

APÉNDICE IV

Información específica técnica y de funcionamiento para la licitación de un *tomógrafo computarizado**

* Tomado de: American Association of Physicists in Medicine. *Specification and acceptance testing of computed tomography scanners. Report of Task Group 2 Diagnostic X-Ray Imaging Committee*. New York: American Institute of Physics; 1993. (AAPM Report 39). (Traducción libre).

**Información específica técnica y de funcionamiento
para la licitación de un *tomógrafo computarizado****

Fabricante: _____

Modelo: _____

Dirección: _____

Teléfono: (____) _____

Respuesta preparada por:

Nombre: _____

Título: _____

Firma autorizada: _____

Fecha: _____

* Utilícese un grupo de formularios para cada modelo de licitación.

A. REQUISITOS AMBIENTALES DEL SISTEMA

1. Fuentes de energía eléctricas: Especifique el voltaje, la potencia y la fase de cada una de ellas, indicando su ubicación en un plano arquitectónico.

2. Condiciones del suministro eléctrico: Indicar fabricante y número de modelo del sistema de suministro eléctrico proporcionado

3. Requisitos de aire acondicionado:

Zona de control _____ BTU/hr
Area de la *cimbra* _____ BTU/hr
Habitación del ordenador: _____ BTU/hr
Otro _____ : _____ BTU/hr

4. Requisitos mecánicos:

a. Areas donde se requiere el piso levantado para el ordenador:

b. Conductos requeridos para cables bajo el piso: (Especificar la profundidad, el ancho y las ubicaciones en el plano arquitectónico)

c. Peso total del equipo: _____ lb. (kg)
Cimbra: _____ lb. (kg)
Consola de control: _____ lb. (kg)
Generador de alto voltaje y control: _____ lb. (kg)
Sistema de Computación: _____ lb. (kg)
Otro _____ : _____ lb. (kg)
d. Espacio del piso mínimo requerido (para todo el sistema): _____ sq.ft.(m²)

5. Requisitos de plomería:

a. Número de desagües requeridos*: _____
b. Número de entradas de agua requeridas*: _____

* Ubicación específica, tasa del flujo, intervalo de temperatura, etc., en el plano arquitectónico.

6. Modificaciones físicas: Especificar el grado de modificaciones de la instalación que serán realizadas por el proveedor, en lo que se refiere a la instalación de las bateas eléctricas, la plomería, el suministro eléctrico, el aire acondicionado, etc.

7. Radioprotección: Especificar la máxima tasa de *exposición* medida a 1 metro en cualquier dirección del isocentro del plano tomográfico para el espesor de corte más ancho y el kVp más alto, empleando un *maniquí* cilíndrico de tejidos equivalentes de al menos 20 cm de diámetro.

Kilovoltaje: _____ kVp
 Espesor de corte: _____ mm
 Diámetro del *maniquí*: _____ cm
 Material del *maniquí*: _____
Kerma en aire: _____ mGy/mAs (mR/mAs)

B. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

1. Generador de rayos X:

a. Forma de onda del voltaje: Continuo: _____
 Pulsado: _____

b. Selección de kVp disponible (Enumerar):

c. Valores de mA (mAs) disponibles (enumerar para cada kVp):

valores a _____ kVp _____
 valores a _____ kVp _____
 valores a _____ kVp _____
 valores a _____ kVp _____

d. Tiempos de barrido disponibles:

Tiempo	Ángulo del corte
_____ s	_____ °

2. Tubo de rayos X:

a. Tipo: Anodo rotatorio: _____
 Anodo estacionario: _____

b. Tamaños del foco (Nominal):

	Dimensión en el Plano del Corte	Dimensión Axial
Foco #1	_____ mm	_____ mm
Foco #2	_____ mm	_____ mm

c. Filtraciones del haz de *rayos X* (seleccionables por los operadores -incluir tanto los filtros de endurecimiento del haz como los de aplanamiento o los filtros especiales como los "bow tie")

<i>Material</i>	<i>Espesor*</i>	<i>Uso concebido</i>
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

* Especificar sólo para los filtros de endurecimiento.

d. Características Térmicas:

Tasa de enfriamiento de la coraza: _____ J/min

Tasa de enfriamiento del ánodo: _____ J/min

Capacidad de almacenamiento de calor del ánodo (frío): _____ J

Capacidad de almacenamiento de calor de la coraza: _____ J

Tipo de sistema de protección de sobrecarga térmica proporcionado:

e. ¿Utiliza el tubo de *rayos X* un interruptor mecánico? _____

3. Sistema de colimación del haz:

a. Enumerar todos los espesores de corte (nominales) disponibles en mm:

b. Valores de espesores de corte para los que el colimador "prepaciente" es regulable en la dimensión axial _____.

c. Valores de espesores de corte para los que el colimador "prepaciente" es fijo en la dimensión axial _____.

d. Valores de espesores de corte para que los el colimador "pospaciente" es regulable en la dimensión axial _____.

e. Valores de espesores de corte para los que el colimador "pospaciente" es fijo en la dimensión axial _____.

4. Cimbra:

a. Tipo de movimiento de barrido:

Rotación/traslación: _____

Haz de abanico simétrico, detectores rotatorios: _____

Haz de abanico asimétrico, detectores rotatorios: _____

Haz de abanico, anillo de detectores estacionarios: _____

Haz de abanico, anillo de detectores con movimiento de nutación: _____

Otro: _____

- b. ¿Se dispone de ampliación geométrica variable? _____
- c. ¿Se dispone de rotación continua? _____
- d. Apertura de la *cimbra*:
 Máximo diámetro de la apertura de la *cimbra*: _____ cm
 Máximo diámetro del corte (muestreado): _____ cm
- e. Angulación de la *cimbra* (máxima):
 Parte superior de la *cimbra* hacia la mesa: _____ °
 Parte superior de la *cimbra* alejándose de la mesa: _____ °
 Exactitud de la angulación: ± _____ °
- f. Localizador del campo luminoso:
 Tipo: Rayo láser: _____
 Haz de luz focalizada: _____
 Configuración: Transaxial: _____
 Sagital: _____
 Coronal: _____
 Posición del localizador transaxial:
 En el plano del corte: _____
 Externo a la apertura del corte: _____
 Exactitud del localizador transaxial * ± _____ mm

*Coincidencia de los centros de los campos luminosos y de radiación

5. Mesa de exploración de pacientes

- a. Movimientos máximos:
 Longitudinal (total): _____ cm
 Exactitud de incrementación de la mesa*: ± _____ mm
 Reproducibilidad* ± _____ mm
 * Mesa cargada con 180 lb (80 kg)
 Altura mínima de la mesa: _____ cm
 Altura máxima de la mesa: _____ cm
- b. Ubicación (es) de los indicadores de la posición de la mesa:
Cimbra: _____
 Mesa: _____
 Consola de control: _____
 Imagen de la exploración: _____
- c. ¿Se puede desenganchar la mesa de la *cimbra*?
 Costo específico si esto último es optativo: \$ _____
 Costo de camas extra: (cada una) \$ _____
- d. Inclinación de la mesa (máxima):
 Posición de la cabeza hacia arriba: _____ °
 Posición de la cabeza hacia abajo: _____ °
 Exactitud de angulación: ± _____ °

6. Detectores

- a. Tipo:
 Centelleador/fotodiodo: _____

Centelleador/tubo fotomultiplicador: _____
 Tipo de centelleador: _____
 Xenon presurizado: _____
 Otro: _____

b. Número (excluir los detectores de referencia): _____

c. Eficiencia:

<i>Modalidad de la exploración</i>	<i>kVp</i>	<i>Geométrica (%)</i>	<i>Total (%)</i>
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

d. Muestreo de datos:

<i>Tiempo del barrido</i>	<i># Proyecciones</i>	<i># Rayos*</i>
_____ \$	_____	_____
_____ \$	_____	_____
_____ \$	_____	_____
_____ \$	_____	_____
_____ \$	_____	_____

* Dar todos los valores si son independientemente variables.

e. Frecuencia recomendada de calibración:

Cortes de "Calibración en aire": _____
 Cortes de "Calibración en agua": _____

7. Sistema de Computación:

a. Tiempo de reconstrucción de la imagen: (medido desde el comienzo de la exploración hasta la presentación de la imagen en pantalla, es decir, incluyendo el tiempo de la exploración)*.

<i>Modalidad de la exploración</i>	<i>Matriz de Reconstrucción</i>	<i>Tiempo de Barrido</i>	<i>Campo de Visualización (FOV)</i>	<i>Tiempo de Reconstrucción</i>
Cabeza estándar	_____	_____ s	_____ cm	_____ s
Cuerpo adulto estándar	_____	_____ s	_____ cm	_____ s
Resolución más alta	_____	_____ s	_____ cm	_____ s
Exploración más rápida	_____	_____ s	_____ cm	_____ s

* Indicar cuando la matriz de visualización difiere de la matriz de reconstrucción.

b. Opciones de reconstrucción más rápida (Especificar)

Opción: _____ \$ _____

Funcionamiento (condiciones optativas):

<i>Modalidad de la exploración</i>	<i>Tiempo de Reconstrucción</i>
Cabeza estándar	_____ s
Cuerpo adulto estándar	_____ s
Resolución más alta	_____ s
Exploración más rápida	_____ s

- c. ¿Son simultáneas la reconstrucción y la exploración? _____
- d. Almacenamiento de datos y archivo de imágenes: _____

Capacidad de almacenamiento*

<i>Dispositivo</i>	Capacidad de almacenamiento*			<i>Archivos de datos brutos</i>
	<i>Imágenes MBytes</i>	<i>Imágenes 512²</i>	<i>Imágenes 256²</i>	
Cinta magnética	_____	_____	_____	_____
Cinta magnética	_____	_____	_____	_____
Unidad de disco fija	_____	_____	_____	_____
Unidad de disco fija	_____	_____	_____	_____
Disco óptico	_____	_____	_____	_____

* Archivos de datos no comprimidos

Enumerar los dispositivos de almacenamiento optativo y el costo adicional:

_____ \$ _____

_____ \$ _____

¿Existe compresión no destructiva de archivos de datos? _____

Razon(es) de compresión: _____

e. **Kernels** de convolución (funciones del filtro de reconstrucción):

<i>Nombre</i>	<i>Propósito del diseño</i>
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

f. Sistema de visualización de imágenes:

Pixels visualizados (toda la pantalla): Horizontal _____

Vertical _____

Tamaño de la pantalla de la imagen (diagonal):

Consola del operador: _____ en (cm)

Consola del médico: _____ en (cm)

¿Se muestra una barra con la escala de grises? _____

Información alfanumérica desplegada
(Indique donde sea apropiado):

	<i>En la imagen</i>	<i>En una pantalla aparte</i>
Nombre del paciente:	_____	_____
Número de identificación:	_____	_____
Edad:	_____	_____
Sexo:	_____	_____
Fecha del examen:	_____	_____
Tiempo del examen:	_____	_____
No. de corte:	_____	_____
kVp:	_____	_____
mA (s):	_____	_____
Tiempo del barrido:	_____	_____
Espesor de corte:	_____	_____
Posición de la cama:	_____	_____
Incremento de la cama:	_____	_____
Kernel de convolución:	_____	_____
Angulo de inclinación de la <i>cimbra</i> :	_____	_____
Lado del cuerpo (D/I):	_____	_____

g. Características del software de diagnóstico (indicar si es estándar, dar costo si es optativo).

<i>Característica</i>	<i>Estándar</i>	<i>Costo *</i>
Región-de-interés (ROI) cuadrada:	_____	\$ _____
ROI rectangular:	_____	\$ _____
ROI circular:	_____	\$ _____
ROI configurada arbitrariamente:	_____	\$ _____
Número CT promedio dentro de la ROI:	_____	\$ _____
Desviación std. del número CT:	_____	\$ _____
Histograma de números CT dentro de la ROI:	_____	\$ _____
Capacidad de medir la distancia:	_____	\$ _____
Exactitud:	± _____	mm
Rejilla superpuesta:	_____	\$ _____
Posibilidad de obtener perfiles (gráfica de números CT entre puntos de la imagen):	_____	\$ _____
Posibilidad de resaltar <i>pixels</i> dentro de un intervalo específico de números CT:	_____	\$ _____
Despliegue de imágenes múltiples (por ejemplo, 2 x 2, 3 x 3):	_____	\$ _____
Inversión de la escala de grises:	_____	\$ _____
Inversión de imágenes (de izquierda a derecha):	_____	\$ _____
Inversión de imágenes (de arriba a abajo):	_____	\$ _____
Substracción de dos imágenes:	_____	\$ _____

Ampliación de reconstrucción (FOV arbitrario, dentro de límites):	_____	\$ _____
Ampliación sin reconstrucción:	_____	\$ _____
Eliminación de artefactos de alta densidad:	_____	\$ _____
Valores de ventana programables:	_____	\$ _____
Reconstrucción multiplanar:	_____	\$ _____
Reconstrucciones angulares arbitrarias:	_____	\$ _____
Ventanas duales (muestra simultánea de dos intervalos de números CT):	_____	\$ _____
Despliegue de imágenes tridimensionales:	_____	\$ _____
Despliegue de superficies:	_____	\$ _____
Despliegue de "transparentes":	_____	\$ _____
Medición de densidad mineral ósea: *	_____	\$ _____
Descomposición de material por energía dual:	_____	\$ _____
Imágenes con xenon (flujo de sangre cerebral):*	_____	\$ _____
Sincronización cardíaca:*	_____	\$ _____
Planificación de tratamientos para radioterapia:*	_____	\$ _____
Compilador (Fortran, C, etc.) para programación de investigación	_____	\$ _____
Interfaz de transferencia de imágenes de ACR/NEMA:*	_____	\$ _____
Corrección gamma para ajustar el fósforo del tubo de rayos catódicos a la curva de sensibilidad de la película	_____	\$ _____
Patrón SMPTE para QA:	_____	\$ _____
Otras características* (enumerar):	_____	\$ _____
_____	_____	\$ _____
_____	_____	\$ _____
_____	_____	\$ _____

* El costo incluye equipo adicional requerido.

8. Equipos accesorios: (indicar si son estándar, dar el costo si son optativos).

<i>Característica</i>	<i>Estándar</i>	<i>Costo*</i>
Sujetador de cabeza:	_____	\$ _____
Sujetador infantil:	_____	\$ _____
Dispositivo para aplanar la mesa (simulación de radioterapia)	_____	\$ _____
Otros: (especificar) _____	_____	\$ _____
_____	_____	\$ _____

9. Capacidad de Proyecciones Radiográficas:

a. Proyecciones disponibles:	AP:	_____
	Lateral:	_____
	Ángulo arbitrario:	_____

eficaz de atenuación lineal del agua, corregido para la escala de contraste del *tomógrafo*.

Dosis de radiación: Especificar todos los datos de *dosis* en cGy (rads) o bien como *dosis* promedio de cortes múltiples (MSAD) o como índice de *dosis* de tomografía computarizada (CTDI), según corresponda:

CTDI _____
MSAD _____

La *dosis* debe medirse a una profundidad radial de 1 cm en *maniqués* acrílicos que satisfagan las especificaciones del CDRH de los Estados Unidos (FDA). Para todos los barridos de 360°, la medida debe hacerse en la posición de 12 hs en el *maniquí*.

Si el barrido es <360°, la *dosis* debe medirse a mitad del arco, y en el punto medio de la región de superposición si el barrido es >360°.

Condiciones de funcionamiento:

<i>Modalidad de Exploración</i>	<i>Matriz Reconstr.</i>	<i>FOV (cm)</i>	<i>Kernel Convul.</i>	<i>kVp</i>	<i>Tiempo de barrido</i>	<i>mAs</i>	<i>Espesor de Corte</i>
Cabeza estándar	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Cuerpo adulto estándar	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Mejor resolución	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Exploración más rápida	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Cuerpo con ruido más bajo	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Cabeza con ruido más bajo	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Cabeza pediátrica	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Cuerpo pediátrico	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Especificaciones de funcionamiento:

<i>Modalidad de Exploración</i>	<i>Resolución (ciclos/cm)</i>	<i>Ruido (% de SD)</i>	<i>Dosis (cGy)</i>
Cabeza estándar	_____	_____	_____
Cuerpo adulto estándar	_____	_____	_____
Mejor resolución	_____	_____	_____
Exploración más rápida	_____	_____	_____
Cuerpo con ruido más bajo	_____	_____	_____
Cabeza con ruido más bajo	_____	_____	_____
Cabeza pediátrica	_____	_____	_____
Cuerpo pediátrico	_____	_____	_____

b. Funcionamiento de la colimación: Medida de los perfiles de sensibilidad y de radiación, en mm, del ancho total a la mitad del máximo (FWHM) dentro de un radio de 5-15 cm del eje de la *cimbra*. Las tolerancias deben reflejar el intervalo de error aceptable por el fabricante.

Valor Nominal del Espesor de Corte	Perfil de Sensibilidad		Perfil de Radiación	
	Ancho	Tolerancia	Ancho	Tolerancia
(mínimo) _____	_____	± _____	_____	± _____
_____	_____	± _____	_____	± _____
_____	_____	± _____	_____	± _____
_____	_____	± _____	_____	± _____
_____	_____	± _____	_____	± _____
_____	_____	± _____	_____	± _____
(máximo) _____	_____	± _____	_____	± _____

C. DETALLES ADMINISTRATIVOS

1. Garantías:

a. El período de garantía (meses más allá de la aceptación formal): _____

Exclusiones:

Tubos de *rayos X** _____

Otras exclusiones (especificar): _____

* Si se excluyen, dar el costo adicional de la garantía del tubo de *rayos X* durante el período de base de la garantía: \$ _____

b. Horas de servicio normal: _____ mañana _____ tarde,
desde _____ (día) hasta _____ (día).

2. Tiempo muerto (down time):

a. Definición: El tiempo muerto se define como el tiempo durante el cual el *tomógrafo* no está disponible para el uso de pacientes debido a fallas de equipo o componente(s) o de software críticos. El tiempo muerto se define por encima del tiempo base

período de _____ mañana a _____ tarde,
desde _____ (día) hasta _____ (día).

Excluye el tiempo para el mantenimiento preventivo requerido, fallas de componentes directamente resultantes de mantenimiento inadecuado (suministrado por el dueño) o a la operación preventiva más allá de las especificaciones de funcionamiento.

b. Garantía: El tiempo muerto no excederá _____ % del período de tiempo de base en ningún mes del calendario del período de garantía.

c. Sanción: El período de garantía se extenderá por _____ días para cada 1 % de tiempo muerto más allá del mínimo garantizado.

3. Mantenimiento preventivo requerido:

_____ horas por semana
_____ horas cada dos semanas
_____ horas por mes

4. Contratos de servicio: (Utilice planes B y C según sea necesario para contratos optativos)

Plan A (indique todo lo que sea aplicable)

Todas las piezas, excluyendo los tubos de *rayos X*: _____
Tubos de *rayos X*: _____
Todo el trabajo de 8:00 de la mañana a 5:00 de la tarde
de lunes a viernes: _____
Trabajo nocturno: entre _____ tarde y _____ mañana,
de lunes a viernes: _____
Trabajo el fin de semana y días feriados _____
Costo: El 1^{er} año después de la garantía: \$ _____
Máximo aumento anual de 2 a 5 años
después de la aceptación: _____ %

Plan B (Indique todo lo que sea aplicable):

Todas las piezas, excluyendo los tubos de *rayos X*: _____
Tubos de *rayos X*: _____
Todo el trabajo de 8:00 de la mañana a 5:00 de la tarde
de lunes a viernes: _____
Trabajo nocturno: entre _____ tarde y _____ mañana,
de lunes a viernes: _____
Trabajo el fin de semana y días feriados: _____
Costo: El 1^{er} año después de la garantía: \$ _____
Máximo aumento anual de 2 a 5 años
después de la aceptación: _____ %

Plan C (Indique todo el que sea aplicable):

Todas las piezas, excluyendo los tubos de *rayos X*: _____
Tubos de *rayos X*: _____
Todo el trabajo de 8:00 de la mañana a 5:00 de la tarde
de lunes a viernes. _____
Trabajo nocturno: entre _____ tarde y _____ mañana,
de lunes a viernes: _____
Trabajo el fin de semana y días feriados: _____
Costo: El 1^{er} año después de la garantía \$ _____
Máximo aumento anual de 2 a 5 años
después de la aceptación: _____ %

5. Máximo Tiempo de Respuesta de Servicio (horas hábiles normales):

_____ hs

6. Otros usuarios:

Si fuera posible, proporcionar lista de nombres, direcciones, números telefónicos y una persona de contacto de 3 compradores del modelo del *tomógrafo CT* licitado en este documento.

Nombre: _____
Dirección: _____

No. Teléfono: _____
Persona de contacto: _____

Nombre: _____
Dirección: _____

No. Teléfono: _____
Persona de contacto: _____

Nombre: _____
Dirección: _____

No. Teléfono: _____
Persona de contacto: _____

APÉNDICE V

*Control de calidad en imaginología**

* Tomado de: National Council on Radiation Protection and Measurements. Quality assurance for diagnostic imaging. Recommendations of the National Council on Radiation Protection and Measurements. Bethesda: NCRP; 1988. (NCRP Report 99). (Traducción libre).

Nota: También se recomienda la publicación citada a continuación. Sociedad Española de Protección Radiológica, Sociedad Española de Física Médica. Protocolo español de control de calidad en radiodiagnóstico. Aspectos técnicos. Madrid: SEFM-SEPR; 1996.

Cuadro 1
Control de calidad del proceso de revelado

Prueba	Esencial o deseable	Dispositivo de prueba	Criterios sugeridos de funcionamiento	Frecuencia mínima
Almacenamiento de películas y de productos químicos	Esencial	Inspección visual, termómetro higrómetro	¿Vapores? ¿Radiación? 65 ± 5°F Humedad 50% ± 10%	Mensual
Condiciones de la cámara oscura	Esencial	Inspección visual, termómetro, higrómetro	¿Limpio? 70 ± 5°F 50% ± 10% Humedad	Mensual
Velo de la cámara oscura	Esencial	Inspección visual, película, chasis, penetrómetro. Material opaco	<0,05 aumento de densidad en 2 min	Semestral
<i>Procesado manual</i>				
Cronómetro y termómetro	Esencial	Comparación: cronómetro y termómetro	Cronómetro — ± 5% — Termómetro ± ½ °F	Mensual
Productos químicos	Esencial	Sensitómetro, densitómetro, emulsión de control	B + F + 0,05 Densidad media ± 0,15 Diferencia de densidades ± 0,15	Diaria o antes de procesar cualquier película
Evaluación sensitométrica de la procesadora	Esencial	Sensitómetro, densitómetro, emulsión de control	B + F + 0,05 Densidad media ± 0,10 Diferencia de densidades ± 0,10	Diaria — antes de procesar cualquier película
Controles del nivel del tanque, películas de limpieza, limpieza de separadores	Esencial	Inspección visual, películas de limpieza	Tanques llenos, ninguna rayadura en las películas, separadores limpios	Diaria
Limpieza y Mantenimiento preventivo	Esencial	El sugerido por el fabricante	Según indica el fabricante	Instrucciones del fabricante
<i>Fijador</i>				
Tasa de rea-provisionamiento	Esencial	Inspección visual	± 5%	Diaria
Exactitud del medidor del flujo	Esencial	Cronómetro y probeta	± 5%	Trimestral
<i>Lavado de películas</i>				
Tasa del flujo de agua del lavado	Esencial	Inspección visual del medidor del flujo de agua	± 10%	Diaria
Retención del fijador de película	Esencial	Kit de prueba de retención de fijador	Tiosulfato retenido < 2 µg/cm ²	Semestral
Tiempo de transporte del procesador	Esencial	Cronómetro	± 3%	Anual

Prueba	Esencial o deseable	Dispositivo de prueba	Criterios sugeridos de funcionamiento	Frecuencia mínima
Temperatura del revelador	Esencial	Termómetro incorporado en la procesadora	± 0.5 °F	Diaria
Temperatura del agua de lavado	Esencial	Termómetro incorporado en la procesadora	± 5.0 °F	Diaria
Exactitud del termómetro incorporado en el revelador	Esencial	Termómetro calibrado	± 0.5 °F	Mensual
Filtro de recirculación del revelador	Esencial	Sugerido por el fabricante	Según indica el fabricante	Instrucciones del fabricante
Filtros de agua	Esencial	Inspección visual del medidor de flujo	Cambiar cuando la tasa de flujo disminuye más de 10%	Diaria
Tasa de rea-provisionamiento	Esencial	Inspección visual	$\pm 5\%$	Diaria
Exactitud del medidor de flujo	Esencial	Cronómetro y probeta	$\pm 5\%$	Trimestral
Sistemas "diurnos" de revelado	Esencial	Sugerido por el fabricante	Según indica el fabricante	Instrucciones del fabricante
Unidades de "stand-by" en la procesadora (comprobar la función)	Esencial	Inspección visual	Según indica el fabricante	Diaria
Sistema automático de mezcla de químicos	Esencial	Sugerido por el fabricante	Según indica el fabricante	Instrucciones del fabricante
Eficiencia de la recuperación de plata	Deseable	Papel de prueba de plata, dispositivo de lectura directa o laboratorio del hospital	$\pm 10\%$ del peso estimado	Trimestral

Cuadro 2
Control de calidad radiográfico

Prueba	Esencial o deseable	Dispositivo de prueba	Criterios sugeridos de funcionamiento	Frecuencia mínima
Filtración (CHR)	Esencial	Dosímetro, filtros de aluminio, tipo 1100, papel semilogarítmico	Ver (40)	Anual
Alineación de los campos luminoso y de <i>rayos X</i>	Esencial	Plantilla de alineación o nueve monedas y cinta métrica	$\pm 2\%$ de la distancia <i>fuentes</i> -imagen	Semestral
Colimación automática o limitación positiva del haz y exactitud de las escalas x-y	Esencial	Plantilla de alineación o nueve monedas y cinta métrica	$\pm 3\%$ de la distancia <i>fuentes</i> -imagen	Semestral
Haz de radiación, movimiento del bucky y centrado	Esencial	<i>Maniquí</i> homogéneo y tiras de plomo	Deben verse centradas las tiras de plomo. Densidad uniforme a $\pm 0,10$ perpendicular al eje ánodo-cátodo	Anual
Perpendicularidad del haz de <i>rayos X</i> y exactitud del indicador SID	Esencial	Herramienta de la prueba de perpendicularidad y cinta métrica	Exactitud de la perpendicularidad proporcionada por el fabricante de la herramienta. El indicador de SID debe estar dentro de \pm un 2% del valor medido.	Anual
Tamaño del punto focal	Esencial	Cámara de orificio, patrón de estrella de plomo o ranura	Ver (40)	Prueba de aceptación
Controles visuales	Esencial	Lista de controles visuales	Aceptación-rechazo	Anual
Controles de seguridad mecánicos y eléctricos	Esencial	Ver (40)	Ver (40)	Anual
Protección de sobrecarga	Esencial	Gráfica de máximas <i>exposiciones</i> únicas	Impedir las <i>exposiciones</i> que exceden un 80% de la máxima carga especificada de los tubos	Anual
kVp	Esencial	Chasis kVp o dispositivo de lectura directa de kVp	$\pm 5\%$; menos dentro de un intervalo limitado, por ejemplo, ± 2 kVp de 60 a 100 kVp	Anual
Cronómetros de <i>exposición</i>	Esencial	Dispositivo de medida de tiempo	Monofásico, Ver (40) Trifásico: $\pm 5\%$	Anual

Prueba	Esencial o deseable	Dispositivo de prueba	Criterios sugeridos de funcionamiento	Frecuencia mínima
mR/mAs	Esencial	Dosímetro, <i>maniquí</i> homogéneo	$\pm 10\%$	Anual
Linealidad	Esencial	Dosímetro	$\pm 10\%$ dentro del intervalo clínico	Anual
Reproducibilidad de la <i>exposición</i>	Esencial	Dosímetro	$\pm 5\%$	Anual
<i>Exposímetros Automáticos</i>				
Pruebas abreviadas Función del panel sensor	Esencial	Hojas de plomo y dosímetro	$\pm 10\%$ en la <i>exposición</i>	Semestral
Circuito de corrección de kVp		<i>Maniquí</i> homogéneo	Densidad de 1,20 \pm 0,30	
<i>Exposición</i> adecuada en diversas estaciones mA		<i>Maniquí</i> homogéneo y dosímetro	$\pm 10\%$ en la <i>exposición</i>	
<i>Exposición</i> adecuada para diversos tamaños del campo		<i>Maniquí</i> homogéneo	Densidad de 1,20 \pm 0.10	
Reproducibilidad del exposímetro automático		<i>Maniquí</i> homogéneo y dosímetro	$\pm 5\%$ en la <i>exposición</i>	
Función de control de densidad		<i>Maniquí</i> homogéneo y dosímetro	Pasos de 25% en la <i>exposición</i> , comprobar la función del botón, es decir, + produce aumento, - produce disminución	
Pruebas completas Todas las "pruebas abreviadas" más—	Esencial			Anual
Ubicación del panel sensor		Hojas de plomo	Aceptación-rechazo	
Tiempo de <i>exposición</i> mínimo		Dispositivo de medición del tiempo de <i>exposiciones</i>	< 10 ms	
Tiempo de <i>exposición</i> de seguridad		Dispositivo de medición del tiempo de <i>exposiciones</i> y hoja de plomo	< 600 mAs	

Prueba	Esencial o deseable	Dispositivo de prueba	Criterios sugeridos de funcionamiento	Frecuencia mínima
<i>Exposición adecuada con cambio en el tamaño del paciente</i>		<i>Maniquí homogéneo</i>	Densidad de $1,20 \pm 0,30$	
Uniformidad de la rejilla de Bucky	Esencial	<i>Maniquí homogéneo</i>	Películas uniformes, ninguna línea de la rejilla, densidad de $1,20 \pm 0,10$ perpendicular al eje ánodo-cátodo	Anual
Chasis con rejillas y rejillas sujetables	Esencial	<i>Maniquí homogéneo</i>	Películas uniformes, densidad de $1,20 \pm 0,10$ perpendicular al eje ánodo-cátodo	Semestral
Alineación de rejillas	Esencial	<i>Maniquí homogéneo</i>	Películas uniformes, densidad de $1,0 \pm 0,10$ perpendicular al eje ánodo-cátodo	Anual
Compatibilización de sensibilidades (velocidades) pantalla-película	Esencial	Chasis estándar (comparación)	Densidades dentro de $\pm 0,05$ para todos los chasis empleados en un área	Anual
Contacto pantalla-película	Esencial	Malla de cobre gruesa	Ningún área significativa de contacto deficiente	Anual
<i>Exposición por película</i>	Esencial	<i>Maniquí homogéneo y dosímetro</i>	Densidad de película de $1,20 \pm 0,15$ para la técnica AP de la columna lumbar y el <i>maniquí</i> apropiado. <i>Exposición</i> para la columna lumbar AP en el intervalo 100 a $160 \mu\text{C kg}^{-1}\text{a}^2$	Cada prueba de <i>control de calidad</i>
Compatibilización de imágenes y <i>exposiciones</i>	Esencial	<i>Maniquí homogéneo y dosímetro</i>	Densidades de película dentro de $\pm 0,15$ de promedio para todas las salas. <i>Exposiciones</i> de entrada dentro de $\pm 10\%$ para salas idénticas	Cada prueba de <i>control de calidad</i>
Forma de onda del haz de <i>rayos X</i>	Deseable	Detector de <i>rayos X</i> y osciloscopio	Controlar picos, formas de onda aberrantes, etc.	Anual

^a $100 \mu\text{C kg}^{-1}$ equivale a 400 mR

Cuadro 3
Control de calidad en fluoroscopia y en cinefluorografía

Prueba	Esencial o deseable	Dispositivo de prueba	Criterios sugeridos de funcionamiento	Frecuencia mínima
<i>Tubos de rayos X, colimadores y generadores</i>				
Todas las pruebas indicadas	Esencial	Ver (40)	Ver (40)	Semestral
Máximas tasas de <i>exposición</i> fluoroscópica	Esencial	Hojas de plomo y dosímetros	$\leq 1,3 \text{ mC kg}^{-1}/\text{min}$ para sistemas manuales, $\leq 2,6 \text{ mC kg}^{-1}/\text{min}$ para sistemas de control de <i>exposiciones</i> automáticos	Semestral
Tasas de <i>exposición</i> fluoroscópica típicas	Esencial	<i>Maniquí</i> homogéneo y dosímetro	0,5 a 0,8 $\text{mC kg}^{-1}/\text{min}$, para la modalidad de 6 pulgadas, sin rejilla; de 0,4 a 0,7 $\text{mC kg}^{-1}/\text{min}$, para la modalidad de 9 pulgadas, sin rejilla. El control automático de <i>exposiciones</i> debe fijarse de 80 a 90 kVp	Semestral
<i>Exposiciones</i> del seriógrafo y de la cámara de "spots"	Esencial	<i>Maniquí</i> homogéneo y dosímetros	De 13 a 50 $\text{nC kg}^{-1}/\text{imagen}$ al intensificador; densidad de película de $1,20 \pm 0,15$. Ver (40)	Semestral
<i>Exposición</i> de las películas de cine	Esencial	<i>Maniquí</i> homogéneo y dosímetro	Aprox. 4 $\text{nC kg}^{-1}/\text{imagen}$ al intensificador para la modalidad de 9 pulgadas; aprox. 7 $\text{nC kg}^{-1}/\text{imagen}$ al intensificador para la modalidad de 6 pulgadas. Ver (40)	Semestral
Sistemas de control de brillo automático, <i>exposición</i> y ganancia	Esencial	<i>Maniquí</i> homogéneo y dosímetro	Los sistemas de ABC-AEC deben funcionar de forma similar en las mismas instalaciones y con respecto a otros sistemas similares. Los sistemas AGC deben poder compensar de 3 a 9 pulgadas de acrílico	Semestral
Limitación del haz y del tamaño de las imágenes fluoroscópicas, de "spot" y de cine	Esencial	Plantilla radiográficamente opaca, película de radiografía de <i>exposición</i> directa	Diámetro mostrado no menos de 1 cm menor que el diámetro especificado Error entre tamaño del haz y tamaño de la imagen no debe superar un 3% del SID para todas las modalidades y a cualquiera altura del dispositivo de imagen	Semestral

Prueba	Esencial o deseable	Dispositivo de prueba	Criterios sugeridos de funcionamiento	Frecuencia mínima
Resolución y distorsión en fluoroscopia, cámara "spot" y cine	Esencial	Patrones de resoluciones con contraste alto y bajo, <i>maniquí</i> homogéneo, rejilla de distorsión	Ver (40) Distorsión simétrica, la misma para imágenes fluoroscópicas, de la cámara "spot" y de cine	
Radiografía/ Fluoroscopia				Semestral
Laboratorios de procedimientos especiales				Semestral
Laboratorios de cateterismo cardiaco				Semestral (Cada caso)
Proyectores de cine	Esencial	Película de prueba de cine SMPTE	Resolver todos los elementos de resolución en la imagen, fluctuaciones mínimas, lentes, prismas y superficies de proyección limpias, lámpara de proyección limpia sin depósitos metálicos	Semestral
Retardo de la imagen	Deseable	Obturador de permanencia, osciloscopio de almacenamiento y cámara	Ver (40)	Semestral
Mancha deslumbrante	Deseable	Disco de plomo, monitor de video para la forma de onda	Ver (40)	Semestral
Donde la imagen de bajo contraste es importante				Trimestral
Factor de conversión relativa	Deseable	Dosímetro, radiómetro	Buscar cambios con el transcurso del tiempo indicando el deterioro del intensificador	Semestral

^a 0,26 mC kg⁻¹ = 1R; 0,26 nC kg⁻¹ = 1μR

Cuadro 4
Control de calidad de radiografía móvil, de descarga de condensador y de sistemas fluoroscópicos

Prueba	Esencial o deseable	Dispositivo de prueba	Criterios sugeridos de funcionamiento	Frecuencia mínima
<i>Radiografía móvil</i>				
Baterías (completamente descargadas, recargadas y revisadas por mantenimiento)	Esencial	Sugerido por el fabricante	Según indica el fabricante	Anual o según instrucciones del fabricante
Todas las pruebas aplicables	Esencial	Ver (40)	Ver (40)	Anual
Sistemas radiográficos de descarga de condensador	Esencial	Ver (40)	Ver (40) El valor de kVp de las pruebas de aceptación se convierte en el nivel operativo en lugar del kVp indicado	Anual
<i>Sistemas fluoroscópicos móviles</i>				
Todas las pruebas aplicables incluyendo las pruebas de los sistemas de registro de video analógicos y digitales	Esencial	Ver (40)	Ver (40)	Semestral

Cuadro 5
Pruebas de control de calidad para la tomografía convencional

Prueba	Esencial o deseable	Dispositivo de prueba	Criterios sugeridos de funcionamiento	Frecuencia mínima
Nivel de corte	Esencial	<i>Maniquí</i> tomográfico	± 5 mm	Anual
Nivel de incremento	Deseable	<i>Maniquí</i> tomográfico	± 2 mm	Anual
Espesor de corte	Esencial	<i>Maniquí</i> tomográfico	A ser establecido para la unidad específica	Anual
Angulo de <i>exposición</i>	Deseable	<i>Maniquí</i> tomográfico	± 5 grados para tomografía de ángulo grande, menos para la tomografía de ángulo pequeño	Anual
Uniformidad de <i>exposición</i> y patrón	Deseable	<i>Maniquí</i> tomográfico	Evaluación cualitativa	Anual
Resolución espacial	Esencial	<i>Maniquí</i> tomográfico	Malla 40 o mejor	Anual
<i>Exposición</i> de pacientes	Esencial	Dosímetro	A ser establecido para la unidad específica Ver (40)	Anual

Cuadro 6
Pruebas de control de calidad para el equipo mamográfico

Prueba	Esencial o deseable	Dispositivo de prueba	Criterios sugeridos de funcionamiento	Frecuencia mínima
Exactitud del kVp	Esencial	Dispositivo de kVp mamográfico	± 2 kVp	Semestral
<i>Exposición</i> de entrada	Esencial	<i>Cámara de ionización</i> de baja energía	$\pm 10\%$	Semestral
Resolución de contraste mamográfico bajo y alto	Esencial	<i>Maniquí</i> de resolución	Ningún deterioro notorio	Semestral

Cuadro 7
Control de calidad de la radiografía dental

Prueba	Esencial o deseable	Dispositivo de prueba	Criterios sugeridos de funcionamiento	Frecuencia mínima
Película de prueba	Esencial	Película, dispositivo del CDRH	± 2 pasos de densidad óptica	Diaria
Radiografía de prueba	Esencial	Película	Visual	Diaria
Registro de repeticiones	Esencial			Diaria
Procesado de películas	Esencial	Película, sensitómetro, densitómetro	$< \pm 0,1$ densidad	Diaria
Operación de la cámara oscura	Esencial			Trimestral
Chasis y pantallas	Esencial	Película, malla de alambre	Visual	Anual
Negatoscopios	Deseable	Fotómetro		Anual
Equipos de <i>Rayos X</i> radiación de fuga	Esencial	Medidor de radiación	$< 26 \mu\text{C kg}^{-1}\text{a}$ a 1 m	Anual
distancia <i>fuentes</i> —extremidad del cono	Esencial		> 4 pulgadas (< 50 kVp) > 7 pulgadas (> 50 kVp)	Anual
alineación del haz y colimadores	Esencial	Película	$< 2\frac{3}{4}$ pulgadas (extremo del cono)	Anual
filtración (CHR)	Esencial	Filtros de A1, tipo 1100, <i>cámara de ionización</i>	Ver (40)	Anual
cronómetro	Esencial	Dispositivo de <i>exposición</i> estroboscópica de tipo peonza, película		Anual
interruptor de <i>exposición</i>	Esencial			Anual
<i>Exposición</i> a radiación	Esencial	<i>Cámaras de ionización</i> calibradas	Intervalo de <i>exposiciones</i> aceptables	Anual

^a $26 \mu\text{C kg}^{-1} = 100 \text{ mR}$.

Cuadro 8
Prueba de control de calidad para equipos de procedimientos especiales

Prueba	Esencial o deseable	Dispositivo de prueba	Criterios sugeridos de funcionamiento	Frecuencia mínima
Contacto pantalla-película para cambiadores rápidos de película	Esencial	Malla de alambre	Ninguna diferencia significativa entre las condiciones estáticas y dinámicas	Semestral
Resolución de contraste bajo y alto	Esencial	Dispositivo de prueba de resolución fluoroscópica	Ninguna diferencia significativa entre las condiciones estáticas y dinámicas	Semestral
Densidad óptica de las películas durante la duración de la filmación	Esencial	<i>Maniquí</i> fluoroscópico	Diferencia de densidad óptica $< \pm 0,2$	Semestral
Tasas de <i>exposición</i> cinefluorográfica	Esencial	<i>Maniquí</i> fluoroscópico y <i>cámara de ionización</i>	Aprox. 2,6 a 5 nC kg ^{-1a} /imagen en el intensificador para la modalidad de 23 cm; aprox. 5 a 8 nC kg ^{-1a} / imagen en el intensificador para la modalidad de 15 cm. Ver (40)	Semestral
Resolución de contraste cinefluorográfico bajo y alto	Esencial	Dispositivo de prueba de resolución fluoroscópica	Sin degradación con respecto a las mediciones fluoroscópicas	Semestral
Equipo auxiliar de procedimientos especiales	Esencial	Recomendaciones del fabricante del equipo	Recomendaciones del fabricante del equipo	Recomendaciones del fabricante del equipo

^a 2.6kg⁻¹ nC = 10 μR

Cuadro 9
Pruebas de control de calidad para tomógrafos computarizados

Prueba	Esencial o deseable	Dispositivo de prueba	Criterios sugeridos de funcionamiento	Frecuencia mínima
Calibración de números CT	Esencial	<i>Maniquí</i> de 20 cm de diámetro ^a	Aire: $- 1000 \pm 3$ números CT. Agua: $0 \pm 1,5$ números CT	Mensual
Constancia del número CT	Deseable	<i>Maniquí</i> de 20 cm de diámetro ^a	Valor y desviación típica para el agua relativamente constante	Diaria
Producción de copia en papel y despliegue visual	Esencial	Imagen "estándar" almacenada en el disco Ver (40)	Luminancia y contraste no significativamente diferente	Diaria
Resolución de bajo contraste	Esencial	<i>Maniquí</i> de bajo contraste	Orificios de 0,5 cm	Mensual
Uniformidad del número CT	Esencial	<i>Maniquí</i> de 20 cm de diámetro ^a	Variación de los números CT ± 5 para un promedio de 100 <i>pixels</i>	Mensual
Dosimetría de pacientes	Esencial	<i>Maniquí</i> de dosimetría	$\pm 20\%$	Semestral
Posición de la mesa del paciente	Esencial	Regla	± 2 mm	Semestral
Incremento de la mesa del paciente	Esencial	Regla o película preenvasada	$\pm 0,5$ mm para cada incremento	Semestral
Juego de la mesa	Esencial	Regla o película preenvasada	± 1 mm	Semestral
Dependencia del número CT respecto del espesor de corte	Esencial	<i>Maniquí</i> de 20 cm de diámetro ^a	Promedio de números CT ± 3 sobre 100 <i>pixels</i>	Semestral
Dependencia del número CT respecto del tamaño del <i>maniquí</i>	Deseable	<i>Maniquí</i> de 5 cm a 30 cm de diámetro ^a	± 20 números CT	Semestral
Exactitud de la proyección exploratoria de localización	Esencial	Objeto pequeño en el <i>maniquí</i>	± 1 mm	Anual
Exactitud de las mediciones de distancia	Esencial	Orificios espaciados de 1 cm	± 1 mm	Anual
Resolución de alto contraste	Deseable	<i>Maniquí</i> de alto contraste	Orificios de 0,1 cm	Mensual

Prueba	Esencial o deseable	Dispositivo de prueba	Criterios sugeridos de funcionamiento	Frecuencia mínima
Distorsión del monitor de video	Deseable	Orificios espaciados de 1 cm	± 1 mm en cualquier lugar en la proyección de la imagen al tamaño natural	Mensual
Perfil de sensibilidad	Deseable	Alambre a 45° en el <i>maniquí</i>	FWHM dentro de 1 mm del valor nominal (5-15 mm) y dentro de 0,5 mm (<5 mm)	Mensual
Características del ruido	Deseable	<i>Maniquí</i> ^a de 20 cm de diámetro	Desviación típica de números CT (mAs) ^{1/2}	Semestral
Dependencia del número CT respecto de la posición en el <i>maniquí</i>	Deseable	<i>Maniquí</i> ^a de diámetro de 20 cm	± 5 números CT	Anual
Dependencia del número CT respecto del algoritmo	Deseable	<i>Maniquí</i> ^a de 20 cm de diámetro	± 3 números CT	Anual

^a Lleno de agua o material sólido equivalente a agua.

Cuadro 10
Control de calidad de sistemas de formación de imágenes digitales

Prueba	Esencial o deseable	Dispositivo de prueba	Criterios sugeridos de funcionamiento	Frecuencia mínima
<i>Sistemas de formación de imágenes angiográficas de substracción digital</i>				
Porciones de formación de imágenes fluoroscópicas y de película convencional del sistema	Esencial	Ver (40)	Ver (40)	Semestral
Porción de formación de imágenes digitales del sistema	Esencial	<i>Maniquí</i> equivalente a pacientes con vasos simulados desmontables llenos de yodo , penetrámetro, patrón de resolución de bajo contraste, patrón de malla, dosímetros	Resolución de bajo contraste 1,6 c/mm para 6-pulgadas y 1,2 c/mm para el intensificador de 9 pulgadas; otras pruebas — resultados similares a las pruebas de aceptación y piezas de equipo similares	Trimestral
Despliegue visual (video) y cámara de impresión de imagen	Esencial	Patrón de prueba SMPTE	Ver (40)	Diaria

Cuadro 11
Control de calidad en medicina nuclear

Prueba	Esencial o deseable	Dispositivo de prueba	Criterios sugeridos de funcionamiento	Frecuencia mínima
<i>Activímetro</i>				
Valor de cero	Esencial			Diaria
Valor de fondo	Esencial			Diaria
Valor de prueba	Esencial			Diaria
Precisión	Esencial	Fuente de ^{137}Cs	$\pm 5\%$	Diaria
Respuesta relativa a la fuente de referencia	Esencial	Fuentes de ^{57}Co , ^{137}Cs y ^{133}Ba	$\pm 2-5\%$	Trimestral
Respuesta de linealidad	Esencial	Elución de ^{99m}Tc , filtros de plomo	$\pm 5\%$	Trimestral
Exactitud	Esencial	Estándares de ^{57}Co , ^{137}Cs y ^{133}Ba	$\pm 5\%$	Anual
Geometría	Deseable	^{99m}Tc líquido	$\pm 2\%$	Semestral
<i>Espectrómetro de centelleo</i>				
Analizador de altura de pulsos	Esencial	Fuente de ^{137}Cs	Ajuste de voltaje o ganancia	Diaria
Fondo	Esencial		$< \pm 3\sigma$	Diaria
Precisión	Esencial	Fuente de ^{137}Cs	$< \pm 3\sigma$	Diaria
60-ciclos	Esencial	Señal de pulso de 60 ciclos	3600 ± 1 ó 2 cuentas	Semanal
Prueba de chi cuadrado	Esencial	Fuente de ^{137}Cs	$0,1 < p < 0,9$	Trimestral
Calibración de la energía	Esencial	Fuente de ^{137}Cs	Ajuste de voltaje o ganancia	Trimestral
Resolución de la energía	Esencial	Fuente de ^{137}Cs	Cristal sólido de 8-9%, cristal de pozo de 10-12%	Anual
Linealidad	Esencial	Fuentes de ^{99m}Tc , ^{131}I , ^{137}Cs	± 2 keV	Anual
Desplazamiento del cero	Esencial	Fuentes de ^{99m}Tc , ^{131}I , ^{137}Cs	± 2 keV	Anual
Efectos de la tasa de recuento	Esencial	^{99m}Tc líquido (actividad alta), fuentes emparejadas	Corrección	Anual
<i>Sistemas de centelleo sin imágenes</i>				
Precisión	Esencial	Fuente de ^{137}Cs	$< \pm 3\sigma$	Diaria

Prueba	Esencial o deseable	Dispositivo de prueba	Criterios sugeridos de funcionamiento	Frecuencia mínima
Geometría	Esencial	<i>Fuente</i> líquida	Factor de corrección	Semestral
<i>Escáneres rectilíneos</i>				
Precisión	Esencial	<i>Fuente</i> plana de ^{137}Cs	$< \pm 3\sigma$	Diaria
Calibración de densidad	Esencial	<i>Fuente</i> puntual, generador de pulsos	Dentro de una densidad de $\pm 0,2$	Semanal
Realce de contrastes	Esencial	Penetrómetro	Comparar D.O. del punto de comparación vs densidad de recuento	Trimestral
Resolución espacial de los colimadores	Deseable	<i>Fuente</i> puntual	Comparar 50% de las respuestas	Anual
Profundidad de foco del colimador	Deseable	<i>Fuente</i> puntual	Comparar 50% de las respuestas	Anual
<i>Cámaras de centelleo</i>				
Uniformidad	Esencial	<i>Fuente</i> plana o puntual de ^{99m}Tc o de ^{57}Co	$\pm 6-7\%$ o corregida por ordenador	Diaria
Linealidad	Esencial	<i>Fuente</i> plana o puntual; <i>maniquí</i> de barras o de orificios	Visual	Semanal
Poder de resolución	Esencial	Como anteriormente	Visual	Semanal
Sensibilidad relativa	Esencial	<i>Fuente</i> plana o puntual	$\pm 10\%$	Semanal
Características de la tasa de recuento	Esencial	Diferentes <i>actividades</i> de la <i>fuentes</i>	Tasa de recuento de entrada para una pérdida de 20%	Semestral
Resolución de la energía	Esencial	<i>Fuente</i> puntual de ^{99m}Tc o ^{57}Co	Mínimo 50 canales por FWHM	Anual
Resolución espacial del sistema	Deseable	<i>Fuente</i> lineal de ^{99m}Tc , medio dispersor	Comparación con valores de aceptación	Anual
<i>Accesorios de formación de imágenes</i>				
Cámara de multiformato	Esencial	<i>Maniquí</i> de barras o de orificios	Ver (40)	
Sistemas de grabación	Esencial		Ver (40)	
<i>Tomografía computada por emisión de fotones (SPECT)</i>				
Uniformidad	Esencial	<i>Fuente</i> plana	$< \pm 1\%$ corregida	Diaria

Prueba	Esencial o deseable	Dispositivo de prueba	Criterios sugeridos de funcionamiento	Frecuencia mínima
Centro de rotación	Esencial	<i>Fuente</i> puntual	$< \pm 0.5 \text{ pixels}$ ($< \pm 2 \text{ mm}$)	Semanal
Tamaño del <i>pixel</i>	Esencial			Semanal
Mesa-cámara	Esencial		Dentro de $\pm 2 \text{ mm}$	Semanal
Resolución espacial	Deseable	<i>Fuentes</i> lineales, medio dispersor, colimador de sensibilidad alta o media		Añual
<i>Maniqués</i>	Deseable			
Interfaz cámara-ordenador	Deseable	<i>Fuente</i> puntual		Añual

Cuadro 12
Control de calidad de ultrasonido (ecografía)

Prueba	Esencial o deseable	Dispositivo de prueba	Criterios sugeridos de funcionamiento	Frecuencia mínima
Exactitud de la calibración de profundidades	Esencial	<i>Maniqué</i> u objeto de prueba	$\pm 1 \%$	Mensual
Exactitud de los calibradores digitales	Esencial	<i>Maniqué</i> u objeto de prueba	$\pm 1 \%$ vertical $\pm 3 \%$ horizontal	Mensual
Falla de registro del barrido compuesto	Esencial	<i>Maniqué</i> u objeto de prueba	Separación máxima de 5 mm	Trimestral
Exactitud de la medición referida externamente	Esencial	<i>Maniqué</i> u objeto de prueba	Tolerancia varía con la necesidad clínica	Añual
Sensibilidad del sistema	Esencial	<i>Maniqué</i> que simula tejido	Max. profundidad de visualización dentro de $\pm 1 \text{ cm}$	Mensual
Despliegue de escala de grises y fotografía	Esencial	<i>Maniqué</i> tisular/ imagen del paciente	Las mismas barras grises visualizadas. Todos los dispersores del parénquima detectados	Diaria
Calibración de profundidades en la modalidad -M y marcadores de tiempo	Esencial	<i>Maniqué</i> u objeto de prueba	Calibración de profundidades de $\pm 1 \%$; marcadores de tiempo $\pm 10 \%$	Trimestral
Resolución espacial	Deseable	<i>Maniqué</i>		Añual

Prueba	Esencial o deseable	Dispositivo de prueba	Criterios sugeridos de funcionamiento	Frecuencia mínima
Rango dinámico de la escala de grises	Deseable	<i>Maniquí</i> de escala de grises. Generador de electrónico de pulsos	Dentro de ± 5 dB	Anual
Filtros de aire	Esencial	Examen	Limpios	Mensual
Cables	Esencial	Examen	Intactos	Mensual

Cuadro 13
Control de calidad de sistemas de formación de imágenes de videos

Prueba	Esencial o deseable	Dispositivo de prueba	Criterios sugeridos de funcionamiento	Frecuencia mínima
Niveles de la señal de video y terminaciones de la línea	Esencial	Monitor de video de forma de onda u osciloscopio	75 ohmios - en la terminación al <i>final</i> del cable de video; señal de video $\pm 5\%$ del voltaje de pico a pico	Semestral
Monitores de televisión	Esencial	Generador de señal de video	Todos los pasos de 10% visibles, distorsión mínima, la resolución especificada por el fabricante	Semestral
Cámaras de impresión de imagen y despliegues visuales	Esencial	Patrón de prueba SMPTE	Densidad media $\pm 0,15$, película y despliegue visual deben dar imágenes similares, los parches de 5% y 95% deben ser visibles en la película y en el despliegue visual. La resolución debe ser uniforme	Diaria
Grabadoras de video, de disco y digitales	Esencial	Generador de señal de video, cintas SMPTE de prueba de video, monitor de video de forma de onda, patrones de resolución de <i>rayos X</i> de contraste alto y bajo	Todos los pasos de 10% visibles, distorsión mínima, la resolución como fue especificada por el fabricante, pérdidas y fluctuaciones mínimas, algún aumento del ruido será evidente en la escala de grises, debe preverse alguna pérdida (mínima) en el contraste entre la imagen fluoroscópica y la imagen registrada	Semestral