

Especificaciones de blindaje  
Sala de Tomografía computada  
Hospital de Maldonado



### ÍNDICE

Características generales del cálculo	5
Cálculos	6
Plano de planta con especificación de blindaje	9
Plano de planta	11
Plano de corte	12
Especificaciones técnicas del equipo	13



### **1. Características generales del cálculo**

Sala de tomografía: albergará un equipo Siemens, SOMATOM, go.Up 32 hileras (nuevo).

Límite de dosis ocupacional, basados en la Norma UY100:

- Personal expuesto: Dosis efectiva de 20 mSv por año.
- Personas del público: Dosis efectiva de 1 mSv por año.

Restricción de dosis ocupacional, basada en la Norma UY122

- Personal expuesto: Dosis efectiva de 4 mSv por año.

Factores de ocupación:

- Orientados según la Norma UY108.

Carga de trabajo:

El hospital actualmente no cuenta con un servicio de tomografía computada, por lo tanto el estimado de estudios a realizar se determinó a partir de la información proporcionada por la Dra. Ayul, Responsable de la División Regional Este de ASSE.

- Total de exploraciones máximas estimadas: 1500 regiones/mes.

Parámetros técnicos máximos de operación:

- $KV_{\max}$ : 130
- $mA_{\max}$ : 240

Espesores de muros y distancias: Se adjunta plano de planta a escala con las especificaciones correspondientes.

La sala se encuentra sobre terreno natural y presenta recintos superiores.

## 2. Cálculos

Procedimiento:

- Se han realizado en forma conservadora, tanto en las aproximaciones numéricas como en las hipótesis necesarias.
- Se han utilizado las curvas de transmisión de radiación secundaria para scanners CT a 140 KV para los distintos materiales, que sobrestiman los espesores mínimos necesarios para KV menores.

Por lo anterior resulta que las estimaciones realizadas para los valores de dosis en cada punto de interés son valores por exceso.

Los datos, métodos de cálculo y demás hipótesis físicas tienen como referencia bibliográfica a (1,2).

[1] NCRP Report No.147, National Council on Radiation Protection and Measurements “Structural shielding design for medical X-ray imaging facilities”, 2005.

[2] Transmission of scatter radiation from computed tomography scanners determined by Monte Carlo calculation, Douglas J. Simpkin, Health Physics Vol. 58, No.3, pp 363-367, 1990.

$$K_{sec, body}(0) = \frac{1,2 \cdot 3 \times 10^{-4} \cdot T}{d_{sec}^2} \sum_{i=Procedimiento} N_{Tot Pac, i} \cdot DLP_{body, i}$$

$$K_{sec, head}(0) = \frac{9 \times 10^{-5} \cdot T}{d_{sec}^2} \sum_{i=Procedimiento} N_{Tot Pac, i} \cdot DLP_{head, i}$$

$$DLP_{body/head, i} = CTDI_{vol, body/head} \cdot Longitud_i$$

$$K_{sec, tot}(0) = K_{sec, head}(0) + K_{sec, body}(0) : \text{Kerma secundario sin blindaje a una distancia } d_{sec} \text{ del isocentro del equipo.}$$

Parámetros considerados en el cálculo:

$$CTDI_{vol, head} = 75 \text{ mGy}$$

$$CTDI_{vol, body} = 25 \text{ mGy}$$

Procedimiento	# Procedimientos/mes*	Longitud máxima de exploración (cm)
Body	2400	60**
Head	600	20

\*En forma conservadora fue considerado que el 100% de los procedimientos se realizará con medios de contraste y que el 80% de los estudios son de tipo *body*.

\*\*Fue considerado que todos los estudios asociados al  $CTDI_{vol, body}$  se realizarán con la longitud de exploración de un estudio de columna Dorso-Lumbar.

Con los mencionados valores numéricos se obtuvo:

$K_{sec, Tot}(0) = 340 \text{ mGy/sem}$  : Kerma secundario total sin blindaje a 1m del isocentro.

Los factores de atenuación para diferentes materiales fueron obtenidos a partir del ajuste de las curvas de transmisión de radiación secundaria de las referencias [1] y [2]:

Espesor del Material	Factor de Atenuación: Sala de CT
2 mm de plomo	795
2.5 mm de plomo	2564
2 mm de plomo + Ticholo <sup>(1)</sup>	1472
2.5 mm de plomo + Ticholo <sup>(1)</sup>	4748
3 mm de plomo + Ticholo <sup>(1)</sup>	14519
2.5 mm de plomo + 5 cm de hormigón <sup>(1)</sup>	13355
18 cm de vidrio laminado	762

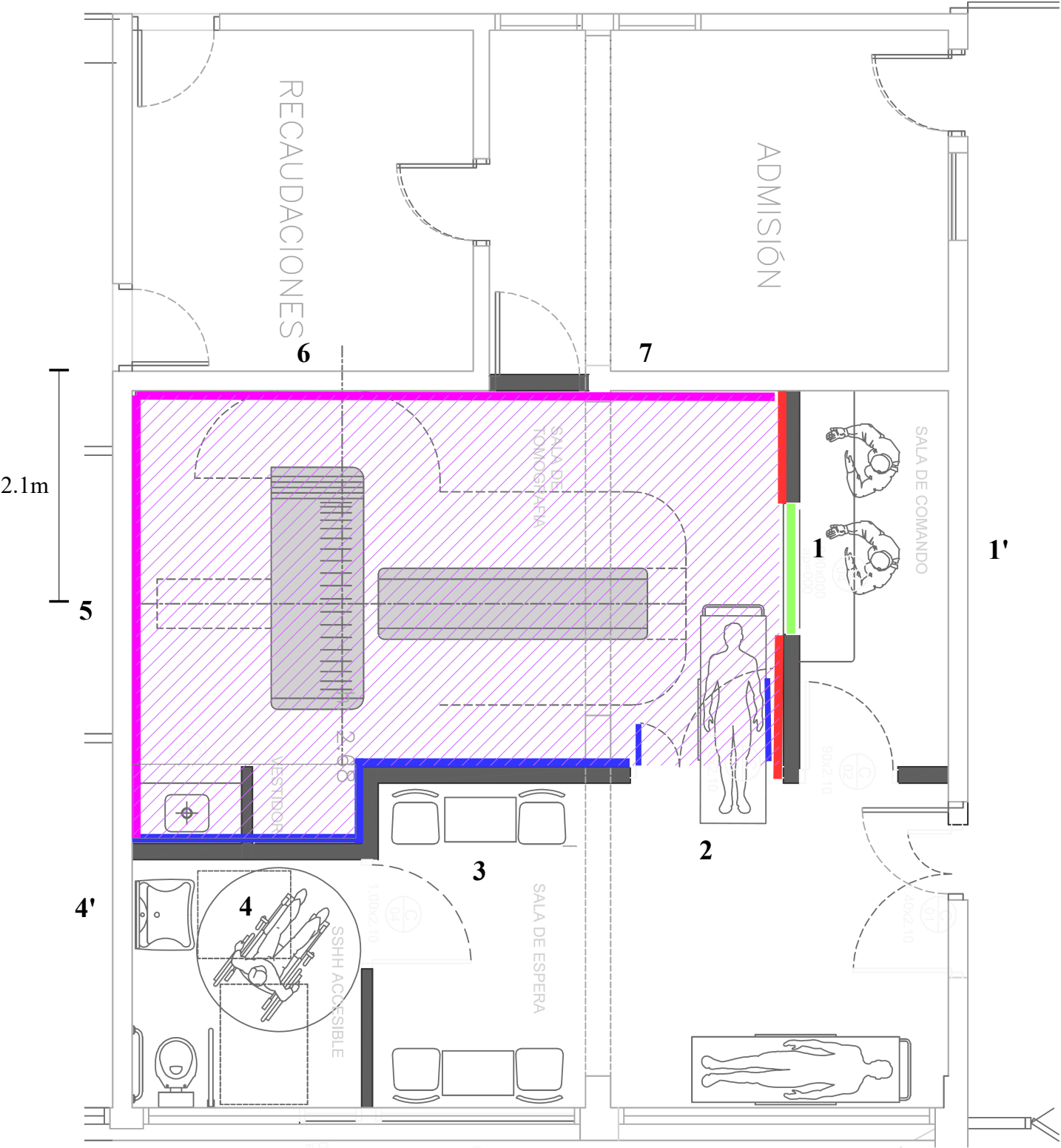
<sup>(1)</sup> En el caso de blindaje de plomo sobre paredes de mampostería y techo, se consideró que el espectro de radiación será endurecido por el blindaje de plomo y por lo tanto la atenuación que proporciona el espesor equivalente de concreto, se calculó a partir de la ley de decaimiento exponencial tomando en consideración que 1HVL a 140 kV corresponde a 2.1 cm de concreto según la expresión:

$$HVL = \frac{L2}{\alpha_{140KV}}$$






### **Niveles de radiación en puntos de referencia.**

	Factor de ocupación	Distancia (m)	Radiación Secundaria (mGy/sem)	Factor de atenuación de la barrera	Dosis total con barrera (mSv/sem)
Punto 1	1	4,2	19,3	795/762	0.024/0.025
Punto 1'	1/4	5,9	2,4	1472	0.002
Punto 2	1/4	3,0	9,5	2564	0.004
Punto 3	1/4	1,8	26,2	2564	0.010
Punto 4	1/16	2,6	3,1	2564	0.001
Punto 4'	1	3,4	29,4	4748	0.006
Punto 5	1	2,5	54,4	14519	0.004
Punto 6	1	2,4	59,0	14519	0.004
Punto 7	1	3,4	29,4	14519	0.002
Techo	1	2,5	54,4	13355	0.004

Especificaciones de blindaje



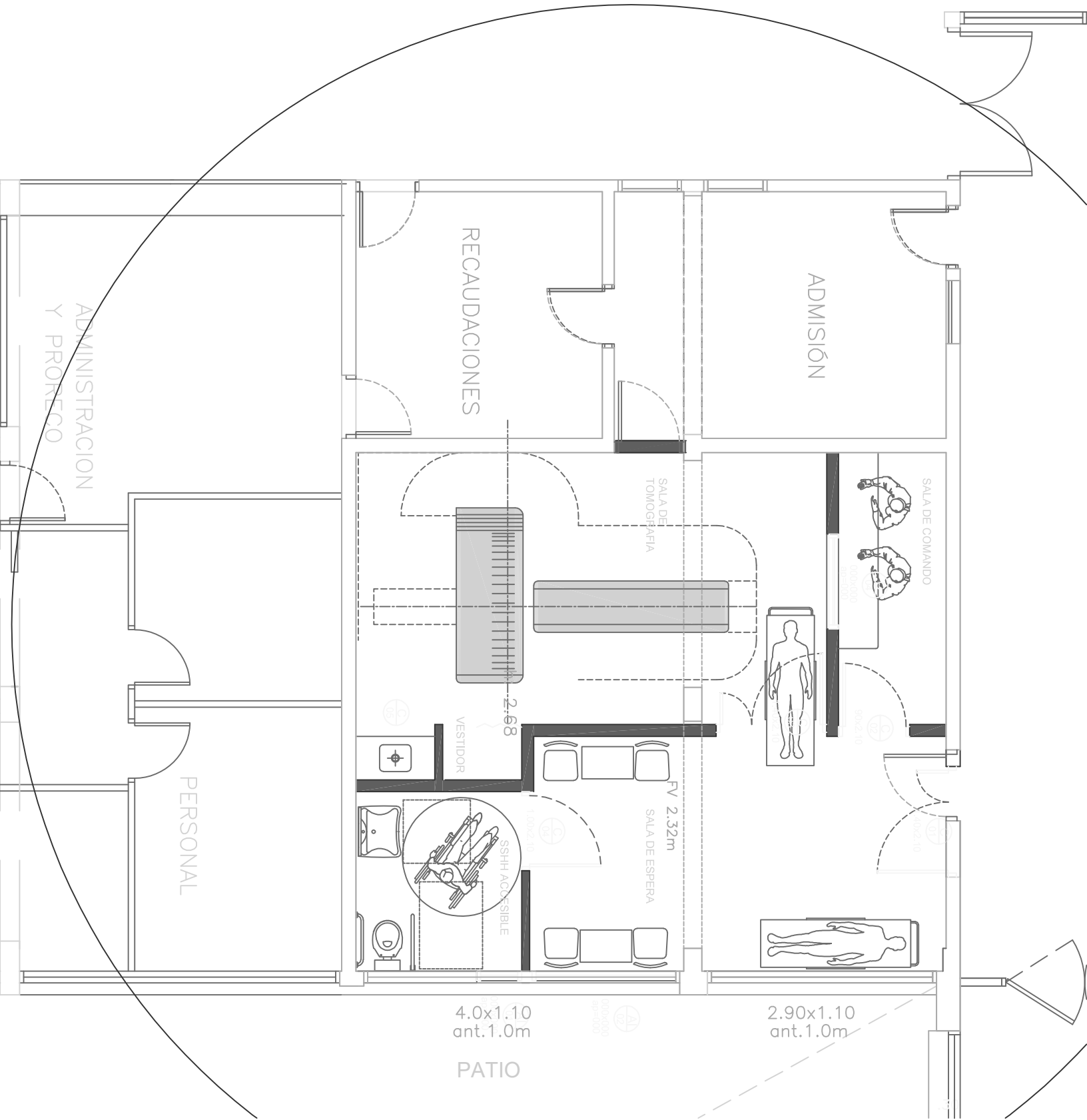
## Referencias:

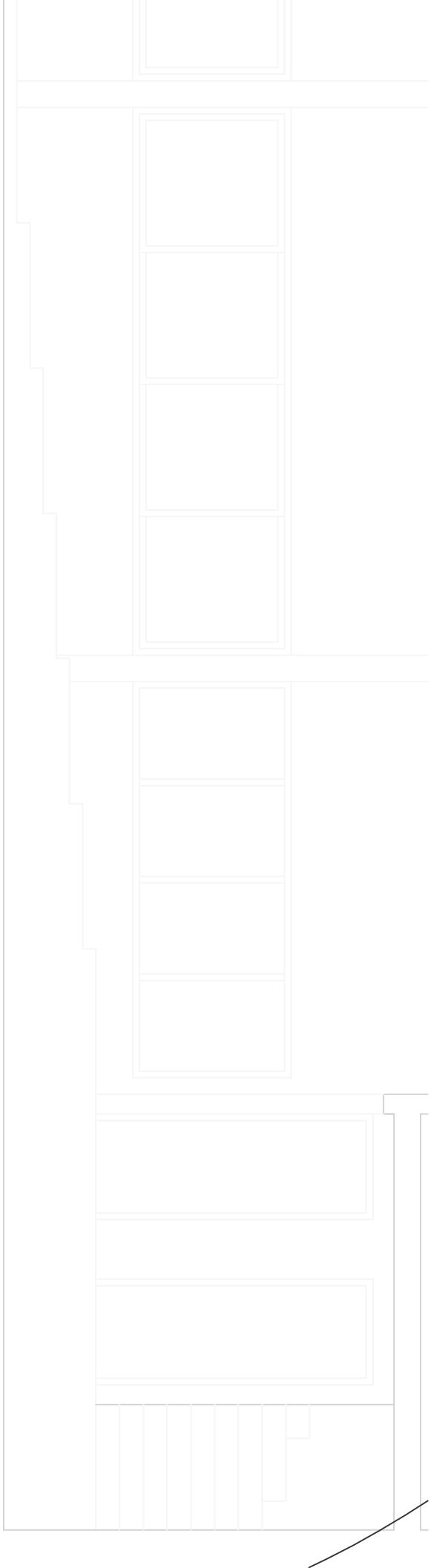
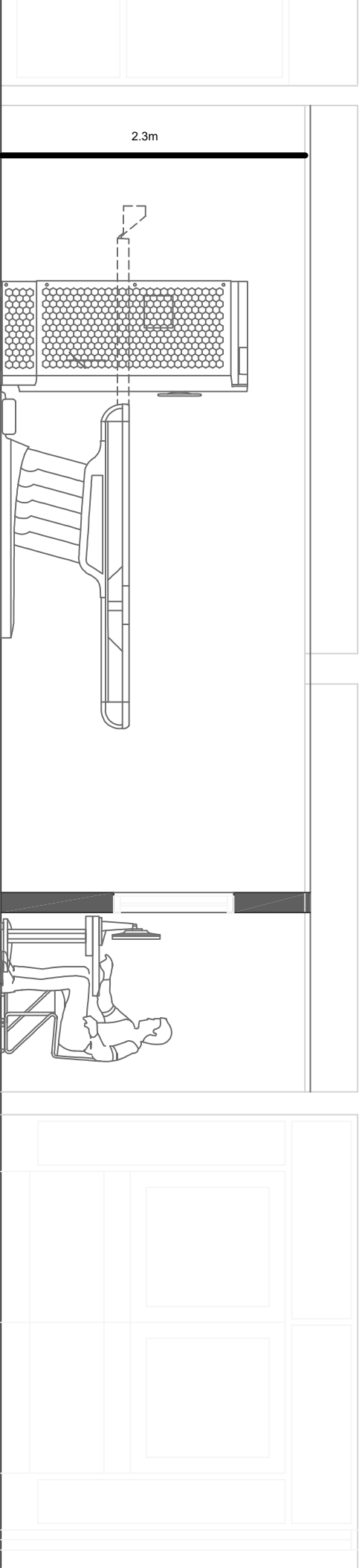
-  2 mm de plomo. Las paredes deben blindarse hasta el cielo raso de yeso.
-  2.5 mm de plomo. Las paredes deben blindarse hasta el cielo raso de yeso. En el caso de la puerta, blindar el marco.
-  3 mm de plomo. La pared debe blindarse hasta el cielo raso de yeso.
-  Vidrio plomado eq. a 2 mm de plomo a 140 KV \*. Blindar el marco con 2 mm de plomo.
-  Blindar el cielo raso de yeso con 2.5 mm de plomo.

## Observaciones:

- En todos los casos el espesor de plomo recomendado puede ser sustituido por láminas de mayor espesor según disponibilidad del mercado.
- La colocación de las láminas debe realizarse de manera que haya por lo menos 1 cm de superposición entre láminas adyacentes.
- En caso de tener que realizar perforaciones para el pasaje de cables o cañerías deben ser recubiertas con 3 mm de plomo.

\* En su defecto el vidrio plomado puede ser sustituido por vidrio laminado de 18 cm de espesor.





# System Hardware

## Tube Assembly

### Tube



Chronon ball bearing X-ray tube

### Tube current range

- 13–240 mA
- 13–400<sup>1</sup> mA
- Max. tube current equivalent to 600/1,000<sup>1</sup> mA utilizing SAFIRE

### Tube voltage

80 kV, 110 kV, 130 kV, Sn110 kV, Sn130 kV

### Tube anode heat storage capacity

- 3.5 MHU; equivalent to 8.75 MHU with SAFIRE
- With iterative reconstruction technology the same clinical results can be achieved with less dose at maintained image quality. Therefore when using less dose the heat storage fills up more slowly.

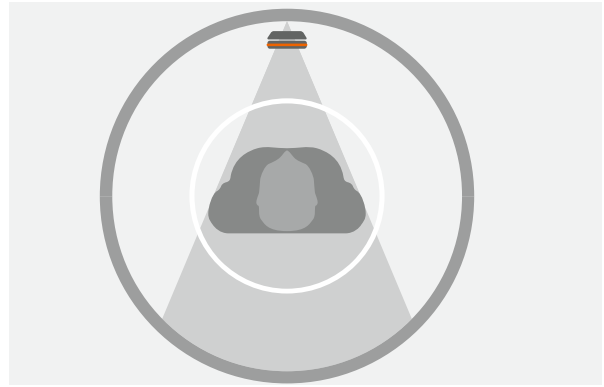
### Tube cooling rate

567 kHU/min

### Focal spot size according to IEC 60336

- 0.8x0.4/8°
- 0.8x0.7/8°

## Tin Filter



Inherited from high-end dual source scanners, the Tin Filter (Sn) cuts out lower energies to reduce dose and optimizes contrast at the interface between soft tissue and air.

## Generator

### Max. power

32 kW; equivalent to 80 kW with SAFIRE

<sup>1</sup> Optional