

CONTROL DE CALIDAD

UNIDAD DE SALUD DE IBAGUE USI - ESE
UNIDAD INTERMEDIA DEL SUR

EQUIPO EMISOR DE RAYOS X
PERIAPICAL

LA PERSONA O ENTIDAD A LA QUE USTED LE VA A ENTREGAR EL CERTIFICADO PUEDE VERIFICAR EL CONTENIDO Y CONFIABILIDAD, INGRESANDO A WWW.CONTROLCALIDADRX.COM OPCIÓN CERTIFICACIONES Y DIGITANDO EL NUMERO NIT: 8090035902.

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. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

DATOS DE LA INSTITUCIÓN	
Fecha de evaluación	JUNIO 9 DE 2025
Nombre de la institución	UNIDAD DE SALUD DE IBAGUE USI - ESE
NIT	809003590-2
Dirección	CRA. 11 B SUR NO. 17-30 RICAURTE UNIDAD INTERMEDIA DEL SUR - UNIDAD INTERMEDIA DEL SUR

4. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO EMISOR DE RAYOS X

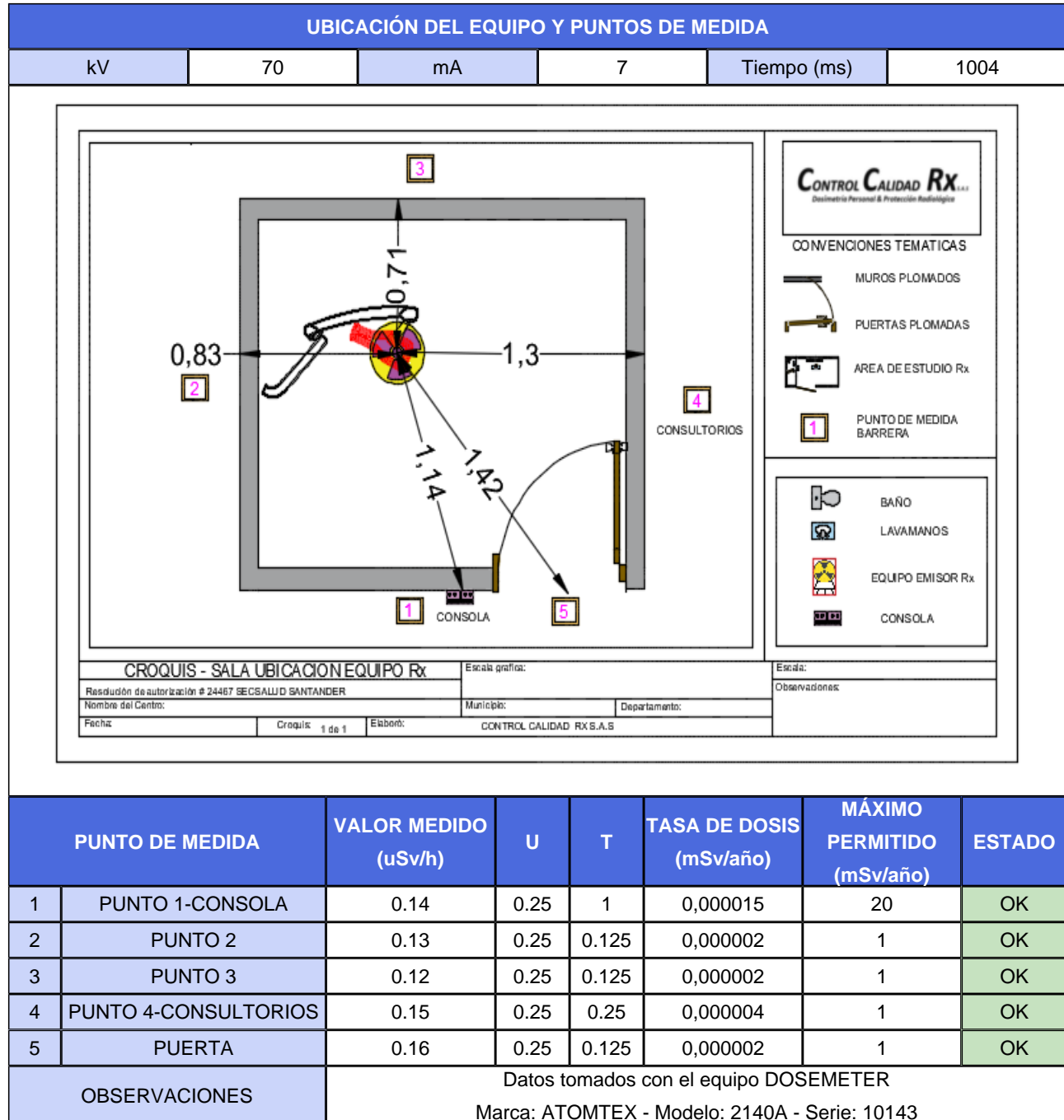
EQUIPO DE RAYOS X PERIAPICAL	Marca Equipo: FIAD Modelo Equipo: EXPLORE-X Serie Equipo: 2706TK6279 Año Fabricación Equipo: NO VISIBLE	Tensión máxima del tubo	70	kV
		Corriente máxima del tubo	7	mA
		Energía fotones	70	keV
		Energía Electrones	NA	NA
	Marca Tubo: FIAD Modelo Tubo: EXPLORE-X Serie Tubo: 2706TK6279 Año Fabricación Tubo: NO VISIBLE	Tiempo de exposición promedio	0.6	seg
		Carga de trabajo	3.5	mA.min/sem
		Número de imágenes	50	img/sem



Datos suministrados por la Institución.

5. PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD

LEVANTAMIENTO RADIOMETRICO (PRUEBA 1)



RADIACIÓN DE FUGA (PRUEBA 2)

RADIACIÓN DE FUGA					
EQUIPO USADO	Detector XR	DISTANCIA (m)	1	ESTADO	OK
kV	70	mA	7	Tiempo (ms)	1004
DOSIS mGy/h					
ARRIBA	0.19	LATERAL DERECHO	0.232	FRENTE	0.179
ATRÁS	0.193	LATERAL IZQUIERDO	0.248	COLIMADOR	0.385
TOLERANCIA	Menor o igual a 1 mGy/h a 1m del foco.				
OBSERVACIONES	Equipo usado MULTIDETECTOR ACCU-GOLD Marca: RADCAL - Modelo: AGDM+ - Serie: 48-2029				

SISTEMA DE COLIMACIÓN (PRUEBA 3)

SISTEMA DE COLIMACIÓN						
kV	70	DISTANCIA FOCO PIEL (cm)	30	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 horaria y contra horaria 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
250	259,3	256,3	259,3	258,3	3.32 %	OK
320	326,0	322,0	323,0	323,7	1.15 %	OK
500	507,6	506,6	508,6	507,6	1.52 %	OK
TOLERANCIA	El límite de tolerancia aceptable es menor a 10%					
OBSERVACIONES	Equipo usado MULTIDETECTOR ACCU-GOLD Marca: RADCAL - Modelo: AGDM+ - Serie: 48-2029					

REPETIBILIDAD DEL TIEMPO DE EXPOSICIÓN				
TIEMPO NOMINAL (ms)	TIEMPO MEDIDO MAYOR (ms)	TIEMPO MEDIDO MENOR (ms)	DESVIACIÓN MÁXIMA (%)	ESTADO
250	259,3	256,3	0.58 %	OK
320	326,0	322,0	0.62 %	OK
500	508,6	506,6	0.2 %	OK
TOLERANCIA	El límite de tolerancia aceptable es menor a 10%			
OBSERVACIONES	Equipo usado MULTIDECTOR ACCU-GOLD Marca: RADCAL - Modelo: AGDM+ - Serie: 48-2029			

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	7	64.16	64.18	64.09	64.14	8.37 %	OK
TOLERANCIA	El límite de tolerancia aceptable es menor a 10%						
OBSERVACIONES	Equipo usado MULTIDECTOR ACCU-GOLD Marca: RADCAL - Modelo: AGDM+ - Serie: 48-2029						

REPETIBILIDAD DEL VALOR NOMINAL DE LA TENSIÓN DEL TUBO				
kVp NOMINAL	kVp MEDIDO MAYOR	kVp MEDIDO MENOR	DESVIACIÓN	ESTADO
70	64.18	64.09	0.07 %	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	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	Equipo usado MULTIDECTOR ACCU-GOLD Marca: RADCAL - Modelo: AGDM+ - Serie: 48-2029		

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

RENDIMIENTO DE LA EXPOSICIÓN										
kVp NOMINAL	mA	T Med (ms)	mAs	RENDIMIENTO uGy/mAs				PROMEDIO	LINEALIDAD	ESTADO
70	7	254.3	1.78	18,98	19,01	18,97	18,98	18,99	0.08 %	OK
	7	321	2.25	18,98	19,00	18,97	18,98	18,98	0.06 %	OK
	7	504.6	3.53	18,98	18,99	18,98	18,98	18,98	0.04 %	OK
TOLERANCIA			De forma orientativa, entre 10 e 25 uGym2/mAs para equipos con tensiones de tubo entre 50 y 70 kV.							
OBSERVACIONES			Equipo usado MULTIDETECTOR ACCU-GOLD Marca: RADCAL - Modelo: AGDM+ - Serie: 48-2029							

REPETIBILIDAD DE LA EXPOSICIÓN										
kVp NOMINAL	mA	T Med (ms)	mAs	EXPOSICIÓN uGy				PROMEDIO	DESVIACIÓN MAX (%)	ESTADO
70	7	254.3	1.78	375.4	375.9	375.9	375.4	375.5	0.16 %	OK
	7	321	2.25	473.8	474.3	474.3	473.8	473.9	0.12 %	OK
	7	504.6	3.53	744.9	745.4	745.4	744.9	745	0.08 %	OK
TOLERANCIA			El límite de tolerancia aceptable es menor a 10%							
OBSERVACIONES			Equipo usado MULTIDETECTOR ACCU-GOLD Marca: RADCAL - Modelo: AGDM+ - Serie: 48-2029							

LINEALIDAD DE LA EXPOSICIÓN					
kV	70	mA	7	Tiempo (ms)	320
MEDIDA	1	2	3	4	5
EXPOSICIÓN	18,98	19,00	18,97	18,98	18,98
TOLERANCIA		El límite de tolerancia aceptable es menor a 20%			
OBSERVACIONES		Equipo usado MULTIDETECTOR ACCU-GOLD Marca: RADCAL - Modelo: AGDM+ - Serie: 48-2029			

HEMERTICIDAD DE LA CAJA DE REVELADO (PRUEBA 8)

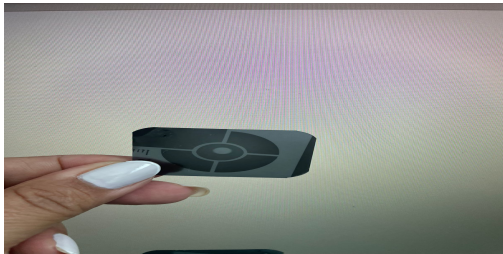
HEMERTICIDAD DE LA CAJA DE REVELADO					
DISTANCIA (m)	0.3	TIEMPO (min)	5	ESTADO	OK
TOLERANCIA		Exponer la película en la caja de revelado y colocar sobre esta el objeto radiopaco por 5 minutos.			
OBSERVACIONES		Objeto de prueba usado: Escalera de aluminio de 5 pasos, y caja de revelado de la institución.			

DOSIS EN LA SUPERFICIE DEL PACIENTE (PRUEBA 9)

DOSIS EN LA SUPERFICIE DEL PACIENTE						
MEDIDA DE DOSIS	kV	mA	T(ms)	DOSIS SUPERFICIE MEDIDA (mGy)	DOSIS SUPERFICIE SUGERIDO (mGy)	ESTADO
MEDIDA 1	70	7	254.3	0,38	7.0	OK
MEDIDA 2	70	7	321	0,47	7.0	OK
MEDIDA 3	70	7	504.6	0,75	7.0	OK
MEDIDA 4	70	7	1004	1,48	7.0	OK
TOLERANCIA	Según valores sugeridos del documento ARCAL 7,0 mGy para películas tipo D y 3,5 mGy para películas tipo E.					
OBSERVACIONES	Equipo usado MULTIDECTOR ACCU-GOLD Marca: RADCAL - Modelo: AGDM+ - Serie: 48-2029					

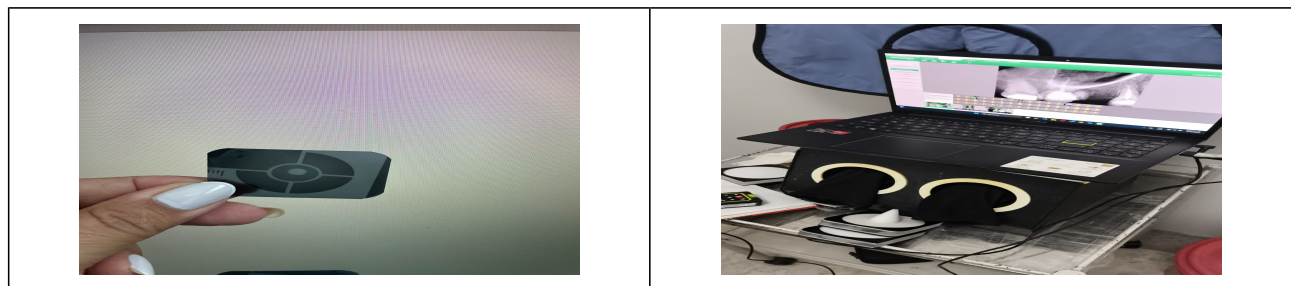
6. CONTROL DE CALIDAD DE PANTALLAS Y/O NEGATOSCOPIOS

CALIDAD DE IMAGEN, ARTEFACTOS, UNIFORMIDAD, CONTRASTE Y RESOLUCIÓN ESPACIAL				
Equipo Usado:	Objeto de prueba	DFSENSOR (mm)	30	ESTADO OK
kV	70	TIEMPO (ms)	321	
Presencia de artefactos	NO	UNIFORMIDAD	5%	

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 al control de calidad y estudio radiológico realizado a las instalaciones de:

DATOS DE LA INSTITUCIÓN	
FECHA DE ENVALUACIÓN	JUNIO 9 DE 2025
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	UNIDAD DE SALUD DE IBAGUE USI - ESE
NIT	809003590-2
DIRECCIÓN	CRA. 11 B SUR NO. 17-30 RICAURTE UNIDAD INTERMEDIA DEL SUR - UNIDAD INTERMEDIA DEL SUR

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:

PERIAPICAL			
DATOS EQUIPO		DATOS TUBO RX	
MARCA:	FIAD	MARCA:	FIAD
MODELO:	EXPLORE-X	MODELO:	EXPLORE-X
SERIE:	2706TK6279	SERIE:	2706TK6279

Por lo anteriormente expuesto, nos permitimos concluir que dicho equipo puede ser operado en condiciones normales de uso sin ningún riesgo radiológico para los operadores de este, de los pacientes y del público en general.



Ms. C. W. LEONARDO VEGA VARGAS
FÍSICO MÉDICO - DIRECTOR TÉCNICO
Res. 24467 DE 2024 - SecSalud Santander
320 443 7308

LA PERSONA O ENTIDAD A LA QUE USTED LE VA A ENTREGAR EL CERTIFICADO PUEDE VERIFICAR EL CONTENIDO Y CONFIABILIDAD, INGRESANDO A WWW.CONTROLCALIDADRX.COM OPCIÓN CERTIFICACIONES Y DIGITANDO EL NUMERO NIT: 8090035902.

CÁLCULO DE BLINDAJES

UNIDAD DE SALUD DE IBAGUE USI - ESE
UNIDAD INTERMEDIA DEL SUR

EQUIPO EMISOR DE RAYOS X
PERIAPICAL

LA PERSONA O ENTIDAD A LA QUE USTED LE VA A ENTREGAR EL CERTIFICADO PUEDE VERIFICAR EL CONTENIDO Y CONFIABILIDAD, INGRESANDO A WWW.CONTROLCALIDADRX.COM OPCIÓN CERTIFICACIONES Y DIGITANDO EL NUMERO NIT: 8090035902.

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	JUNIO 9 de 2025
Nombre de la institución	UNIDAD DE SALUD DE IBAGUE USI - ESE
NIT	809003590-2
Dirección	CRA. 11 B SUR NO. 17-30 RICAURTE UNIDAD INTERMEDIA DEL SUR - UNIDAD INTERMEDIA DEL SUR

4. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO EMISOR DE RAYOS X

EQUIPO DE RAYOS X PERIAPICAL	Marca Equipo: FIAD Modelo Equipo: EXPLORE-X Serie Equipo: 2706TK6279 Año Fabricación Equipo: NO VISIBLE	Tensión máxima del tubo	70	kV
		Corriente máxima del tubo	7	mA
		Energía fotones	70	keV
		Energía Electrones	NA	NA
	Marca Tubo: FIAD Modelo Tubo: EXPLORE-X Serie Tubo: 2706TK6279 Año Fabricación Tubo: NO VISIBLE	Tiempo de exposición promedio	0.6	seg
		Carga de trabajo	3.5	mA.min/sem
		Número de imágenes	50	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:

$I \times t$ 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 \times min. t_a es el intervalo de tiempo considerado en la suma de los estudios (generalmente $t_a=1$ semana).

OBSERVACIONES IMPORTANTES:

Para cada valor de kVp le corresponderá una carga de trabajo diferente como puede 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 $(f \times W)/Qh$ [mGy/semana].

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

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

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 A_f , 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 decimorreductoras (CDR). Si A es la atenuación, el número de capas hemirreductoras necesario (n) es:

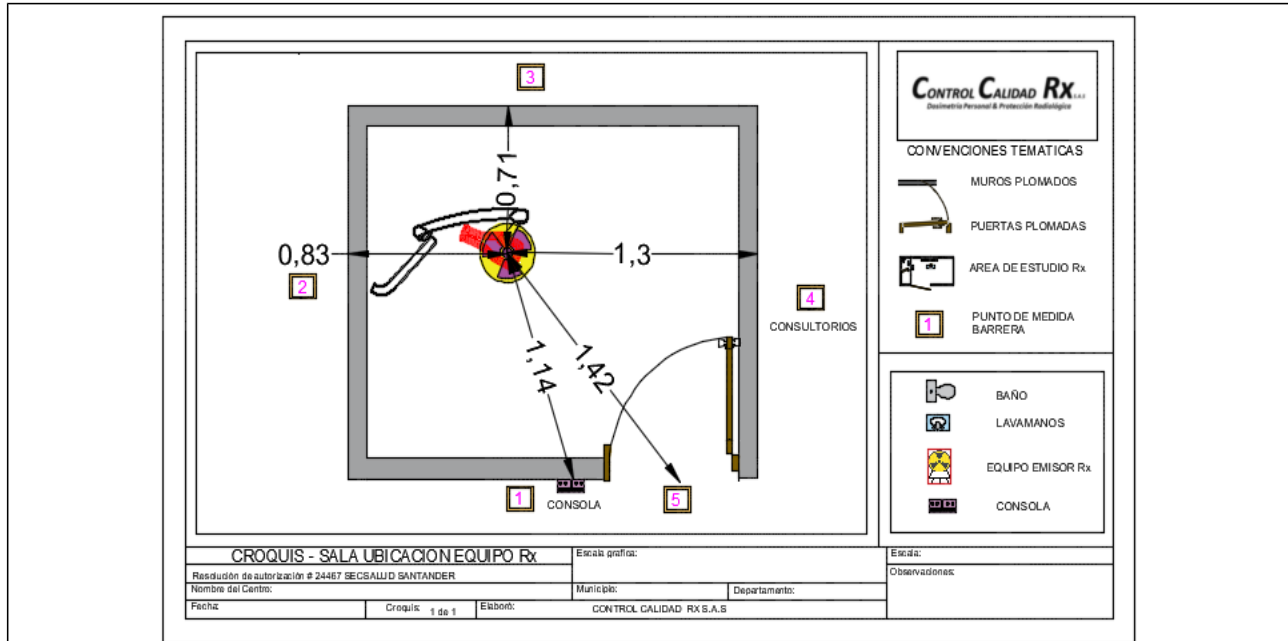
$$2^n = A_f \quad ; \quad n = \frac{\ln A_f}{0,693}$$

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

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

El espesor necesario sería $n \times CDR$ (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/cm ³ (cm)	Ladrillo macizo 1,8 g/cm ³ (cm)
1 PUNTO 1-CONSOLA	0.4	1.14	0.3	1.14	0.25	1	1	8	12
2 PUNTO 2	0.02	0.83	0.3	0.83	0.25	0.125	1	8	12
3 PUNTO 3	0.02	0.71	0.3	0.71	0.25	0.25	1	8	12
4 PUNTO 4-CONSULTORIOS	0.02	1.3	0.3	1.3	0.25	0.25	1	8	12
5 PUERTA	0.02	1.42	0.3	1.42	0.25	0.125	1	---	---
6 PISO	0.02	1	0.3	1	0.25	0.0625	1	8	12
7 TECHO	0.02	1.25	0.3	1.25	0.25	0.0625	1	8	12

NOTA: AL MOMENTO DE REALIZAR LAS PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD NO SE PRESENTARON FUGAS, LOS VALORES CALCULADOS SE AJUSTAN A LOS QUE ESTÁN INSTALADOS Y ESTOS FUERON INFORMADOS POR LA INSTITUCIÓN Y CUMPLEN PARA EL USO OPTIMO DEL EQUIPO.

Ms. C. W. LEONARDO VEGA VARGAS
FÍSICO MÉDICO - DIRECTOR TÉCNICO
 Res. 24467 DE 2024 - SecSalud Santander
 320 443 7308

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	160
	125	80
	150	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	0,6	0,8	0,9	0,8
		200	1,4	1,7	1,9	1,7
		300	2,2	2,7	3,1	2,6
		400		3,8	4,5	3,7
		500				4,8
Hormigón o yeso baritado	3.200	10	0,9	1,5	1,8	0,9
		20	1,8	2,7	3,3	1,8
		25	2,3	3,3	4,0	2,2
		50	--	--		4,3
		75				5,9
		100				
		125				

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)

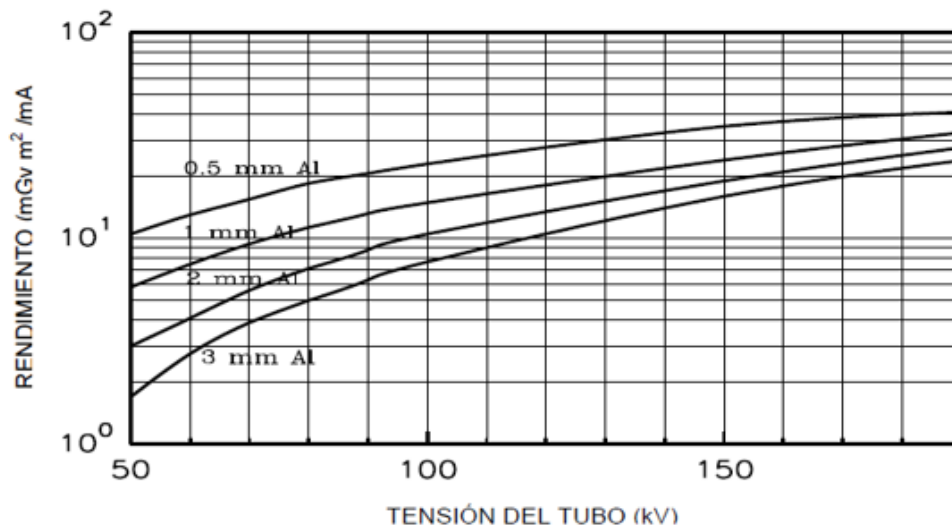


Figura 1. Rendimiento (coeficiente de Kerma en aire, según DIN-6812)

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

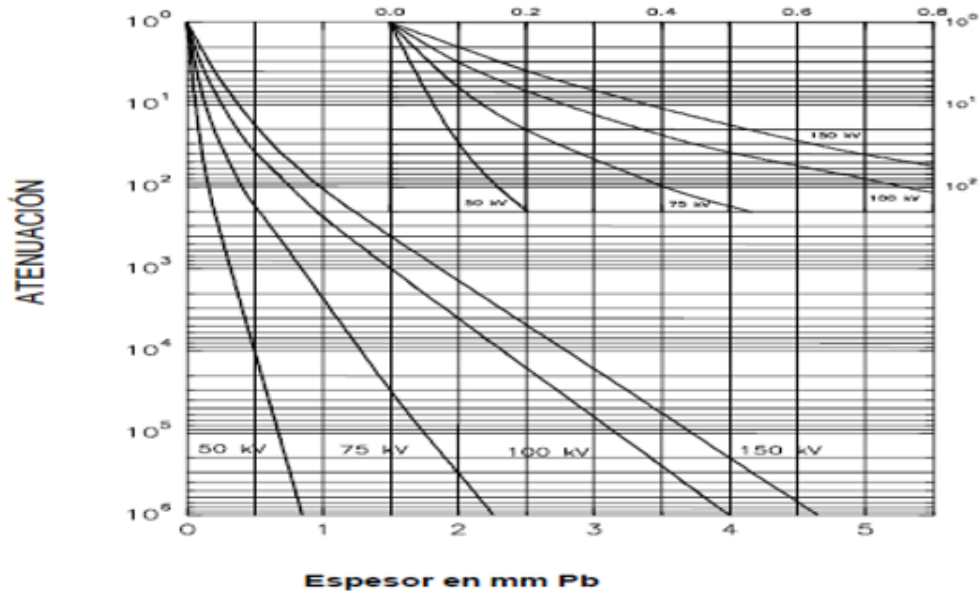


Figura 2. Factores de atenuación frente a Rayos X directos y dispersos. (Las curvas están obtenidas con tensión constante y 2 mm Al de filtración total). Tomadas de la norma DIN 6812

ANEXO 6. VARIACIÓN DEL FACTOR DE CORRECCIÓN

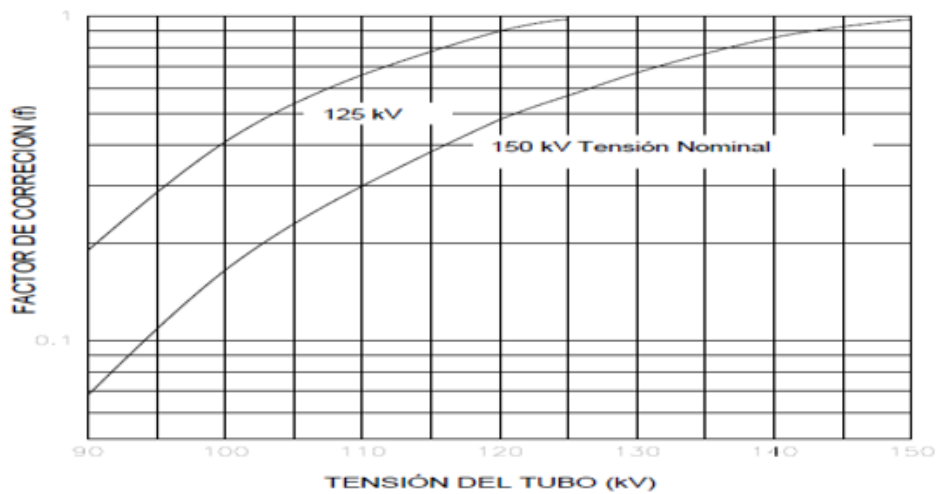


FIGURA 3: Variación del factor de corrección 1 para radiación de fuga en función de la tensión de utilización, para corazas diseñadas en bases a las tensiones nominales de 125 ó 150 kVp, todas ellas a igualdad de potencia.

CONTROL DE CALIDAD

**UNIDAD DE SALUD DE IBAGUE USI - ESE
UNIDAD INTERMEDIA JORDAN 8**

**EQUIPO EMISOR DE RAYOS X
PERIAPICAL**

LA PERSONA O ENTIDAD A LA QUE USTED LE VA A ENTREGAR EL CERTIFICADO PUEDE VERIFICAR EL CONTENIDO Y CONFIABILIDAD, INGRESANDO A WWW.CONTROLCALIDADRX.COM OPCIÓN CERTIFICACIONES Y DIGITANDO EL NUMERO NIT: 8090035902.

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

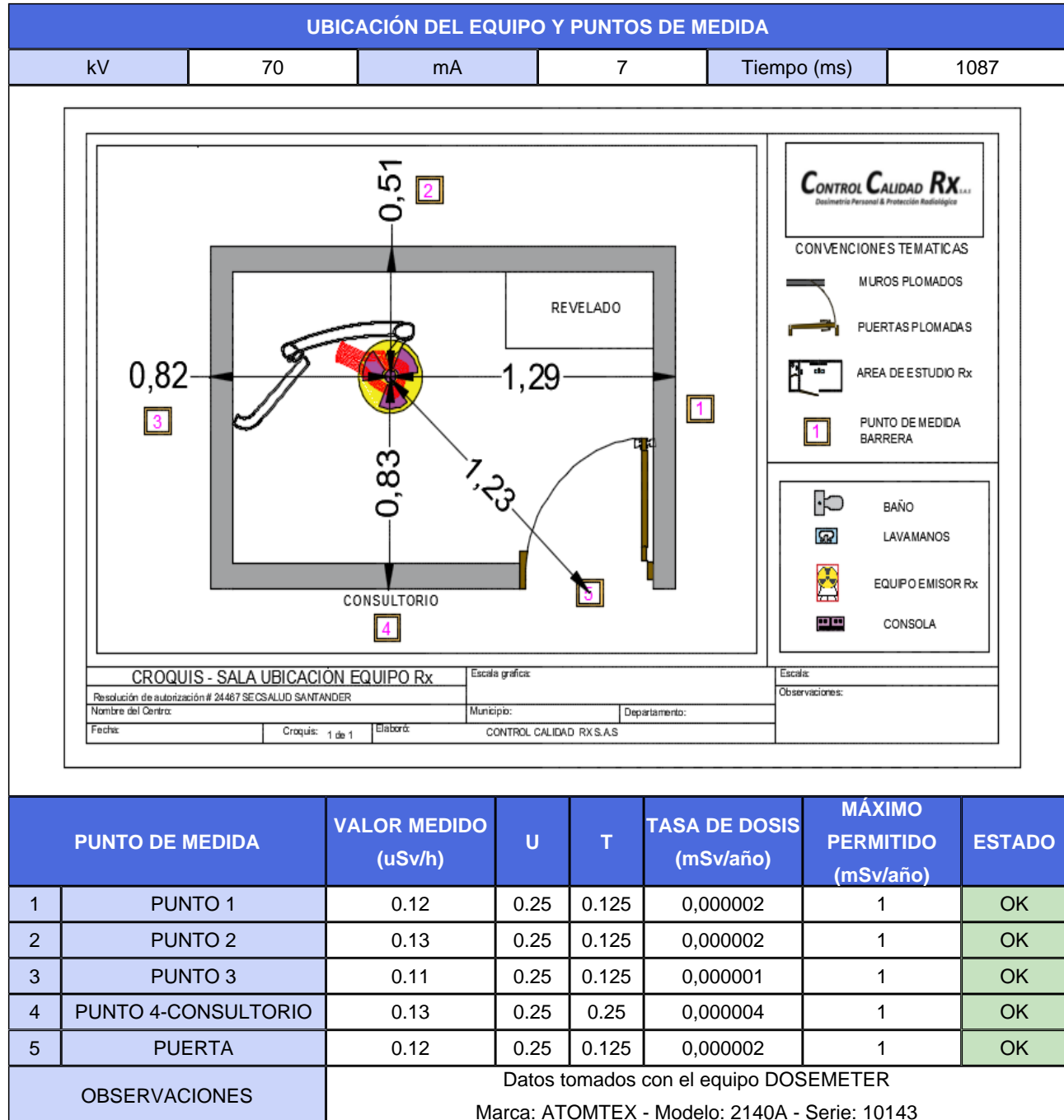
- Una dosis efectiva de 20 mSv por año, como promedio en un periodo de cinco años.
- Una dosis efectiva de 50 mSv en un solo año.
- La instalación debe contar con chalecos plomados para reducir los niveles en los TOE.

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.

5. PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD

LEVANTAMIENTO RADIOMETRICO (PRUEBA 1)



RADIACIÓN DE FUGA (PRUEBA 2)

RADIACIÓN DE FUGA					
EQUIPO USADO	Detector XR	DISTANCIA (m)	1	ESTADO	OK
kV	70	mA	7	Tiempo (ms)	1087
DOSIS mGy/h					
ARRIBA	0.211	LATERAL DERECHO	0.198	FRENTE	0.196
ATRÁS	0.213	LATERAL IZQUIERDO	0.235	COLIMADOR	0.37
TOLERANCIA	Menor o igual a 1 mGy/h a 1m del foco.				
OBSERVACIONES	Equipo usado MULTIDETECTOR ACCU-GOLD Marca: RADCAL - Modelo: AGDM+ - Serie: 48-2029				

SISTEMA DE COLIMACIÓN (PRUEBA 3)

SISTEMA DE COLIMACIÓN						
kV	70	DISTANCIA FOCO PIEL (cm)	30	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 horaria y contra horaria 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
200	216,1	216,1	215,1	215,8	7.89 %	OK
500	549,7	546,7	547,7	548,0	9.61 %	OK
630	683,1	681,1	683,1	682,4	8.32 %	OK
TOLERANCIA	El límite de tolerancia aceptable es menor a 10%					
OBSERVACIONES	Equipo usado MULTIDETECTOR ACCU-GOLD Marca: RADCAL - Modelo: AGDM+ - Serie: 48-2029					

REPETIBILIDAD DEL TIEMPO DE EXPOSICIÓN				
TIEMPO NOMINAL (ms)	TIEMPO MEDIDO MAYOR (ms)	TIEMPO MEDIDO MENOR (ms)	DESVIACIÓN MÁXIMA (%)	ESTADO
200	216,1	215,1	0.23 %	OK
500	549,7	546,7	0.27 %	OK
630	683,1	681,1	0.15 %	OK
TOLERANCIA	El límite de tolerancia aceptable es menor a 10%			
OBSERVACIONES	Equipo usado MULTIDECTOR ACCU-GOLD Marca: RADCAL - Modelo: AGDM+ - Serie: 48-2029			

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	7	75.26	75.48	75.17	75.3	7.57 %	OK
TOLERANCIA	El límite de tolerancia aceptable es menor a 10%						
OBSERVACIONES	Equipo usado MULTIDECTOR ACCU-GOLD Marca: RADCAL - Modelo: AGDM+ - Serie: 48-2029						

REPETIBILIDAD DEL VALOR NOMINAL DE LA TENSIÓN DEL TUBO				
kVp NOMINAL	kVp MEDIDO MAYOR	kVp MEDIDO MENOR	DESVIACIÓN	ESTADO
70	75.48	75.17	0.21 %	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	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	Equipo usado MULTIDECTOR ACCU-GOLD Marca: RADCAL - Modelo: AGDM+ - Serie: 48-2029		

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

RENDIMIENTO DE LA EXPOSICIÓN										
kVp NOMINAL	mA	T Med (ms)	mAs	RENDIMIENTO uGy/mAs				PROMEDIO	LINEALIDAD	ESTADO
70	7	213.1	1.49	16,17	16,13	16,14	16,18	16,16	0.13 %	OK
	7	545.7	3.82	16,16	16,14	16,15	16,16	16,15	0.05 %	OK
	7	679.1	4.75	16,16	16,14	16,15	16,16	16,15	0.04 %	OK
TOLERANCIA			De forma orientativa, entre 10 e 25 uGym2/mAs para equipos con tensiones de tubo entre 50 y 70 kV.							
OBSERVACIONES			Equipo usado MULTIDETECTOR ACCU-GOLD Marca: RADCAL - Modelo: AGDM+ - Serie: 48-2029							

REPETIBILIDAD DE LA EXPOSICIÓN										
kVp NOMINAL	mA	T Med (ms)	mAs	EXPOSICIÓN uGy				PROMEDIO	DESVIACIÓN MAX (%)	ESTADO
70	7	213.1	1.49	268	267.4	267.4	268.1	267.75	0.26 %	OK
	7	545.7	3.82	685.8	685.2	685.2	685.9	685.55	0.1 %	OK
	7	679.1	4.75	853.3	852.7	852.7	853.4	853.05	0.08 %	OK
TOLERANCIA			El límite de tolerancia aceptable es menor a 10%							
OBSERVACIONES			Equipo usado MULTIDETECTOR ACCU-GOLD Marca: RADCAL - Modelo: AGDM+ - Serie: 48-2029							

LINEALIDAD DE LA EXPOSICIÓN					
kV	70	mA	7	Tiempo (ms)	500
MEDIDA	1	2	3	4	5
EXPOSICIÓN	16,16	16,14	16,15	16,16	16,15
TOLERANCIA		El límite de tolerancia aceptable es menor a 20%			
OBSERVACIONES		Equipo usado MULTIDETECTOR ACCU-GOLD Marca: RADCAL - Modelo: AGDM+ - Serie: 48-2029			

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(ms)	DOSIS SUPERFICIE MEDIDA (mGy)	DOSIS SUPERFICIE SUGERIDO (mGy)	ESTADO
MEDIDA 1	70	7	213.1	0,27	7.0	OK
MEDIDA 2	70	7	545.7	0,69	7.0	OK
MEDIDA 3	70	7	679.1	0,85	7.0	OK
MEDIDA 4	70	7	1087	1,37	7.0	OK
TOLERANCIA	Según valores sugeridos del documento ARCAL 7,0 mGy para películas tipo D y 3,5 mGy para películas tipo E.					
OBSERVACIONES	Equipo usado MULTIDETECTOR ACCU-GOLD Marca: RADCAL - Modelo: AGDM+ - Serie: 48-2029					

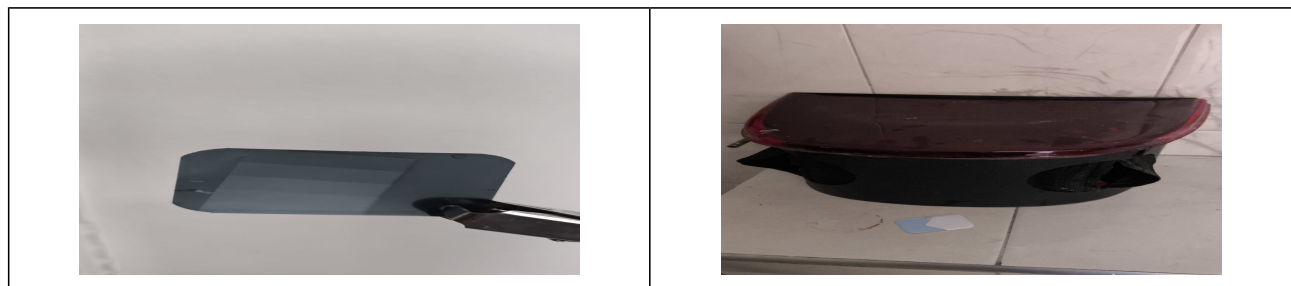
6. CONTROL DE CALIDAD DE PANTALLAS Y/O NEGATOSCOPIOS

CALIDAD DE IMAGEN, ARTEFACTOS, UNIFORMIDAD, CONTRASTE Y RESOLUCIÓN ESPACIAL				
Equipo Usado:	Objeto de prueba	DFSENSOR (mm)	30	ESTADO OK
kV	70	TIEMPO (ms)	545.7	
Presencia de artefactos	NO	UNIFORMIDAD	1%	

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 al control de calidad y estudio radiológico realizado a las instalaciones de:

DATOS DE LA INSTITUCIÓN	
FECHA DE ENVALUACIÓN	JUNIO 9 DE 2025
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	UNIDAD DE SALUD DE IBAGUE USI - ESE
NIT	809003590-2
DIRECCIÓN	AVENIDA GUABINAL MZA 20 JORDAN VIII - UNIDAD INTERMEDIA JORDAN 8

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:

PERIAPICAL			
DATOS EQUIPO		DATOS TUBO RX	
MARCA:	GNATUS	MARCA:	GNATUS
MODELO:	TIMEX 70E	MODELO:	TIMEX 70E
SERIE:	500001283416	SERIE:	500001283416

Por lo anteriormente expuesto, nos permitimos concluir que dicho equipo puede ser operado en condiciones normales de uso sin ningún riesgo radiológico para los operadores de este, de los pacientes y del público en general.



Ms. C. W. LEONARDO VEGA VARGAS
FÍSICO MÉDICO - DIRECTOR TÉCNICO
Res. 24467 DE 2024 - SecSalud Santander
320 443 7308

LA PERSONA O ENTIDAD A LA QUE USTED LE VA A ENTREGAR EL CERTIFICADO PUEDE VERIFICAR EL CONTENIDO Y CONFIABILIDAD, INGRESANDO A WWW.CONTROLCALIDADRX.COM OPCIÓN CERTIFICACIONES Y DIGITANDO EL NUMERO NIT: 8090035902.

CONTROL DE CALIDAD

**UNIDAD DE SALUD DE IBAGUE USI - ESE
UNIDAD INTERMEDIA SAN FRANCISCO**

**EQUIPO EMISOR DE RAYOS X
PERIAPICAL**

LA PERSONA O ENTIDAD A LA QUE USTED LE VA A ENTREGAR EL CERTIFICADO PUEDE VERIFICAR EL CONTENIDO Y CONFIABILIDAD, INGRESANDO A WWW.CONTROLCALIDADRX.COM OPCIÓN CERTIFICACIONES Y DIGITANDO EL NUMERO NIT: 8090035902.

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

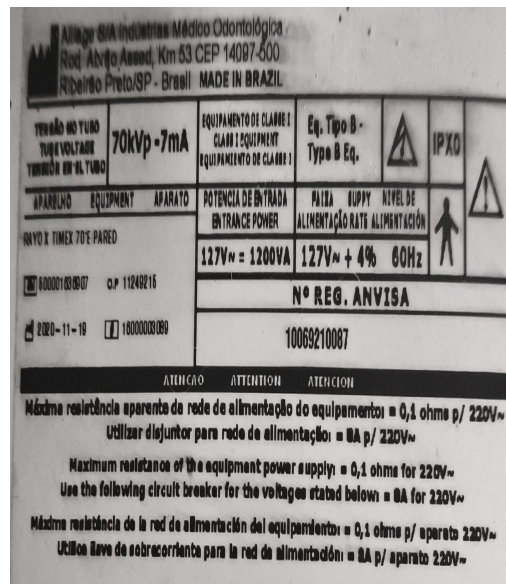
- Una dosis efectiva de 1 mSv en un año.
- Una dosis de hasta 5 mSv en un solo año, a condición de que la dosis media en cinco años consecutivos no exceda de 1 mSv por año.

3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

DATOS DE LA INSTITUCIÓN	
Fecha de evaluación	JUNIO 9 DE 2025
Nombre de la institución	UNIDAD DE SALUD DE IBAGUE USI - ESE
NIT	809003590-2
Dirección	AVENIDA 8 NO. 24-01 BARRIO EL CARMEN - UNIDAD INTERMEDIA SAN FRANCISCO

4. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO EMISOR DE RAYOS X

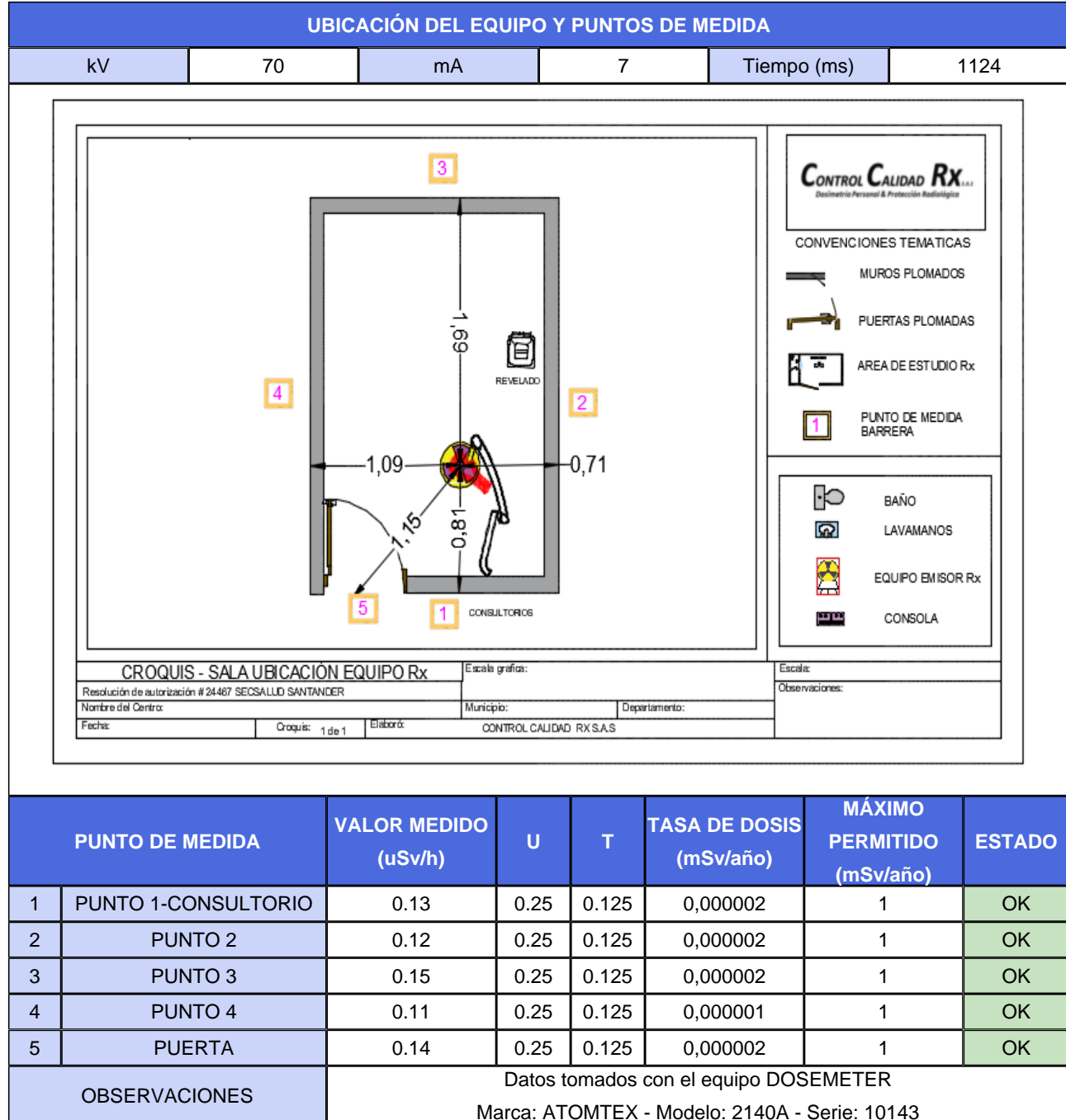
EQUIPO DE RAYOS X PERIAPICAL	Marca Equipo: GNATUS Modelo Equipo: TIMEX 70E Serie Equipo: 500001636970 Año Fabricación Equipo: 2020	Tensión máxima del tubo	70	kV
		Corriente máxima del tubo	7	mA
		Energía fotones	70	keV
		Energía Electrones	NA	NA
	Marca Tubo: GNATUS Modelo Tubo: TIMEX 70E Serie Tubo: 500001636970 Año Fabricación Tubo: 2020	Tiempo de exposición promedio	0.6	seg
		Carga de trabajo	3.5	mA.min/ sem
		Número de imágenes	50	img/sem



Datos suministrados por la Institución.

5. PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD

LEVANTAMIENTO RADIOMETRICO (PRUEBA 1)



RADIACIÓN DE FUGA (PRUEBA 2)

RADIACIÓN DE FUGA					
EQUIPO USADO	Detector XR	DISTANCIA (m)	1	ESTADO	OK
kV	70	mA	7	Tiempo (ms)	1124
DOSIS mGy/h					
ARRIBA	0.166	LATERAL DERECHO	0.223	FRENTE	0.178
ATRÁS	0.154	LATERAL IZQUIERDO	0.201	COLIMADOR	0.377
TOLERANCIA	Menor o igual a 1 mGy/h a 1m del foco.				
OBSERVACIONES	Equipo usado MULTIDETECTOR ACCU-GOLD Marca: RADCAL - Modelo: AGDM+ - Serie: 48-2029				

SISTEMA DE COLIMACIÓN (PRUEBA 3)

SISTEMA DE COLIMACIÓN						
kV	70	DISTANCIA FOCO PIEL (cm)	30	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 horaria y contra horaria 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
200	219,7	219,7	217,7	219,0	9.52 %	OK
500	530,9	527,9	528,9	529,2	5.85 %	OK
630	660,1	663,1	661,1	661,4	4.99 %	OK
TOLERANCIA	El límite de tolerancia aceptable es menor a 10%					
OBSERVACIONES	Equipo usado MULTIDETECTOR ACCU-GOLD Marca: RADCAL - Modelo: AGDM+ - Serie: 48-2029					

REPETIBILIDAD DEL TIEMPO DE EXPOSICIÓN				
TIEMPO NOMINAL (ms)	TIEMPO MEDIDO MAYOR (ms)	TIEMPO MEDIDO MENOR (ms)	DESVIACIÓN MÁXIMA (%)	ESTADO
200	219,7	217,7	0.46 %	OK
500	530,9	527,9	0.28 %	OK
630	663,1	660,1	0.23 %	OK
TOLERANCIA	El límite de tolerancia aceptable es menor a 10%			
OBSERVACIONES	Equipo usado MULTIDETECTOR ACCU-GOLD Marca: RADCAL - Modelo: AGDM+ - Serie: 48-2029			

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	7	75.6	75.47	75.62	75.56	7.94 %	OK
TOLERANCIA	El límite de tolerancia aceptable es menor a 10%						
OBSERVACIONES	Equipo usado MULTIDETECTOR ACCU-GOLD Marca: RADCAL - Modelo: AGDM+ - Serie: 48-2029						

REPETIBILIDAD DEL VALOR NOMINAL DE LA TENSIÓN DEL TUBO				
kVp NOMINAL	kVp MEDIDO MAYOR	kVp MEDIDO MENOR	DESVIACIÓN	ESTADO
70	75.62	75.47	0.1 %	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	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	Equipo usado MULTIDETECTOR ACCU-GOLD Marca: RADCAL - Modelo: AGDM+ - Serie: 48-2029		

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

RENDIMIENTO DE LA EXPOSICIÓN										
kVp NOMINAL	mA	T Med (ms)	mAs	RENDIMIENTO uGy/mAs				PROMEDIO	LINEALIDAD	ESTADO
70	7	215.7	1.51	23,71	23,65	23,71	23,67	23,69	0.13 %	OK
	7	526.9	3.69	23,69	23,67	23,69	23,68	23,68	0.05 %	OK
	7	659.1	4.61	23,69	23,67	23,69	23,68	23,68	0.04 %	OK
TOLERANCIA			De forma orientativa, entre 10 e 25 uGym2/mAs para equipos con tensiones de tubo entre 50 y 70 kV.							
OBSERVACIONES			Equipo usado MULTIDETECTOR ACCU-GOLD Marca: RADCAL - Modelo: AGDM+ - Serie: 48-2029							

REPETIBILIDAD DE LA EXPOSICIÓN										
kVp NOMINAL	mA	T Med (ms)	mAs	EXPOSICIÓN uGy				PROMEDIO	DESVIACIÓN MAX (%)	ESTADO
70	7	215.7	1.51	397.7	396.8	396.8	397.1	397.35	0.26 %	OK
	7	526.9	3.69	970.9	970	970	970.3	970.55	0.1 %	OK
	7	659.1	4.61	1214.4	1213.5	1213.5	1213.8	1214.05	0.08 %	OK
TOLERANCIA			El límite de tolerancia aceptable es menor a 10%							
OBSERVACIONES			Equipo usado MULTIDETECTOR ACCU-GOLD Marca: RADCAL - Modelo: AGDM+ - Serie: 48-2029							

LINEALIDAD DE LA EXPOSICIÓN					
kV	70	mA	7	Tiempo (ms)	500
MEDIDA	1	2	3	4	5
EXPOSICIÓN	23,69	23,67	23,69	23,68	23,68
TOLERANCIA		El límite de tolerancia aceptable es menor a 20%			
OBSERVACIONES		Equipo usado MULTIDETECTOR ACCU-GOLD Marca: RADCAL - Modelo: AGDM+ - Serie: 48-2029			

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(ms)	DOSIS SUPERFICIE MEDIDA (mGy)	DOSIS SUPERFICIE SUGERIDO (mGy)	ESTADO
MEDIDA 1	70	7	215.7	0,40	7.0	OK
MEDIDA 2	70	7	526.9	0,97	7.0	OK
MEDIDA 3	70	7	659.1	1,21	7.0	OK
MEDIDA 4	70	7	1124	2,07	7.0	OK
TOLERANCIA	Según valores sugeridos del documento ARCAL 7,0 mGy para películas tipo D y 3,5 mGy para películas tipo E.					
OBSERVACIONES	Equipo usado MULTIDECTOR ACCU-GOLD Marca: RADCAL - Modelo: AGDM+ - Serie: 48-2029					

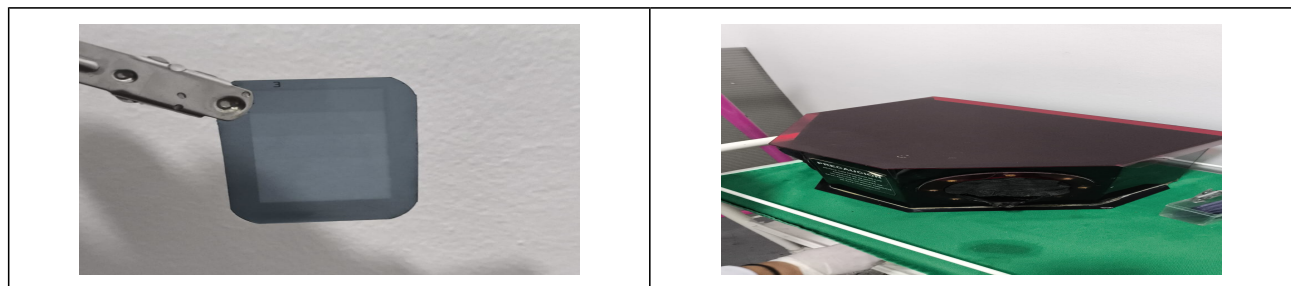
6. CONTROL DE CALIDAD DE PANTALLAS Y/O NEGATOSCOPIOS

CALIDAD DE IMAGEN, ARTEFACTOS, UNIFORMIDAD, CONTRASTE Y RESOLUCIÓN ESPACIAL				
Equipo Usado:	Objeto de prueba	DFSENSOR (mm)	30	ESTADO OK
kV	70	TIEMPO (ms)	526.9	
Presencia de artefactos	NO	UNIFORMIDAD	1%	

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 al control de calidad y estudio radiológico realizado a las instalaciones de:

DATOS DE LA INSTITUCIÓN	
FECHA DE ENVALUACIÓN	JUNIO 9 DE 2025
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	UNIDAD DE SALUD DE IBAGUE USI - ESE
NIT	809003590-2
DIRECCIÓN	AVENIDA 8 NO. 24-01 BARRIO EL CARMEN - UNIDAD INTERMEDIA SAN FRANCISCO

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:

PERIAPICAL			
DATOS EQUIPO		DATOS TUBO RX	
MARCA:	GNATUS	MARCA:	GNATUS
MODELO:	TIMEX 70E	MODELO:	TIMEX 70E
SERIE:	500001636970	SERIE:	500001636970

Por lo anteriormente expuesto, nos permitimos concluir que dicho equipo puede ser operado en condiciones normales de uso sin ningún riesgo radiológico para los operadores de este, de los pacientes y del público en general.



Ms. C. W. LEONARDO VEGA VARGAS
FÍSICO MÉDICO - DIRECTOR TÉCNICO
Res. 24467 DE 2024 - SecSalud Santander
320 443 7308

LA PERSONA O ENTIDAD A LA QUE USTED LE VA A ENTREGAR EL CERTIFICADO PUEDE VERIFICAR EL CONTENIDO Y CONFIABILIDAD, INGRESANDO A WWW.CONTROLCALIDADRX.COM OPCIÓN CERTIFICACIONES Y DIGITANDO EL NUMERO NIT: 8090035902.