

Protección radiológica operacional: Clasificación de personas

- Trabajador Expuesto

Son los que por razones de su trabajo están sometidos a riesgo de exposición a R.I.

- Estudiantes y personas en formación

que durante sus estudios tengan que utilizar fuentes radiactivas

- Miembros del público

Son personas de la población considerados individualmente que tienen riesgo de exposición a R.I. sin ser por motivos de trabajo

Protección radiológica operacional: Clasificación de TE

- Clasificación de T.E.:
 - Categoría A: pueden recibir
 - $E > 6 \text{ mSv/año oficial}$ o
 - $H > 3/10 \text{ LD}$
 - Categoría B: muy improbable
 - $E > 6 \text{ mSv/año oficial}$ o
 - $H > 3/10 \text{ LD}$



Categoría A	Categoría B
	Endoscopia Digestiva
	Endoscopia Pulmonar
Hemodinámica H.G.	Hemodinámica H.G.
Hemodinámica Materno	
	Lab.determinaciones hormonales
Medicina Nuclear	Medicina Nuclear
Oncología Radioterápica	Oncología Radioterápica
	Quirófanos Traumatología H.G.
Radiología Intervencionista	
	Radiodiagnóstico
Radiofarmacia	
Radiofísica Hospitalaria	
	Terapia Metabólica (hospitalización)
	Urología

Protección radiológica operacional: Vigilancia de zona, individual y médica

- ✓ Vigilancia de zona: medidas de dosimetría de área.
- ✓ Vigilancia individual: Historial dosimétrico (Servicio de Protección Radiológica)

Dosis mensuales, dosis acumuladas en cada año oficial y dosis acumuladas en periodos de 5 años oficiales consecutivos

- ✓ Vigilancia médica (Servicio de Prevención).

Protección Radiológica del Paciente y del Trabajador Expuesto en Radiodiagnóstico

■ Clasificación:

1. Servicio de Radiología Básica (Centros de Salud): exploraciones simples.
2. Servicio de Radiología General (H. de 2º nivel u H. Comarcales): exploraciones simples y mediante radioscopia.
3. Servicio de Radiología Especializada (H. de 3º nivel): exploraciones simples, mediante escopia y especializadas.

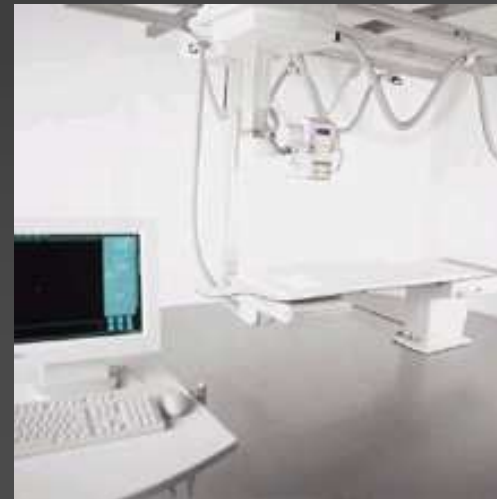
Servicio de Radiología Básica: exploraciones simples.

Equipo de Radiografía Convencional (sin fluoroscopia)

Equipo Radiografía Analógico



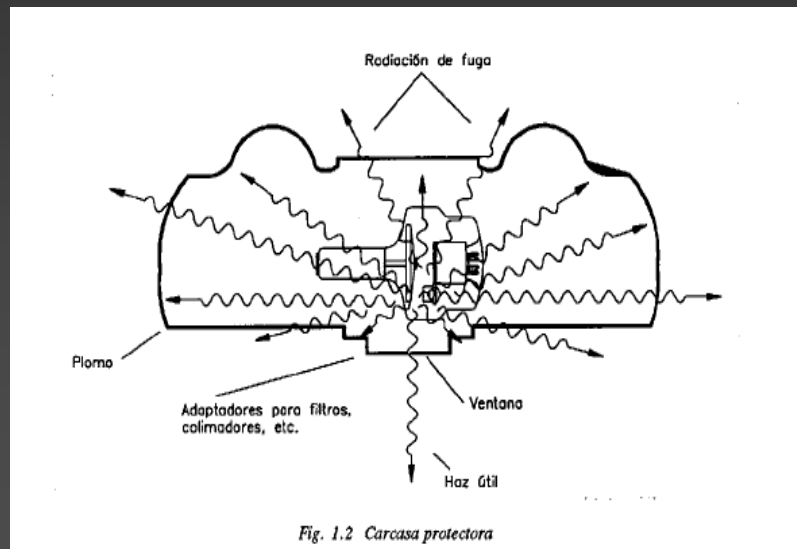
Equipo de Radiografía digital



Servicio de Radiología Básica: exploraciones simples.

■ Protección en los Equipos de Radiografía Convencional:

1. Carcasa de plomo: protege el tubo y controla los RX emitidos por el ánodo de forma isotrópica. Solo interesa el haz emitido a través de la ventana (haz útil). Radiación de fuga < 1 mGy/h a 1 m.



Servicio de Radiología Básica: exploraciones simples.

■ Protección en los Equipos de Radiografía Convencional:

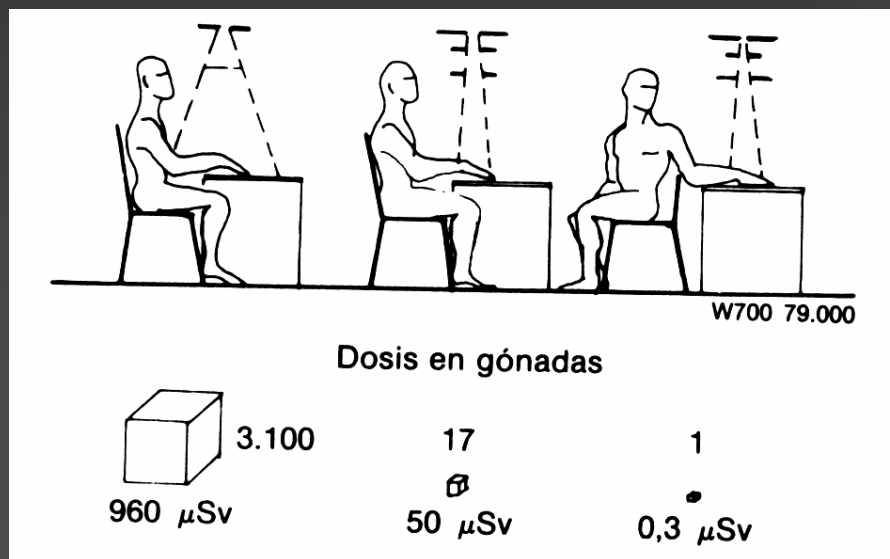
2. Filtración: eliminan de forma selectiva los rayos X de baja energía que no alcanzan el receptor de imagen y aumentan la dosis en piel. \uparrow Filtración \Rightarrow \downarrow dosis en piel.

Se pueden colocar filtros adicionales (añadida) de aluminio y cobre a la salida de la ventana para endurecer el haz.

Servicio de Radiología Básica: exploraciones simples.

■ Protección en los Equipos de Radiografía Convencional:

3. Tamaño de campo: acorde con la zona a radiografiar. Los márgenes del haz deben ser visibles en la película. Se reduce la radiación dispersa mejorando el contraste. Reducción de dosis en órganos. Mantener fuera del haz útil las gónadas:



Reducción de dosis en gónadas.

Cuando necesariamente deba incluirse en la zona a irradiar utilizar protectores gonadales.

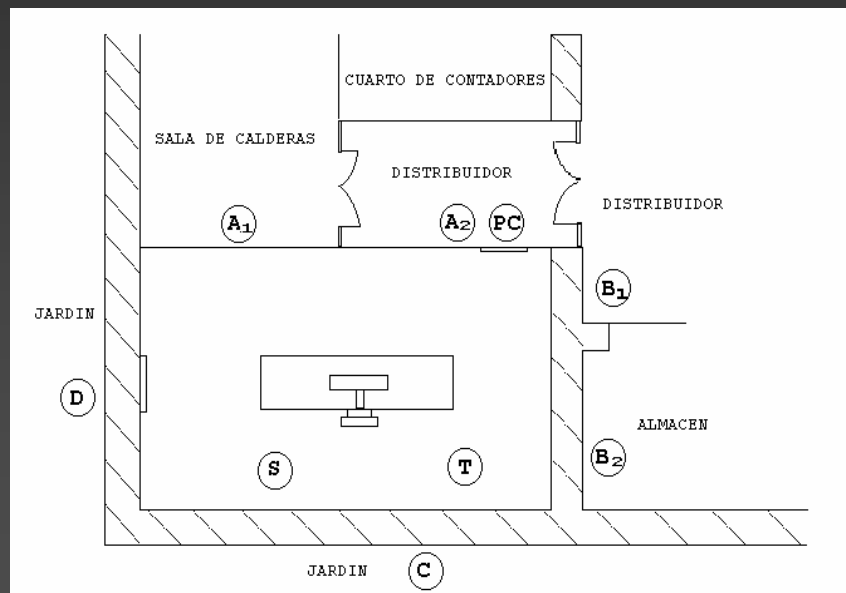
Servicio de Radiología Básica: exploraciones simples.

- Protección en la instalación: Blindajes estructurales
 - Distribución de zonas y accesos
 - Materiales constructivos y acabados de superficies
 - Cálculo del espesor de los materiales de protección elegidos (blindajes)
 - Sistemas de protección contra incendios

Servicio de Radiología Básica: exploraciones simples.

■ Protección en la instalación: Blindajes estructurales

El cálculo de blindajes para la memoria de puesta en marcha, se realiza atendiendo al diseño de la instalación, a las especificaciones del Real Decreto 1891/1991 y a la Guía de Seguridad del CSN nº 5.11.

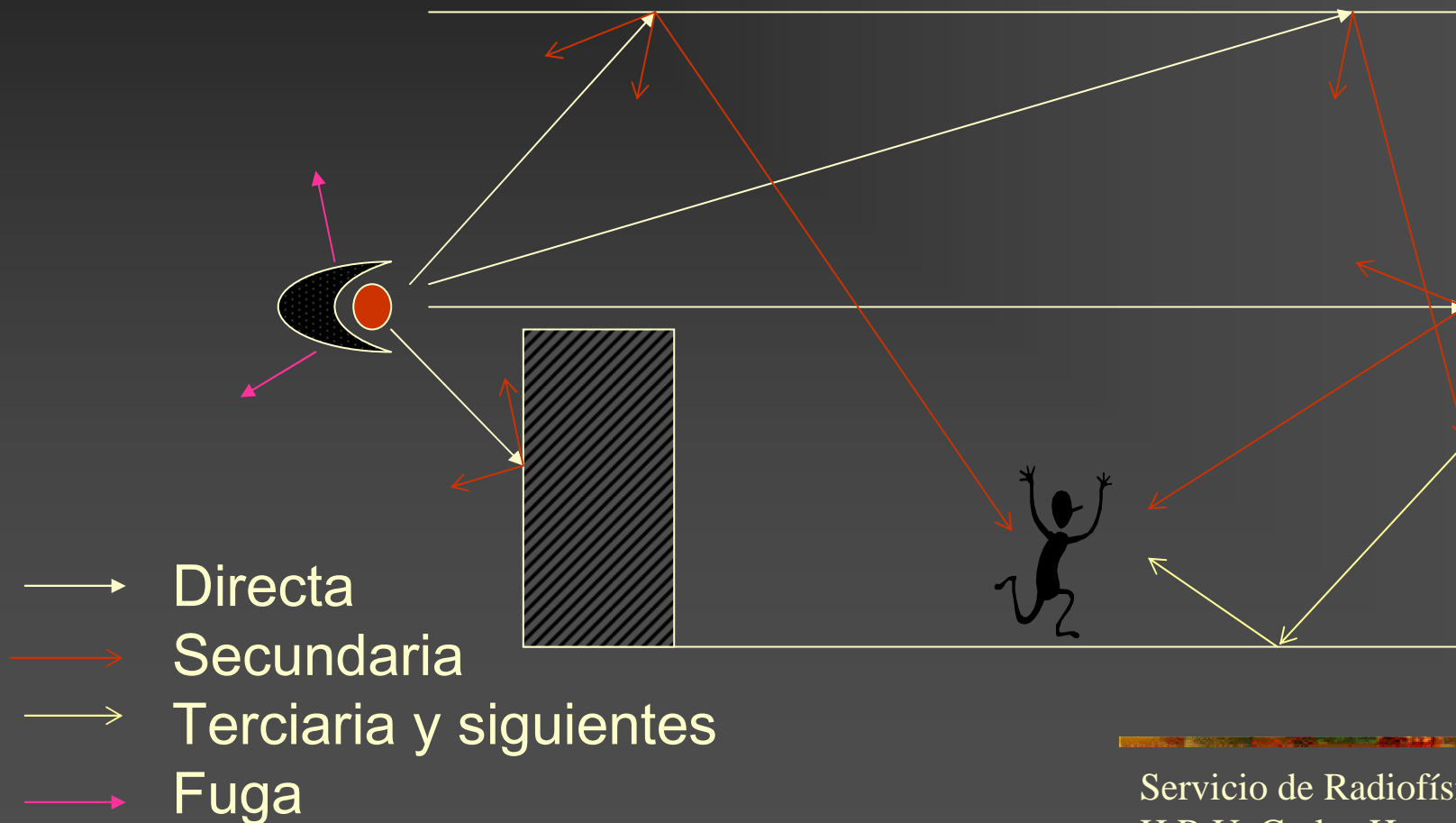


B - Espesores necesarios para el blindaje de la sala (para distintos materiales):

Pared	Zona	Diseño nº 1			Diseño nº 2		
		plomo mm	ladrillo arcilla mm	hormigón mm	plomo mm	ladrillo arcilla mm	hormigón mm
A ₁	S. calderas	0'2	18	1'8	0'2	18	1'8
A ₂	Distribuidor	0'2	18	1'8	0'2	18	1'8
B ₁	Distribuidor	0'1	8	0'8	0'1	8	0'8
B ₂	Almacén	0'1	9	0'9	0'1	9	0'9
C	Jardín y río	0'1	4	0'4	0'1	4	0'4
D	Jardín	0'5	50	5	0'5	50	5
S	Terreno	—	—	—	—	—	—
T	Consulta	0'4	40	4	0'4	40	4
PC	Distribuidor	0'1	7	0'7	0'2	20	2

Servicio de Radiología Básica: exploraciones simples.

■ Protección en la instalación: Blindajes estructurales



Servicio de Radiología Básica: exploraciones simples.

■ Normas de protección:

- Distancia entre la fuente y el individuo.

$$I_2 = \frac{d_1^2}{d_2^2} I_1$$

- Tiempo de permanencia.

$$I_{2t} = 2 I_t$$

- Blindaje interpuesto entre ambos.

Servicio de Radiología Básica: exploraciones simples.

■ Normas de protección:

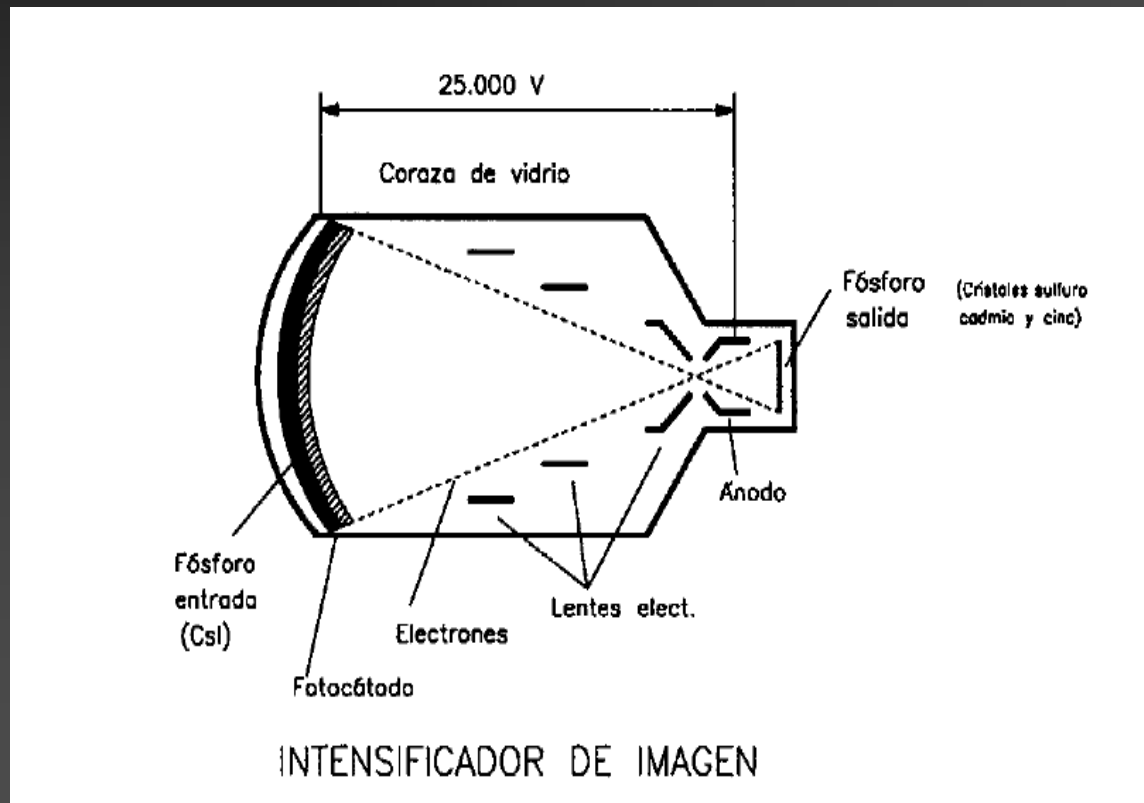
- Cerrar todas las puertas de acceso a la sala.
- Reducir el tamaño de campo al mínimo pero siempre acorde con la zona a radiografiar.
- Utilización de protecciones gonadales cuando sea necesario y posible.
- Utilización del material plomado en caso de tener que permanecer en la sala durante la exploración.

Servicio de Radiología General: exploraciones simples y con fluoroscopia.

- Protección en los Equipos con fluoroscopia: estudios en tiempo real.
 - Incluye todos los apartados descritos para los servicios de Radiología Básica.
 - Radioscopia mediante **intensificador de imagen** (la radioscopia con sistema de pantalla directa está prohibida RD 1132/1990).

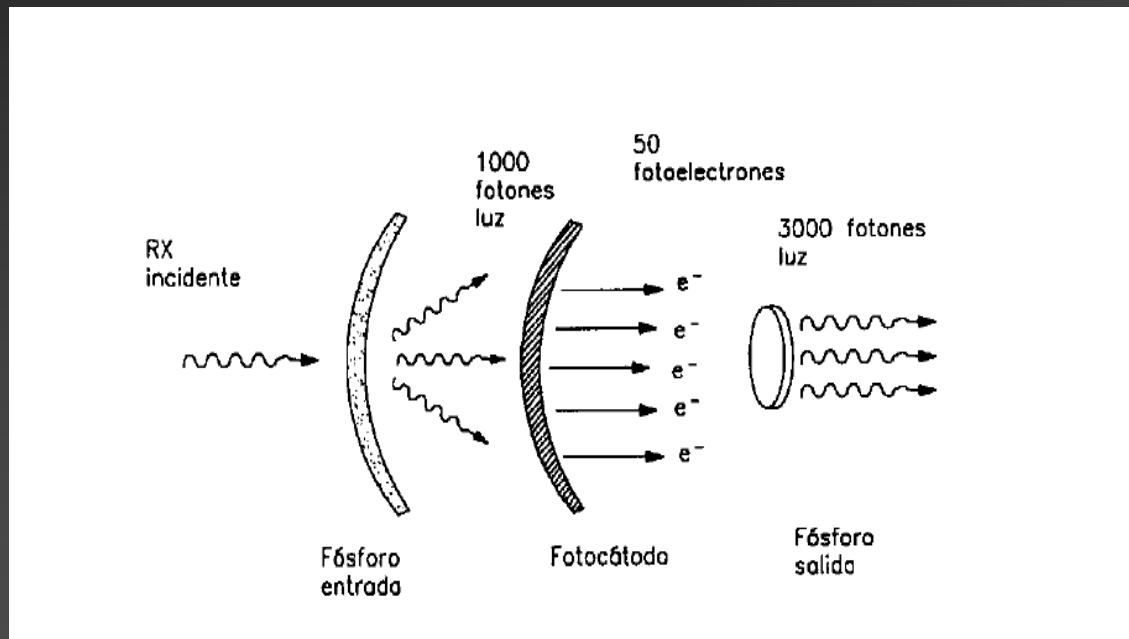
Servicio de Radiología General: exploraciones simples y con fluoroscopia.

- Intensificador de imagen:



Servicio de Radiología General: exploraciones simples y con fluoroscopia.

■ Intensificador de imagen:



Las imágenes son entre 1000- 10000 veces más brillantes empleando menor cantidad de rayos X ⇒ **reduciendo considerablemente la dosis al paciente.**

Servicio de Radiología General: exploraciones simples y con fluoroscopia.

■ Normas de protección:

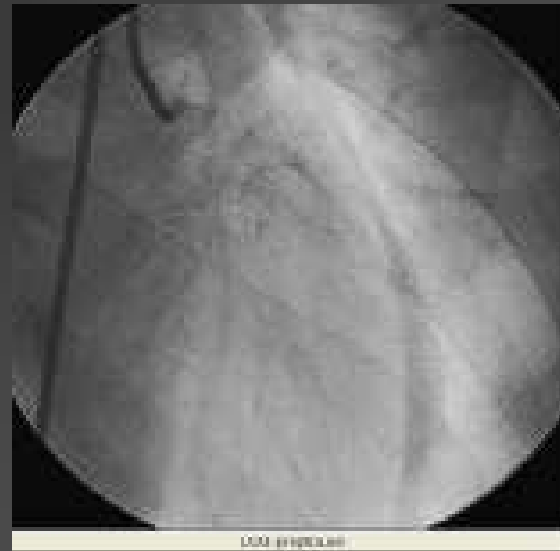
- Cerrar todas las puertas de acceso a la sala.
- Reducir el tamaño de campo al mínimo pero siempre acorde con la zona a radiografiar.
- Usar tiempo de escopia mínimo.
- Utilizar escopia pulsada.
- Utilización del material plomado en caso de tener que permanecer en la sala durante la exploración.
- La distancia foco paciente nunca debe ser menor de 30 cm.

Servicio de Radiología Especializada: exploraciones especializadas.

- Radiología Intervencionista.
- Tomografía axial computarizada.
- Mamografía.
- Radiología dental.
- Radiología pediátrica.
- Equipos portátiles.

Servicio de Radiología Especializada: Radiología Intervencionista.

- Radiología Intervencionista:
 1. Angiógrafos vasculares y cardíacos: visualización de vasos y cavidades con ayuda de contraste.



Servicio de Radiología Especializada: Radiología Intervencionista.

- Radiología Intervencionista:
 2. Cirugía de órganos estáticos y ortopedia: equipos arco radioquirúrgicos con fluoroscopia.



Servicio de Radiología Especializada: Radiología Intervencionista.

- Las características técnicas del equipo radiológico están determinadas por:
 1. La exploración a la radiación de los pacientes y del personal sanitario es alto. Minimizar dicha exposición es un imperativo legal.
 2. Los procedimientos requieren la obtención de múltiples proyecciones radiológicas.
 3. Disponer de un sistema de almacenamiento de imágenes radioscópicas, tanto con carácter temporal como permanente. Uso de sistemas digitales de escopia pulsada (12.5 – 25 imágenes/segundo).

Servicio de Radiología Especializada: Radiología Intervencionista.

■ Normas de protección del paciente:

1. Mínimo tiempo de escopia. Mínimo nº de series. Mínimo nº de imágenes por serie (hasta 4.35 mGy/imagen en abdomen)
2. Usar escopia pulsada y colimación siempre que proporcione una buena calidad de imagen.
3. Tubo bajo mesa.
4. Cambio de la dirección de la proyección.
5. Acercamiento del intensificador al paciente y aumento de la distancia foco piel.

Servicio de Radiología Especializada: Radiología Intervencionista.

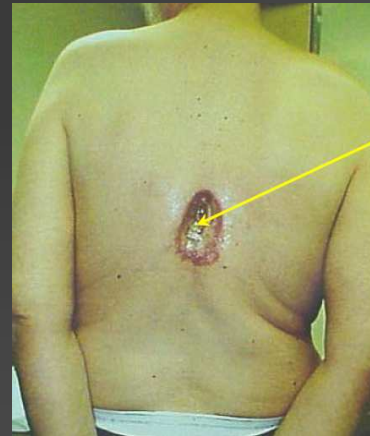
■ Normas de protección del paciente:

6. Evitar las manos dentro del haz directo. Si con guantes de plomo introducimos las manos dentro del haz directo → ↑ 27% la dosis al paciente.
7. Uso de sistemas automáticos de tasa de dosis y control automático de brillo. Si es posible no usar la rejilla.
8. Parámetros a tener en cuenta por el personal de operación (niveles de referencia):
 - a) Producto dosis por área [DAP (Gy · cm²)]
 - b) Dosis superficie a la entrada del paciente [IDS(mGy)]

Servicio de Radiología Especializada: Radiología intervencionista.

- Normas de protección del paciente: Una hora de fluoroscopia normal puede dar lugar a una dosis en la superficie de entrada de 0.6 – 3 Gy (ó 6 – 12 Gy en modo de alta tasa).

Radiodermatitis



21 meses después de una angiografía coronaria (20 Gy en piel)

Eritema en piel: 1 – 24 h después de una irradiación de 2 Gy.

Ulceración: > 6 meses después de una irradiación de 20 Gy.

Depilación: 3 Gy (temporal), 7 Gy (permanente).

Servicio de Radiología Especializada: Radiología intervencionista.



Paciente con pérdida temporal del cabello a los 27 días del primer estudio con MDCT. La paciente recibió 4 estudios con MDTC y dos angiografías en los 15 primeros días de admisión en el hospital.

Servicio de Radiología Especializada: Radiología Intervencionista.

- Normas de protección del paciente:

En ambas situaciones la distancia foco-piel es la misma, sin embargo, las dosis en piel son 1,62 superiores en geometría **B**

$$\frac{(80 + 60)^2}{(80 + 30)^2} = 1,62 \text{ superior}$$

La razón: LEY DEL INVERSO DEL CUADRADO

El Control Automático de Tasa de Dosis compensa el hecho que el haz de intensidad que llega al intensificador de imagen sea 1,62 veces inferior.

Influencia distancia al intensificador

En ambas situaciones la distancia foco- intensificador de imagen es la misma, sin embargo, las dosis en piel son 4.0 veces superiores en **B**

$$\frac{(80)^2}{(40)^2} = 4.0 \text{ superior}$$

La razón: LEY DEL INVERSO DEL CUADRADO

Para la misma tasa de dosis a la entrada del intensificador, la dosis piel a la entrada del paciente es 4.0 veces mayor.

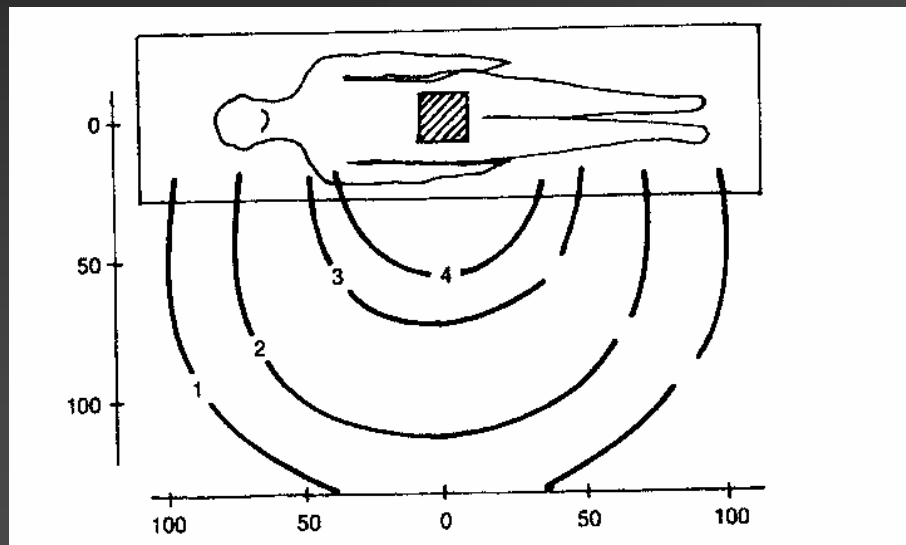
Influencia distancia foco piel

Servicio de Radiología Especializada: Radiología Intervencionista.

- Normas de protección del personal de operación:
 1. Mínimo tiempo de escopia. Mínimo tiempo de escopia. Mínimo n^o de series. Mínimo n^o de imágenes por serie.
 2. Usar escopia pulsada y colimación siempre que proporcione una buena calidad de imagen.
 3. Tubo bajo mesa.
 4. Distancia: a mayor distancia del tubo menor dosis.
 5. Blindaje (delantal, gafas, guantes, mampara de cristal plomado colgada....).
 6. Evitar las manos dentro del haz directo. (Fuera del campo 2 mSv/h, al lado del campo 20 mSv/h).

Servicio de Radiología Especializada: Radiología Intervencionista.

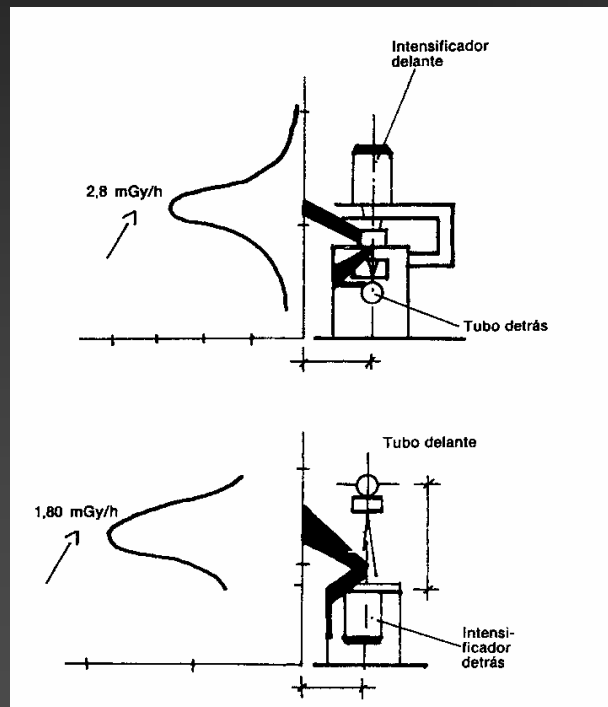
- Normas de protección del personal de operación:



A mayor distancia del tubo menor dosis recibida

Servicio de Radiología Especializada: Radiología Intervencionista.

- Normas de protección del personal de operación:



Dosis en cristalino: cataratas 5 Gy, opacidad detectable 0.5 – 2 Gy.