.96 @ 2.5 \mu Gy$
Alara CR	Valor de indicador de exposición	EIV	Mbels	$EIV + 300 = 2X$	1 mR @ RQA5, 70 kV, +21 mm A1 => 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 A1, HVL=8.2 mm A1, DFEI=1.5
Carestream (anteriormente Kodak)	Índice de exposición	EI	Mbels	$EI + 300=2X$	80 kVp. 1. 0 mm A1 + 0.5 mm Cu; EI=2000 @ 1mR
Fujifilm	S valor	S	Sin unidades	$200/S X (mR)$	80 kVp, 3 mm A1 "filtración total" S=200 @ 1 mR
GE	Detector de exposición sin compensar	UDExp	μGy kerma en aire	$UDExp \propto X (\mu Gy)$	80 kVp, filtración estándar, sin rejilla
GE	Detector de exposición compensado	CDExp	μGy kerma en aire	$CDExp \propto X (\mu Gy)$	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	$1000/X (\mu Gy)$	RQA5, 70 kV + 0.6 mm Cu, HVL=7.1 mm A1
Siemens	Índice de exposición	EI	μGy 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 $\propto \log [X(mR)]$	1 mR a 80 kVp +!1.5 mm Cu =>=0
Swissray	Dose Indicator	DI	Sin unidades	No disponible	No disponible