CONTROL DE CALIDAD

Julio 2 de 2025

ESE ISABU - INSTITUTO DE SALUD DE BUCARAMANGA
CENTRO DE SALUD CAFE MADRID

EQUIPO EMISOR DE RAYOS X ODONTOLOGICO PERIAPICAL

VIGENCIA DEL PRESENTE INFORME ES DE DOS AÑOS SEGÚN EL PARÁGRAFO DEL ARTÍCULO 13 DE LA RESOLUCIÓN 482 DE MIN.SALUD

PARA VERIFICAR LA AUTENTICIDAD DE ESTE INFORME PUEDE LLAMAR AL 3014495401 - 3043386581 O AL CORREO COMERCIAL@QAPOSITRON.COM

INTRODUCCIÓN

A pesar de que el hombre ha estado expuesto a la radiación natural desde su origen, la necesidad de conocer sus efectos sobre los seres vivos y la de establecer mecanismos para protegerse, se originó cuando se observaron las primeras lesiones en los pioneros de la radiología e investigadores de la radiactividad. La protección radiológica nace como una consecuencia del desarrollo de las aplicaciones de las radiaciones en la industria, medicina e investigación. Teniendo en cuenta que los efectos producidos por la radiación ionizante son una consecuencia de las dosis impartidas, es necesario establecer programas de vigilancia radiológica de acuerdo con cada aplicación, de tal forma que se controlen y minimicen las dosis recibidas por el personal ocupacionalmente expuesto.

Teniendo en cuenta, que los niveles de radiación en una área de trabajo son producidas por las fuentes radiactivas y/o equipos emisores de radiaciones ionizantes, todas las instalaciones que utilizan equipos generadores de radiaciones ionizantes empleados en la práctica médica deben cumplir con las normas y reglamentaciones específicas de protección radiológica con el fin de prevenir los efectos biológicos nocivos que pueden causar sobre el hombre, como también de otros seres y el medio ambiente en general.

Todos los aspectos relacionados con la protección radiológica del personal ocupacionalmente expuesto, de los pacientes, del público y la conservación del medio ambiente, están contenidos en el marco jurídico colombiano mediante resoluciones, decretos y leyes, entre los cuales se citan los que atañen la evaluación de la instalación objeto del presente documento, la Resolución 482 de 2018 del ministerio de salud, por el cual se dictan normas y se establecen procedimientos relacionados con el funcionamiento y operación de equipos de rayos X y otros emisores de radiaciones ionizantes y se indican otras disposiciones.

1. OBJETIVO

Evaluar las condiciones de trabajo al equipo emisor de Rayos X. debidas al uso del equipo generador de radiaciones ionizantes, midiendo los niveles de radiación para establecer si se cumplen los aspectos de protección radiológica estipulados en las normas vigentes.

2. DOSIS NORMALES

2.1 LA EXPOSICIÓN AL PERSONAL OCUPACIONALMENTE EXPUESTO NO DEBERÁ SOBREPASAR LOS SIGUIENTES LÍMITES

• Una dosis efectiva de 20 mSv por año, como promedio en un periodo de cinco años.
• Una dosis efectiva de 50 mSv en un solo año.
• La instalación debe contar con chalecos plomados para reducir los niveles en los TOE.

2.2 LA EXPOSICIÓN A LOS MIEMBROS DEL PÚBLICO NO DEBERÁ SOBREPASAR LOS SIGUIENTES LÍMITES

• Una dosis efectiva de 1 mSv en un año.
• Una dosis de hasta 5 mSv en un solo año, a condición de que la dosis media en cinco años consecutivos no exceda de 1 mSv por año.

3. DATOS DE LA INSTITUCIÓN

DATOS DE LA INSTITUCIÓN	
Fecha de evaluación:	Julio 2 de 2025
Nombre de la institución:	ESE ISABU - INSTITUTO DE SALUD DE BUCARAMANGA
NIT:	800084206
Dirección:	CALLE 34 NORTE # 8A BIS -18 - CENTRO DE SALUD CAFE MADRID
Ubicación del equipo dentro de la instalación:	SALA DE RAYOS X - ODONTOLOGIA

4. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO EMISOR DE RAYOS X

EQUIPO DE RAYOS X ODONTOLOGICO PERIAPICAL	Marca Equipo: FIAD Modelo Equipo: ELITY 70 Serie Equipo: 70ML-1427	Tensión máxima del tubo	70	kV
		Corriente máxima del tubo	8	mA
		Energía fotones	0	MeV
		Energía Electrones	0	MeV
	Marca Tubo: FIAD Modelo Tubo: ELITY 70 Serie Tubo: 70ML-1427	Tiempo de exposición promedio	1	seg
		Carga de trabajo	4.7	mA.min/ sem
		Número de imágenes	35	img/sem



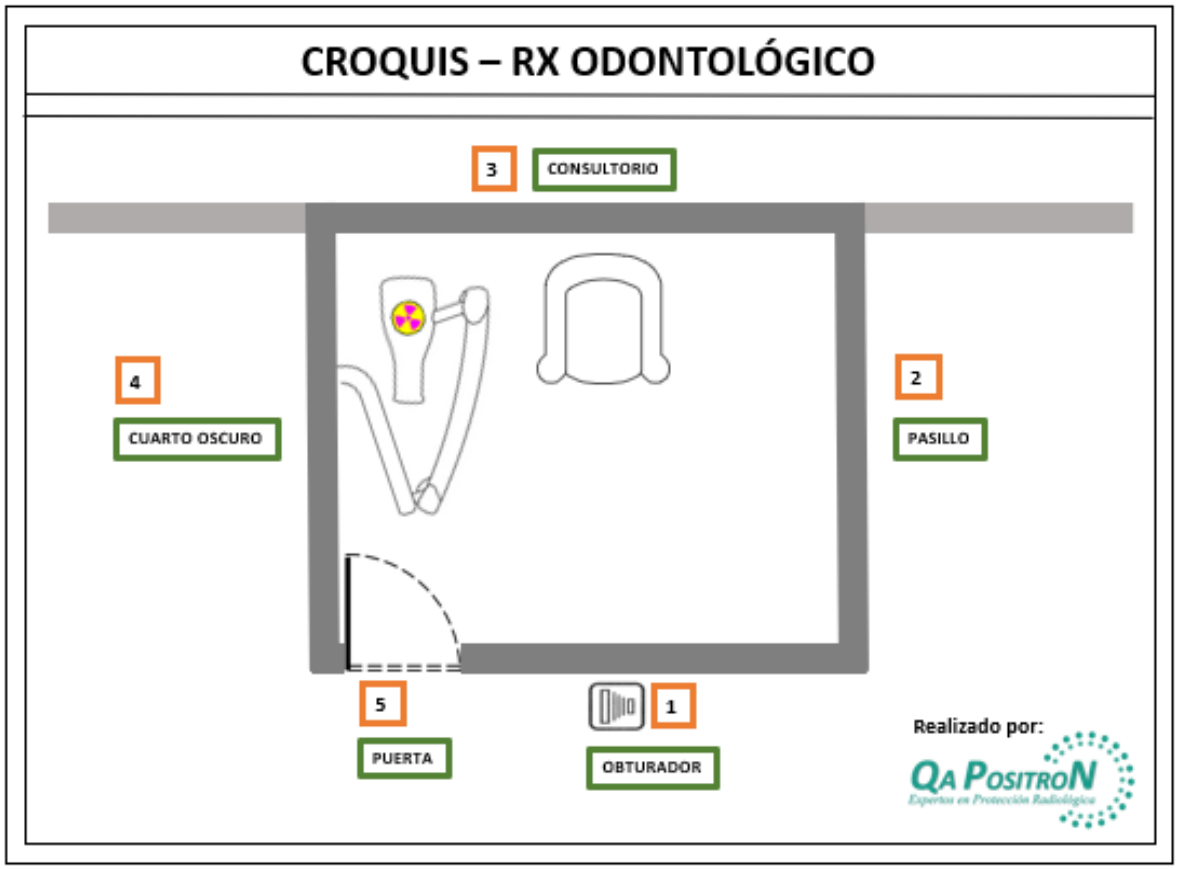


Datos suministrados por la Institución.

5. PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD

LEVANTAMIENTO RADIOMETRICO (PRUEBA 1)

UBICACIÓN DEL EQUIPO Y PUNTOS DE MEDIDA					
kV	70	mA	8	Tiempo (ms)	808.7



PUNTO DE MEDIDA		VALOR MEDIDO (uSv/h)	U	T	TASA DE DOSIS (mSv/año)	RESULTADO
1	PUNTO 1	0.11	0.25	1	0,000014	OK
2	PUNTO 2	0.1	0.25	0.125	0,000002	OK
3	PUNTO 3	0.1	0.25	1	0,000013	OK
4	PUNTO 4	0.1	0.25	0.5	0,000006	OK
5	PUERTA	0.1	0.25	0.25	0,000003	OK
OBSERVACIONES		Equipo usado Marca: FLUKE - Modelo: RAY SAFE 452 - Serie: 294234				

RADIACIÓN DE FUGA (PRUEBA 2)

RADIACIÓN DE FUGA					
EQUIPO USADO	Detector XR	DISTANCIA (m)	1	ESTADO	OK
kV	70	mA	8	Tiempo (ms)	808.7
DOSIS uGy/h					
ARRIBA	0.208	LATERAL DERECHO	0.178	FRENTE	0.223
ATRÁS	0.152	LATERAL IZQUIERDO	0.159	COLIMADOR	0.384
TOLERANCIA	Menor o igual a 1 mGy/h a 1m del foco.				
OBSERVACIONES	Equipo usado Marca: FLUKE - Modelo: RAY SAFE 452 - Serie: 294234				

SISTEMA DE COLIMACIÓN (PRUEBA 3)

SISTEMA DE COLIMACIÓN						
kV	70	DISTANCIA FOCO PIEL (cm)	20	DIAMETRO CAMPO (cm)	5	ESTADO
CENTRADO		SI		HOMOGENEIDAD	SI	OK
TOLERANCIA	Distancia foco-piel: mayor o igual a 20cm para tensiones de tubo superior a 60 kV y mayor o igual a 18 cm para tensiones de tubo iguales o inferiores a 60 kV. Diametro del campo: menor o igual a 6 cm. (y no inferior a 4 cm.)					
OBSERVACIONES	Elemento usado: Flexómetro					

ESTABILIDAD Y POSICIONAMIENTO DEL CABEZAL DEL TUBO					
ROTACIÓN HORARIA	OK	ROTACIÓN CONTRA-HORARIA	OK	ESTADO	OK
OBSERVACIONES:	Rotación sin falla ruidos o atascos. Inspección visual y verificación mecánica de los movimientos del equipo.				

EXACTITUD Y REPETIBILIDAD DEL TIEMPO DE EXPOSICIÓN (PRUEBA 4)

EXACTITUD DEL TIEMPO DE EXPOSICIÓN						
TIEMPO NOMINAL (ms)	TIEMPO MEDIDO (ms)			TIEMPO PROMEDIO (ms)	DESVIACIÓN MÁXIMA (%)	ESTADO
550	532,4	530,4	531,4	531,4	3,38 %	OK
650	629,5	631,5	630,5	630,5	3,55 %	OK
800	782,1	784,1	784,1	783,4	3,01 %	OK
TOLERANCIA	El límite de tolerancia aceptable es menor a 10%					
OBSERVACIONES	Multimetro RADCAL y Multidetector ACCU-GOLD PLUS DUAL, modelo AGMS-DM+					

REPETIBILIDAD DEL TIEMPO DE EXPOSICIÓN				
TIEMPO NOMINAL (ms)	TIEMPO MEDIDO MAYOR (ms)	TIEMPO MEDIDO MENOR (ms)	DESVIACIÓN MÁXIMA (%)	ESTADO
550	532,4	530,4	0.19 %	OK
650	631,5	629,5	0.16 %	OK
800	784,1	782,1	0.13 %	OK
TOLERANCIA	El límite de tolerancia aceptable es menor a 10%			
OBSERVACIONES	Multimetro RADCAL y Multidetector ACCU-GOLD PLUS DUAL, modelo AGMS-DM+			

EXACTITUD Y REPETIBILIDAD DEL VALOR NOMINAL DE LA TENSIÓN DEL TUBO (PRUEBA 5)

EXACTITUD DEL VALOR NOMINAL DE LA TENSIÓN DEL TUBO							
kVp NOMINAL	mA NOMINAL	kVp MEDIDO			kVp PROMEDIO	EXACTITUD	ESTADO
70	8	67.65	67.91	68.03	67.86	3.06 %	OK
TOLERANCIA	El límite de tolerancia aceptable es menor a 10%						
OBSERVACIONES	Multimetro RADCAL y Multidetector ACCU-GOLD PLUS DUAL, modelo AGMS-DM+						

REPETIBILIDAD DEL VALOR NOMINAL DE LA TENSIÓN DEL TUBO				
kVp NOMINAL	kVp MEDIDO MAYOR	kVp MEDIDO MENOR	DESVIACIÓN	ESTADO
70	68.03	67.65	0.28 %	OK
TOLERANCIA	El límite de tolerancia aceptable es menor a 10%			
OBSERVACIONES	Los datos suministrados se toman de la tabla anterior.			

CAPA HEMIREDUCTORA (PRUEBA 6)

MEDICION CAPA HEMIREDUCTORA			
kV USADO	HVL MEDIDO	VALOR SUGERIDO	ESTADO
70	2.22	1.5	OK
TOLERANCIA	Según valores sugeridos del documento ARCAL Tabla 3.3 Valores mínimos de CHR en función de la tensión del tubo.		
OBSERVACIONES	Multimetro RADCAL y Multidetector ACCU-GOLD PLUS DUAL, modelo AGMS-DM+		

RENDIMIENTO, REPETIBILIDAD Y LINEALIDAD DE LA EXPOSICIÓN (PRUEBA 7)

RENDIMIENTO DE LA EXPOSICIÓN A 1m										
kVp NOMINAL	mA	T Med (ms)	mAs	RENDIMIENTO (uGy.m2/mAs)				PROMEDIO	LINEALIDAD	ESTADO
70	8	529.4	4.24	12,68	12,68	12,68	12,68	12,68	0.02 %	OK
	8	628.5	5.03	12,68	12,68	12,68	12,68	12,68	0.02 %	OK
	8	779.1	6.23	12,68	12,68	12,68	12,68	12,68	0.02 %	OK
TOLERANCIA				De forma orientativa, entre 10 e 25 uGym2/mAs para equipos con tensiones de tubo entre 50 y 70 kV.						
OBSERVACIONES				Multimetro RADCAL y Multidetector ACCU-GOLD PLUS DUAL, modelo AGMS-DM+						

REPETIBILIDAD DE LA EXPOSICIÓN A 1m										
kVp NOMINAL	mA	T Med (ms)	mAs	EXPOSICIÓN (uGy)				PROMEDIO	DESVIACIÓN MAX (%)	ESTADO
70	8	529.4	4.24	53.69	53.7	53.7	53.72	53.7	0.04 %	OK
	8	628.5	5.03	63.74	63.76	63.75	63.77	63.75	0.04 %	OK
	8	779.1	6.23	79.02	79.03	79.02	79.04	79.03	0.04 %	OK
TOLERANCIA				El límite de tolerancia aceptable es menor a 10%						
OBSERVACIONES				Multimetro RADCAL y Multidetector ACCU-GOLD PLUS DUAL, modelo AGMS-DM+						

LINEALIDAD DE LA EXPOSICIÓN					
kV	70	mA	8	Tiempo (ms)	650
# LECTURA	L1	L2	L3	L4	L5
EXPOSICIÓN	12,68	12,68	12,68	12,68	12,68
TOLERANCIA	El límite de tolerancia aceptable es menor a 20%				
OBSERVACIONES	Multimetro RADCAL y Multidetector ACCU-GOLD PLUS DUAL, modelo AGMS-DM+				

HEMERTICIDAD DE LA CAJA DE REVELADO (PRUEBA 8)

HEMERTICIDAD DE LA CAJA DE REVELADO					
DISTANCIA (m)	0.3	TIEMPO (min)	5	ESTADO	OK
TOLERANCIA	Exponer la película en la caja de revelado y colocar sobre esta el objeto radiopaco por 5 minutos.				
OBSERVACIONES	Objeto de prueba usado: Escalera de aluminio de 5 pasos, y caja de revelado de la institución.				

DOSIS EN LA SUPERFICIE DEL PACIENTE (PRUEBA 9)

DOSIS EN LA SUPERFICIE DEL PACIENTE						
MEDIDA DE DOSIS	kV	mA	T MEDIDO (ms)	DOSIS SUPERFICIE MEDIDA (mGy)	DOSIS SUPERFICIE SUGERIDO (mGy)	ESTADO
MEDIDA 1	70	8	529.4	1,34	4.0	OK
MEDIDA 2	70	8	628.5	1,59	4.0	OK
MEDIDA 3	70	8	779.1	1,98	4.0	OK
MEDIDA 4	70	8	808.7	2,05	4.0	OK
TOLERANCIA	Según valores sugeridos del documento ARCAL 7,0 mGy para películas tipo D y 3,5 mGy para películas tipo E.					
OBSERVACIONES	Multimetro RADCAL y Multidetector ACCU-GOLD PLUS DUAL, modelo AGMS-DM+					

6. CONTROL DE CALIDAD DE PANTALLAS Y/O NEGATOSCOPIOS

CALIDAD DE IMAGEN, ARTEFACTOS, UNIFORMIDAD, CONTRASTE Y RESOLUCIÓN ESPACIAL				
Equipo Usado:	Objeto de prueba	DFSENSOR (mm)	30	ESTADO
kV	70	TIEMPO (ms)	628.5	OK
Presencia de artefactos	NO	UNIFORMIDAD	3%	

ESTIMACIÓN DE CALIDAD DE LA PANTALLA DE VISUALIZACIÓN							
MARCA	N.A.	MODELO	N.A.	SERIE	N.A.	ESTADO	OK





7. CONTROL DE CALIDAD A REVELADORA E IMPRESORAS

Se realizan las respectivas imágenes con el objeto de prueba y se lleva a cabo la verificación en busca de daños de la caja de revelado, se efectúan pruebas de uniformidad y calidad del revelado y cuarto oscuro. Se realiza el revelado en busca de daños y verificación de calidad de la imagen.





CERTIFICACIÓN
CONTROL DE CALIDAD

Qué, de acuerdo con el control de calidad y estudio radiológico realizado a las instalaciones de:

DATOS DE LA INSTITUCIÓN	
FECHA DE ENVALUACIÓN	Julio 2 de 2025
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	ESE ISABU - INSTITUTO DE SALUD DE BUCARAMANGA
NIT	800084206
DIRECCIÓN	CALLE 34 NORTE # 8A BIS -18 - CENTRO DE SALUD CAFE MADRID

Qué, al análisis de los resultados, dicha instalación cumple satisfactoriamente con los requerimientos de protección radiológica que las normas vigentes sobre este aspecto lo exigen donde se encuentra instalado el equipo emisor de Rayos X, el cual posee las siguientes características:

ODONTOLOGICO PERIAPICAL			
DATOS EQUIPO		DATOS TUBO RX	
MARCA:	FIAD	MARCA:	FIAD
MODELO:	ELITY 70	MODELO:	ELITY 70
SERIE:	70ML-1427	SERIE:	70ML-1427

Por lo anteriormente expuesto, nos permitimos concluir que dicho equipo pasó las pruebas de control de calidad según la normativa nacional vigente.



DIEGO FERNANDO APONTE CASTAÑEDA
FÍSICO MÉDICO - DIRECTOR TÉCNICO
QA POSITRON S.A.S
comercial@qapositron.com

VIGENCIA DEL PRESENTE INFORME ES DE DOS AÑOS SEGÚN EL PARÁGRAFO DEL ARTÍCULO 13 DE LA RESOLUCIÓN 482 DE MIN.SALUD

PARA VERIFICAR LA AUTENTICIDAD DE ESTE INFORME PUEDE LLAMAR AL 3014495401 - 3043386581 O AL CORREO COMERCIAL@QAPOSITRON.COM

CÁLCULO DE BLINDAJES

Julio 2 de 2025

ESE ISABU - INSTITUTO DE SALUD DE BUCARAMANGA
CENTRO DE SALUD CAFE MADRID

EQUIPO EMISOR DE RAYOS X ODONTOLOGICO PERIAPICAL

PARA VERIFICAR LA AUTENTICIDAD DE ESTE INFORME PUEDE INGRESAR A WWW.QAPOSITRON.COM PESTAÑA CERTIFICACIONES, ESCOGIENDO LA OPCIÓN DE NIT Y DIGITANDO EL NUMERO NIT INDICADO EN ESTE INFORME PARA MÁS INFORMACIÓN LLAMAR AL 301 449 5401 - 304 338 6581 O AL CORREO COMERCIAL@QAPOSITRON.COM

INTRODUCCIÓN

A pesar de que el hombre ha estado expuesto a la radiación natural desde su origen, la necesidad de conocer sus efectos sobre los seres vivos y la de establecer mecanismos para protegerse, se originó cuando se observaron las primeras lesiones en los pioneros de la radiología e investigadores de la radiactividad. La protección radiológica nace como una consecuencia del desarrollo de las aplicaciones de las radiaciones en la industria, medicina e investigación. Teniendo en cuenta que los efectos producidos por la radiación ionizante son una consecuencia de las dosis impartidas, es necesario establecer programas de vigilancia radiológica de acuerdo con cada aplicación, de tal forma que se controlen y minimicen las dosis recibidas por el personal ocupacionalmente expuesto.

Teniendo en cuenta, que los niveles de radiación en una área de trabajo son producidas por las fuentes radiactivas y/o equipos emisores de radiaciones ionizantes, todas las instalaciones que utilizan equipos generadores de radiaciones ionizantes empleados en la práctica médica deben cumplir con las normas y reglamentaciones específicas de protección radiológica con el fin de prevenir los efectos biológicos nocivos que pueden causar sobre el hombre, como también de otros seres y el medio ambiente en general.

Todos los aspectos relacionados con la protección radiológica del personal ocupacionalmente expuesto, de los pacientes, del público y la conservación del medio ambiente, están contenidos en el marco jurídico colombiano mediante resoluciones, decretos y leyes, entre los cuales se citan los que atañen la evaluación de la instalación objeto del presente documento, la Resolución 482 de 2018 del ministerio de salud, por el cual se dictan normas y se establecen procedimientos relacionados con el funcionamiento y operación de equipos de rayos X y otros emisores de radiaciones ionizantes y se indican otras disposiciones.

1. OBJETIVO

Evaluar las condiciones de trabajo al equipo emisor de Rayos X. debidas al uso del equipo generador de radiaciones ionizantes, midiendo los niveles de radiación para establecer si se cumplen los aspectos de protección radiológica estipulados en las normas vigentes.

2. DOSIS NORMALES

2.1 LA EXPOSICION AL PERSONAL OCUPACIONALMENTE EXPUESTO NO DEBERÁ SOBREPASAR LOS SIGUIENTES LÍMITES

• Una dosis efectiva de 20 mSv por año, como promedio en un periodo de cinco años.
• Una dosis efectiva de 50 mSv en un solo año.
• La instalación debe contar con chalecos plomados para reducir los niveles en los TOE.

2.2 LA EXPOSICION A LOS MIEMBROS DEL PUBLICO NO DEBERÁ SOBREPASAR LOS SIGUIENTES LÍMITES

• Una dosis efectiva de 1 mSv en un año.
• Una dosis de hasta 5 mSv en un solo año, a condición de que la dosis media en cinco años consecutivos no exceda de 1 mSv por año.

3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

DATOS DE LA INSTITUCIÓN	
Fecha de evaluación:	Julio 2 de 2025
Nombre de la institución:	ESE ISABU - INSTITUTO DE SALUD DE BUCARAMANGA
NIT:	800084206
Dirección:	CALLE 34 NORTE # 8A BIS -18 - CENTRO DE SALUD CAFE MADRID
Ubicación del equipo dentro de la instalación:	SALA DE RAYOS X - ODONTOLOGIA

4. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO EMISOR DE RAYOS X

EQUIPO DE RAYOS X ODONTOLOGICO PERIAPICAL	Marca Equipo: FIAD Modelo Equipo: ELITY 70 Serie Equipo: 70ML-1427	Tensión máxima del tubo	70	kV
		Corriente máxima del tubo	8	mA
		Energía fotones	0	MeV
		Energía Electrones	0	MeV
	Marca Tubo: FIAD Modelo Tubo: ELITY 70 Serie Tubo: 70ML-1427	Tiempo de exposición promedio	1	seg
		Carga de trabajo	4.7	mA.min/ sem
		Número de imágenes	35	img/sem



Datos suministrados por la Institución.

5. CONCEPTOS PREVIOS

Para el cálculo de los blindajes se recomienda tomar en cuenta las condiciones reales de carga de trabajo y factores de ocupación de locales adyacentes, y basarse en la normativa internacional que exista al respecto.

Para el cálculo de blindajes de una sala de radiodiagnóstico, es necesaria la determinación de los siguientes factores:

5.1 CARGA DE TRABAJO (W):

Sumatoria de los productos de la corriente por el tiempo (mAs) utilizados en la semana. Aproximadamente, es el producto del número de radiografías semanales por el mAs promedio utilizado.

Se define por el cociente:

$$W = \frac{\sum_i (I \times t)_i}{t_a}$$

donde:

I × t es el producto de la intensidad de corriente por el tiempo en mAs utilizado para cada examen i. Por simplicidad se expresa esta suma en mA × min. ta es el intervalo de tiempo considerado en la suma de los estudios (generalmente ta=1 semana).

OBSERVACIONES IMPORTANTES:

Para cada valor de kVp le corresponderá una carga de trabajo diferente como puedo deducirse de los ejemplos del anexo Tabla 2. Los valores de dicha tabla son generalmente superiores a los que se encuentran en la práctica, pero sirven como hipótesis de cálculo conservadoras.

Una carga de trabajo doble que lo real puede requerir únicamente unas décimas de plomo más. Por ejemplo: a 100 kVp una duplicación de la carga de trabajo requiere sólo 0.25 mm de Pb. Por tanto, resulta más práctico asumir valores normalizados o redondeados por exceso para las cargas de trabajo, que hacer un balance detallado de todas las exploraciones, que además tendrán muchas incertidumbres de todos modos.

No es necesario considerar en el cálculo las cargas de trabajo a todas las tensiones, como se deduce de los siguientes ejemplos.

• Al atravesar una barrera de 1,5 mm Pb la radiación de 75 kVp se atenúa 25 veces mAs que la de 100 kVp. Si la barrera es de 2 mm de Pb, en lugar de 25 será 75 veces más. Por tanto, en general, las cargas de trabajo a 75 kVp se pueden despreciar frente a las de 100 kVp, a efectos de cálculo de blindaje.

• La radiación de 100 kVp se atenúa 2.5 veces más que a 150 kVp, es decir, si se utilizan los dos valores kVp, la W de 100 kVp contribuye como W/2,5 frente a la de 150 kVp.

• Todo lo indicado anteriormente sirve para simplificar fuertemente los cálculos, y permite en la práctica tomar únicamente las tensiones más altas que se utilicen, redondeando por exceso para tener en cuenta las pequeñas contribuciones de las cargas de trabajo de otras tensiones inferiores.

5.2 FACTOR DE USO (U).

Es la fracción de la carga de trabajo para la cual el haz útil está dirigido hacia el lugar considerado a proteger. El factor de uso para barreras primarias en instalaciones de radiodiagnóstico sería:

Suelo: U = 1
Paredes: U = 1/4
Techo: U = el requerido para barreras secundarias.

El factor de uso para barreras secundarias es normalmente 1, En general, los blindajes para el techo están determinados por los requerimientos para barreras secundarias, ya que el factor de uso es generalmente bajo.

5.3 FACTOR DE OCUPACIÓN (T).

Es el factor por el cual hay que multiplicar la carga de trabajo para tener en cuenta el grado de ocupación relativo del área considerada a proteger (de la persona mas expuesta).

Las áreas se clasifican en:

• Áreas de ocupación total: T = 1
• Áreas de ocupación parcial: T = 1/4
• Áreas de ocupación ocasional: T = 1/16
• Áreas de ocupación esporádicas: T = 1/32

5.4 EL RENDIMIENTO (R).

Utilizado en esta guía es el Kerma en aire (mGy) que produce un haz a 1 m de distancia, por cada mA x min de carga. Se expresa por tanto en:

$$R = \frac{mGy \times m^2}{mA \times min}$$

depende de la tensión, forma de onda (monofásica, trifásica y tensión constante), de la filtración y del material del ánodo. En la anexo Figura 1 se proporcionan valores aproximados para este coeficiente. (Tomado de la norma DIN 6812).

Para cada caso concreto el “término fuente” podemos definirlo como **R**×**W**×**U** y representa el Kerma en aire que se recibiría a 1 m en las condiciones de trabajo (W y U) de dicho caso concreto.

6. CÁLCULO DE BARRERAS PRIMARIAS.

Los pasos de cálculo lógicos son:

• Determinar el término fuente.
• Determinar a partir de éste, el equivalente de dosis ambiente que se recibiría en el lugar a proteger si no hubiera blindaje. Es decir:

$$H^*(10) = \frac{R \times W \times U \times T \times f}{d^2} \left[\frac{mSv}{sem}\right]$$

Donde d es la distancia entre el foco del tubo y la zona a proteger. Aquí se puede considerar f = 1 mSv/mGy, o los valores del ICRP 74.

• Fijar la restricción de dosis semanal al otro lado del blindaje: H^* (10) en mSv/sem.
• Determinar el factor de atenuación (A) que debe proporcionar la barrera. Este factor se define como el cociente entre la dosis H y H_R, es decir entre las que habría sin blindaje y con éste. La inversa del factor de atenuación es el de transmisión (T).

El factor de atenuación se calcula como:

$$A_p = \frac{H^*(10)}{H_R^*} = \frac{R \times W \times U \times T}{d^2 \times H_R^*}$$

Una vez conocido el factor de atenuación, y utilizando las curvas de la Figura 2, se deduce el espesor de plomo. Con la Tabla 3 del anexo 2, se puede asimismo deducir el espesor equivalente para otros materiales distintos del plomo.

7. CÁLCULO DE BARRERAS SECUNDARIAS.

Para proteger las zonas sobre las que no puede incidir el haz de radiación directo, pasa a ser dominante el efecto de la radiación dispersada, compuesta por la dispersa y la de fuga a través de la carcasa del tubo de rayos X.

Para calcular la acción combinada de ambas es aceptable el siguiente procedimiento simplificado:

• Se calculan los espesores del blindaje frente a radiación dispersa y de fuga por separado como si sólo existiera una de las dos.
• Se considera el mayor de los dos espesores obtenidos y se calcula la contribución de la otra dosis a través del espesor mayor.
• Si esta contribución es menor de 1/10 que de la primera, se desprecia la de menor contribución frente a la mayor.
• Si dicha contribución es del mismo orden de magnitud, no se debe despreciar ninguna de las dos lo que debe hacerse es reducir la dosis total en un factor 2, lo cual se consigue añadiendo, por simplificar, una capa hemirreductora frente a radiación de fuga, que es la más penetrante de las dos.

Se explica a continuación un procedimiento aceptable para calcular los dos espesores frente a radiación dispersa y de fuga.

PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE BARRERAS FRENTE A RADIACIÓN DISPERSA.

El método de cálculo es conceptualmente igual que el de radiación directa, considerando el factor de uso U = 1. Por lo tanto, el equivalente de dosis se expresa:

$$H^*(10) = \frac{R \times W \times T \times \alpha \times S}{d_p^2 \times d_s^2 \times 400} \left[\frac{mSv}{sem}\right]$$

donde:
? = Factor de dispersión, que con el fin de simplificar puede considerarse igual a 0,002, para un tamaño de campo de 400 cm2 sobre la piel del paciente.
S = Superficie real en cm2 del haz (promedio) tomado sobre el paciente.
dp = Distancia del foco del tubo de rayos X al paciente (ya que se considera a éste como principal fuente de dispersión).
ds = Distancia del paciente a la zona a proteger.

El factor de atenuación para radiación dispersa resulta ser:

$$A_s = \frac{H^*(10)}{H_R^*} = \frac{R \times W \times T \times \alpha \times S}{d_p^2 \times d_s^2 \times 400 \times H_R^*}$$

Las curvas de atenuación a utilizar son las mismas que para el haz directo, lo cual representa un criterio conservador ya que en realidad la energía de los fotones dispersados es inferior a la de los fotones del haz directo. Pero, por causa de la gran absorción de los rayos blandos, esta diferencia es pequeña para haces de radiodiagnóstico

PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE BARRERAS FRENTE A RADIACIÓN DE FUGA A TRAVÉS DE LA CORAZA.

La base de partida es la siguiente:

1. El blindaje de la coraza cumple la condición de que no se sobrepase el valor 1 mGy en una hora a 1 m de distancia en ninguna dirección fuera del haz útil, trabajando con la máxima carga (Qh) que soporte el tubo en ese tiempo. Para el caso de equipos dentales este valor es 0,25.

2. Esta carga máxima Qh, que corresponde a 1 mGy a 1 m, puede conocerse de dos formas:

• La proporciona el fabricante en los documentos de acompañamiento, dándola en mAs/h ó mA.min/h para distintos valores de kVp.
• Se toman valores orientativos que en la práctica nunca se superan. Ejemplos para estos valores se exponen en la Tabla 1.

Valor de kVp	Intensidad máxima si se mantuviese durante una hora de forma continua (mA)	Valor de Qh (mA×min)
100	5	300
125	4	240
150	3,3	200

Tabla 1. Intensidad máxima si se mantuviese durante una hora de forma continua (mA).

3. La dosis absorbida máxima de 1 mGy a 1 m le corresponde a la carga de Qh. Al valor de la carga semanal le corresponde 1W/Qh mGy/semana a 1 m.

Observación: Dado que el blindaje de la coraza está diseñado para no sobrepasar 1 mGy en las condiciones más desfavorables, es decir con la máxima tensión de diseño (kVp máximos), si la carga Qh está referida a una tensión menor la dosis absorbida que resulta será interior al mGy, por lo cual es válido aplicar un factor de corrección de fuga (f) que se puede obtener de las curvas de la Figura 3. La dosis máxima a 1 m sería entonces (f×W)/Qh [mGy/semana].

4. A continuación, se calcula el factor de atenuación necesario.

$$A_f = \frac{f \times W \times T}{Q_h \times d_f^2 \times H_R^*}$$

El factor de uso es asimismo U = 1 ya que la radiación de fuga existe siempre en todas direcciones.

5. Para calcular la barrera necesaria a partir del factor de atenuación Af, se tiene en cuenta que la radiación de fuga está fuertemente filtrada, y que el valor de 1 mGy transmitido, está formado sólo por los fotones más penetrantes del espectro. Partiendo de este hecho se puede suponer que la atenuación de la radiación de fuga es exponencial y es aceptable calcular las barreras en base a las capas hemirreductoras (CHR) o décimorreductoras (CDR). Si A es la atenuación, el número de capas hemirreductoras necesario (n) es:

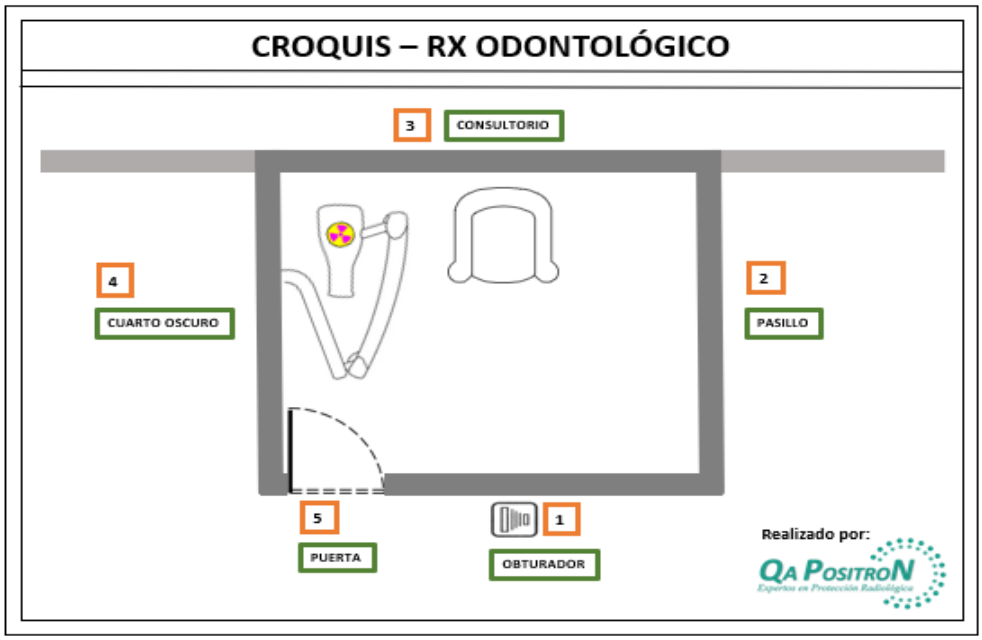
$$2^n = A_f \quad ; \quad n = \frac{\ln A_f}{0{,}693}$$

El espesor necesario sería n × CHR (mm). De la misma forma, en función de la capa decimorreductora:

$$10^n = A \quad ; \quad n = \log A$$

El espesor necesario seria n × CDR (mm). El espesor necesario se puede determinar también usando la Figura 2 y teniendo en cuenta las equivalencias de plomo a otros materiales dados en la Tabla 3 anexo 2. En la Tabla 4 del Anexo 4 se proporcionan los valores de CHR y CDR para distintas tensiones (kVp) y para hormigón y plomo.

CALCULO DE ESPESOR DE MATERIALES PARA EL BLINDAJE



PUNTO DE MEDIDA		LÍMITE Hw (mSv/sem)	d (m)	dp (m)	ds (m)	U	T	Pb DIN 6812 (mm)	Hormigón 2,3 g/cm3 (cm)	Ladrillo macizo 1,8 g/cm3 (cm)
1	PUNTO 1	0.02	1.2	0.3	1.2	0.25	1	0.5	4	5
2	PUNTO 2	0.02	1	0.3	1	0.25	0.125	0.5	4	5
3	PUNTO 3	0.02	0.5	0.3	0.5	0.25	1	0.5	4	5
4	PUNTO 4	0.02	1	0.3	1	0.25	0.5	0.5	4	5
5	PUERTA	0.02	1.2	0.3	1.2	0.25	0.25	0.5	---	---

DIEGO FERNANDO APONTE CASTAÑEDA
FÍSICO MÉDICO - DIRECTOR TÉCNICO
QA POSITRON S.A.S
comercial@qapositron.com

ANEXOS.

ANEXO 1. CARGAS DE TRABAJO SEMANALES PARA CÁLCULO DE BARRERAS EN RADIODIAGNÓSTICO (TOMADAS DE DIN-6812).

Los siguientes valores son orientativos y superiores a los que generalmente se encuentran en la práctica y suponen hipótesis de cálculo conservadoras, por lo que se requiere que estos se estimen lo más realista posible. (Sin embargo, el blindaje que requieren aumenta en mucha menor proporción que el aumento de carga de trabajo)

PUNTO DE MEDIDA	LÍMITE Hw (mSv/sem)	Carga semanal (mA.min/sem)
1. Equipos para Radiografía (sin Radioscopia)	100 125 150	160 80 40
2. Equipos con Radioscopia Mesas con tubo de Rx debajo 3. Mesas con tubo de Rx encima (ej.: Telemandos)	hasta 110 kVp	1.200 3.000
4. Mamógrafos	hasta 50	2.000
5. Tomografía Computarizada 6. (corresponde a 1.000 cortes por semana con 300 mAs/corte)	120	5.000
7. Equipos de Radiografía Dental	60	4
8. Equipos de Radiografía Dental Panorámica	85	200

Tabla 2. Carga de trabajo W semanal

ANEXO 2. EQUIVALENCIA EN PLOMO DE VARIOS MATERIALES PARA RAYOS X DE BAJA ENERGÍA.

Material	Densidad del material(Kg.m3)	Espesor del material(mm)	Equivalencia en mm de plomo según los kV aplicados			
			50	75	100	150
Ladrillo de arcilla	1.600	100 200 300 400 500	0,6 1,4 2,2	0,8 1,7 2,7 3,8	0,9 1,9 3,1 4,5	0,8 1,7 2,6 3,7 4,8
Hormigón o yeso baritado	3.200	10 20 25 50 75 100 125	0,9 1,8 2,3 --	1,5 2,7 3,3 --	1,8 3,3 4,0	0,9 1,8 2,2 4,3 5,9

Material	Densidad del material(Kg.m3)	Espesor del material(mm)	Equivalencia en mm de plomo según los kV aplicados			
			50	75	100	150
Acero	7.800	1		0,1	0,2	0,1
		2	--	0,3	0,3	0,2
		3		0,5	0,5	0,3
		4	--	0,7	0,7	0,4
		5		0,9	0,9	0,5
		10				0,9
		20				1,7
		30				2,5
		40				3,3
		50	--			4,0

Tabla 3. Equivalencia en plomo de varios materiales para rayos X de baja energía.

ANEXO 3. VALORES APROXIMADOS DE CAPA HEMIRREDUCTORA Y DECIRREDUCTORAS PARA HACES DE RAYOS X FUERTEMENTE FILTRADOS (COMO ES EL CASO DE LA RADIACIÓN DE FUGA A TRAVÉS DE LA CARCASA).

Tensión kVp	CHR (mm)		CDR (mm)	
	Plomo	Hormigón	Plomo	Hormigón
50	0,5	4	0,18	13
75	0,15	11	0,50	40
100	0,25	16	0,84	55
125	0,27	19	0,27	64
150	0,29	22	0,96	70

Tabla 4. Valores capa hemireductora y decimoreductora

ANEXO 4. RENDIMIENTO (COEFICIENTE DE KERMA EN AIRE, SEGÚN DIN-6812)

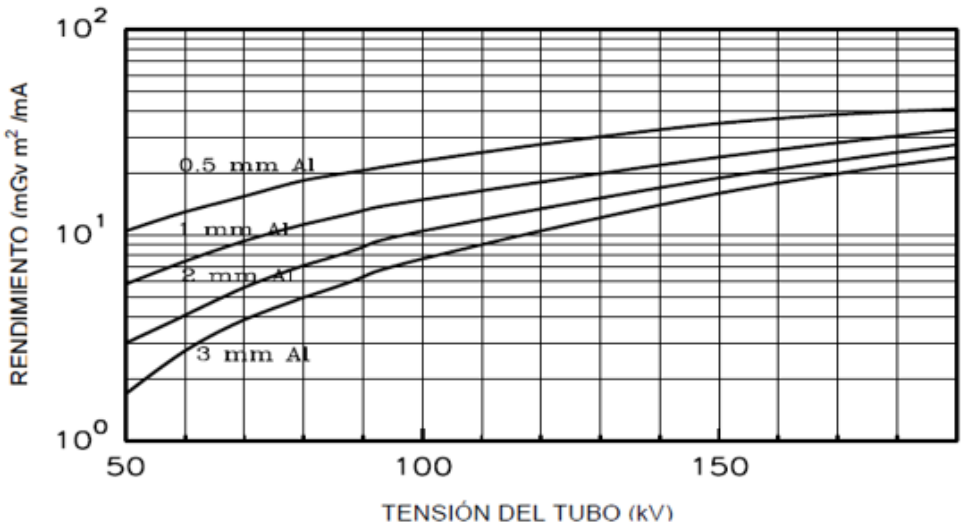


Figura 1. Rendimiento (coeficiente de Kerma en aire, según DIN-6812)

ANEXO 5. FACTORES DE ATENUACIÓN FRENTE A RAYOS X DIRECTOS Y DISPERSOS

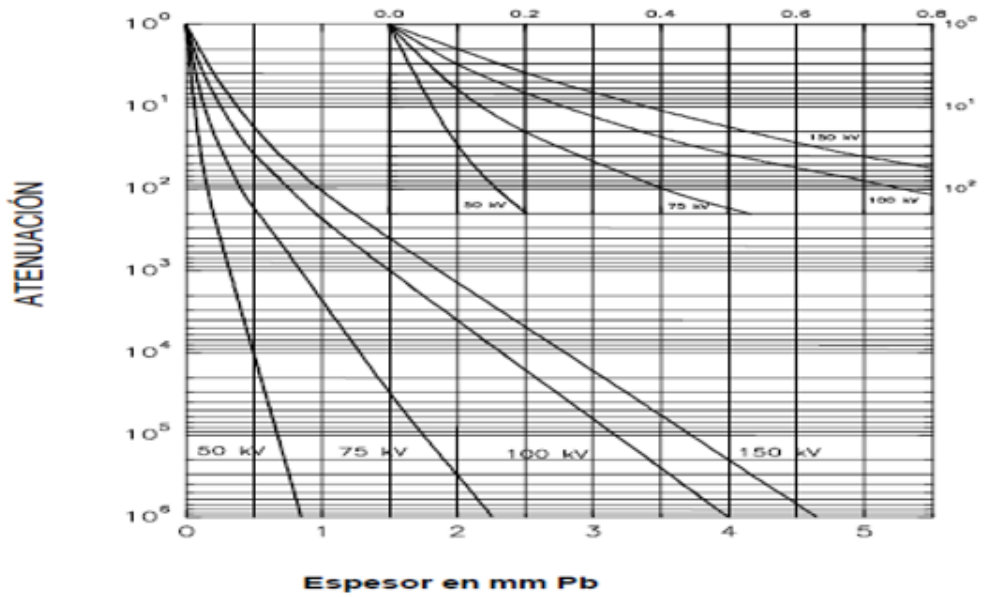


Figura 2. Factores de atenuación frente a Rayos X directos y dispersos. (Las curvas están obtenidas con tensión constante y 2 mm Al de filtración total). Tomadas de la norma DIN 6812

ANEXO 6. VARIACIÓN DEL FACTOR DE CORRECCIÓN

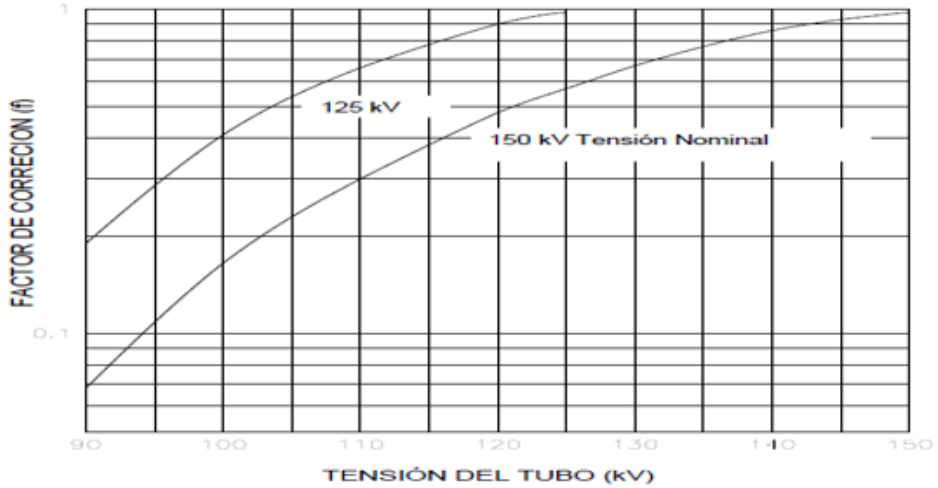


FIGURA 3: Variación del factor de corrección 1 para radiación de fuga en función de la tensión de utilización, para corazas diseñadas en bases a las tensiones nominales de 125 ó 150 kVp, todas ellas a igualdad de potencia.

PROCEDIMIENTO PARA IMPLEMENTAR LOS NIVELES DE REFERENCIA PARA DIAGNÓSTICO (NRD)

Julio 2 de 2025

ESE ISABU - INSTITUTO DE SALUD DE BUCARAMANGA
CENTRO DE SALUD CAFE MADRID

EQUIPO EMISOR DE RAYOS X ODONTOLOGICO PERIAPICAL

PARA VERIFICAR LA AUTENTICIDAD DE ESTE INFORME PUEDE INGRESAR A WWW.QAPOSITRON.COM, PESTAÑA CERTIFICACIONES, ESCOGIENDO LA OPCION DE NIT Y DIGITANDO EL NUMERO NIT INDICADO EN ESTE INFORME PARA MAS INFORMACION LLAMAR AL 3014495401 O AL CORREO COMERCIAL@QAPOSITRON.COM

1. INTRODUCCIÓN

El USO DE LAS RADIACIONES EN EL DIAGNÓSTICO MÉDICO tiene dos facetas que están muy estrechamente relacionadas con la salud del hombre. En primer lugar, y lo que es más importante, se ha constituido en una herramienta dúctil, rápida y eficaz para el diagnóstico, lo que ha permitido mejorar la salud y por ende la calidad de vida de la población, constituyéndose en la gran mayoría de los casos, en una opción insustituible para evaluar correctamente un determinado caso clínico.

En segundo lugar, se ha transformado en LA FUENTE ARTIFICIAL MÁS IMPORTANTE DE IRRADIACIÓN DEL HOMBRE con todos los riesgos que esto implica. En los países desarrollados las dosis recibidas por Radiodiagnóstico Médico equivalen en promedio a la mitad de las dosis recibidas por la irradiación natural y en los casos individuales las superan ampliamente. Algunas prácticas, como la Tomografía Computada, tienen actualmente un desarrollo vertiginoso por lo que las dosis colectivas de la población siguen en permanente en aumento.

Es conveniente por lo tanto determinar de qué forma podemos minimizar los riesgos debidos a la radiación sin perder ninguno de los beneficios que implica su uso en el Radiodiagnóstico… El objetivo a lograr es justificar las prácticas y luego lograr que las dosis sean tan bajas como sea razonablemente lograble, sin afectar, obviamente, la Calidad del Diagnóstico que se va a realizar.

Los “Niveles de Referencia” constituyen una herramienta a disposición del profesional responsable para optimizar los procedimientos y las condiciones de irradiación de sus pacientes, a fin de lograr los objetivos señalados.

Los procedimientos diagnósticos deben seguir el principio de optimización a fin de reducir las dosis sin afectar la calidad de la información diagnóstica, ya que estas dosis pueden variar en dos órdenes de magnitud según las instalaciones. Asimismo, tanto los procedimientos terapéuticos como los diagnósticos deben elaborarse a partir de protocolos establecidos que garanticen su calidad.

Si bien a los pacientes no se les puede aplicar el principio de la limitación de dosis, se han reglamentado unos niveles de referencia para el Radiodiagnóstico. En la Resolución 482 de 2018 se solicita tener en cuenta los niveles de referencia son niveles de investigación establecidos para vigilar dosis elevadas o excesivamente bajas. No se aplican a pacientes individuales. Se establecen a nivel local o nacional, y se eligen magnitudes fáciles de medir.

En el documento guía para el control de calidad ARCAL XLIX establece que los niveles orientativos de referencia de radiodiagnóstico son los ofrecidos por la NBS y ARCCAL XX. A continuación, se establecen los niveles de referencia propios de la instalación según los parámetros operativos del equipo emisor de radiación y las técnicas utilizadas para cada uno de los estudios.

2. DATOS DE LA INSTALACIÓN

DATOS DE LA INSTITUCIÓN	
Fecha de evaluación:	Julio 2 de 2025
Nombre de la institución:	ESE ISABU - INSTITUTO DE SALUD DE BUCARAMANGA
NIT:	800084206
Dirección:	CALLE 34 NORTE # 8A BIS -18 - CENTRO DE SALUD CAFE MADRID
Ubicación del equipo dentro de la instalación:	SALA DE RAYOS X - ODONTOLOGIA

3. DATOS DEL EQUIPO EMISOR DE RAYOS X

EQUIPO DE RAYOS X ODONTOLOGICO PERIAPICAL	Marca Equipo: FIAD Modelo Equipo: ELITY 70 Serie Equipo: 70ML-1427	Tensión máxima del tubo	70	kV
		Corriente máxima del tubo	8	mA
		Energía fotones	0	MeV
		Energía Electrones	0	MeV
	Marca Tubo: FIAD Modelo Tubo: ELITY 70 Serie Tubo: 70ML-1427	Tiempo de exposición promedio	1	seg
		Carga de trabajo	4.7	mA.min/ sem
		Número de imágenes	35	img/sem



Datos suministrados por la Institución.

4. DEFINICIONES y ACRÓNIMOS

Equipo generador de rayo X: equipo que por medio de una fuente de poder eléctrica permite por medio de electrónica especializada, generar fotones con la capacidad penetrar y de ionizar un material o tejido.
Recepción: Es una actividad que le permite establecer toda la información necesaria de los clientes.
RX: Rayos X

5. MATERIALES Y EQUIPOS

- Equipos generadores de rayos X.
- Delantales y protectores de plomados, según tipo de estudio.
- Equipos de cómputo.
- Formato impreso Anexo1.

6. PRECAUCIONES

- Asegurar que el sitio y el tipo de examen sea el solicitado.
- Poner los delantales y protectores de tiroides plomados a cada uno de los pacientes y si es caso al acompañante que deba ingresar a la sala durante el estudio.
- Preguntar si la paciente está embarazada, es caso de ser afirmativo, aplicar protocolo correspondiente.

7. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE REFERENCIA PARA DIAGNÓSTICO (NRD)

Para la aplicación de los NRD, se adopta la metodología sugerida por la Comisión Internacional de Protección Radiológica – ICRP, reporte 135 titulado “DIAGNOSTIC REFERENCE LEVELS IN MEDICAL IMAGING”, en el cual se indica que estos niveles deben de ser establecidos por medio de un arreglo de datos, teniendo como objetivo de extraer el tercer cuartil de la estadística tomada, de los cuales se obtendrá los niveles de referencia para la práctica en analizada.

Para la realización se deben extraer las técnicas más comunes para el tipo de paciente más común por talla, lo anterior bajo el criterio de que no se modifique considerablemente alguno de los parámetros técnicos del equipo generador de rayos x. Posterior a esto se tomaron los parámetros técnicos de kilo voltaje (kV), miliamperaje (mA ó mAs) y tiempo (en caso de que se pueda) todo esto a cada uno de los equipos de la institución.

Luego de tener la estadística con mínimo 30 pacientes clasificados por talla, se procederá a digitar en el documento Excel (formato) adjunto los datos de cada estudio, se digitará los valores de dosis para cada uno de ellos en las diferentes técnicas más usadas y calcular el tercer cuartil el cual es el valor denominado como nivel de referencia.

8. TÉCNICAS Y VALORES TÍPICOS DE DOSIS GENÉRICOS

EXÁMEN	kV	mA	T(s)	VALOR TÍPICO DOSIS (mGy)	DOSIS UNCEAR* PELICULAS TIPO E (mGy)	ESTADO
ADULTO						
MOLARES	70	8	0.8	2.03	4	OK
PREMOLARES	70	8	0.8	2.03	4	OK
CANINOS	70	8	0.75	1.90	4	OK
INCISIVOS	70	8	0.7	1.78	4	OK
JOVEN						
MOLARES	70	8	0.7	1.78	4	OK
PREMOLARES	70	8	0.7	1.78	4	OK
CANINOS	70	8	0.65	1.65	4	OK
INCISIVOS	70	8	0.6	1.52	4	OK
NIÑO						
MOLARES	70	8	0.7	1.78	4	OK
PREMOLARES	70	8	0.65	1.65	4	OK
CANINOS	70	8	0.65	1.65	4	OK
INCISIVOS	70	8	0.6	1.52	4	OK

* Se evidencia que la dosis que reciben los pacientes en los procedimientos más comunes se encuentra acorde con la dosis propuesta por la Uncear de 4 mSv para 70 kV, 200 mm fsd, colimación circular, películas E. POR LO TANTO SE ADOPTA COMO NIVEL DE REFERENCIA EL EL VALOR SUGERIDO POR LA UNCEAR DE 4 mSv.

9. RENDIMIENTO

El rendimiento del equipo a un metro de distancia es: $\boldsymbol{12,7\ uGy/mAs}$, con lo que se calcula el valor de las dosis de cada estudio a la distancia determinada por el cono del equipo.

10. REGISTRO DE NIVELES DE REFERENCIA

El formato con relación a este informe donde se debe diligenciar con los estudios más comunes de la institución se encuentra en el documento de EXCEL titulado “NIVELES DE REFERENCIA”, en donde se realiza el cálculo de dosis de cada estudio y el cálculo del Q3 y Q2.

Anexo 1.

RECOMENDACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS NIVELES DE REFERENCIA PARA ODONTOLOGICO PERIAPICAL

Nro	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD
1	Ingreso de paciente a la sala.	Se llamará al paciente por su nombre, se le recibe junto al familiar, si éste está presente, de manera cortés y amable. Se le solicitará cédula de ciudadanía para verificar la identidad del paciente
2	Información adicional al paciente.	Se le informa de manera amable y en palabras sencillas en qué consiste el procedimiento y posibles riesgos durante y después de realizado el procedimiento.
3	Preparación del paciente.	En el registro de EXCEL se debe diligenciar peso (en caso de contar con pesa), edad, tipo de estudio del paciente y datos personales.
4	Medidas de seguridad radiológica.	Verificación de la identificación del paciente. En caso de requerir ingreso de acompañante, se procede a colocar protección al o la paciente y al familiar que lo acompaña.
5	Ubicación del paciente en equipo.	El o la paciente de acuerdo con el estudio que se va a realizar, es ubicado(a) en la posición indicada y se ubican los accesorios necesarios para el estudio dependiendo del equipo. Adicionalmente registrar los valores de kV - mA - tiempo (s) y la distancia de la fuente a la superficie de la fuente según corresponda en el estudio.
6	Indicaciones adicionales.	Se le indica al o la paciente que debe permanecer inmóvil durante unos escasos segundos.
7	El auxiliar deberá programar el equipo desde dentro de la sala según estudio a realizar y del equipo a usar.	Registrar los valores de kV - mA - tiempo (s) y la distancia de la fuente a la superficie de la fuente según corresponda en el estudio. Verificar que todos los datos del EXCEL estén diligenciados.

8	Cierre de la sala.	Una vez realizada la programación debe cerrar la sala debidamente hasta que se accione el interruptor que permita el accionar del mando del equipo.
9	Vigilancia del paciente durante el estudio.	El auxiliar permanece en comunicación con él o la paciente constantemente a través de un sistema de comunicación, indicándole los pasos a seguir.
10	Irradiación del paciente.	Se realiza el disparo oprimiendo el mando durante unos segundos hasta que se active el equipo emitiendo la radiación debida.
11	Verificación de la imagen.	Una vez se realiza el disparo se verifica la imagen. En caso de tener que repetir el estudio, por mala calidad de la imagen, registrar en el Anexo 1 el número de imágenes tomadas. En caso de que el estudio se repita por cambio en los parámetros (kV - mA - tiempo) registrar como un nuevo estudio en el EXCEL. Si es al caso de que las imágenes están con la calidad óptima, se debe pasar a paciente a la sala de espera.
12	Finalización del estudio.	Una vez terminado el estudio se anotará los valores de dosis teniendo en cuenta los parámetros descritos en la tabla del ítem 8 para la casilla dosis por estudio. Para la dosis total se multiplicará la dosis por estudio por el número de estudios realizados.
13	Impresión de imágenes.	El tecnólogo una vez verificado la calidad de las imágenes debe realizar la impresión de las imágenes.
14	Entrega de resultados.	Una vez el paciente o el familiar llega a recepción, este se debe identificar con documento de identidad y autorización de entrega de resultados.
15	Fin.	