



Guía para la elaboración de instrucciones técnicas

Introducción

El protocolo Español de Control de Calidad en Radiodiagnóstico establece las pruebas que deben incluirse en los programas de control de calidad y las que usualmente se incluyen en los procedimientos de aceptación de nuevos equipos. Es un documento de ámbito general, concebido para aplicarse a todos los modelos de equipos, lo que imposibilita que entre a describir en detalle la ejecución de las pruebas, al menos en la mayoría de los casos. Esto obliga a los usuarios a idear para cada equipo particular la forma concreta de llevar a cabo las pruebas.

Sería provechoso que esta adaptación del Protocolo, realizada reiteradamente por profesionales que actúan de forma más o menos aislada, se colectivizara y se compartiera. El propósito de este proyecto es crear consensuadamente una capa que salve la distancia que existe entre el Protocolo y el trabajo de campo. Esta capa estará constituida por una colección de instrucciones técnicas, cada una de las cuales contendrá la secuencia de pasos a seguir para realizar una determinada prueba del Protocolo en un equipo concreto. De esta manera, el usuario del Protocolo se verá liberado de la necesidad de adaptarlo al trabajo de campo, y cuando se enfrente a un nuevo modelo podrá aplicar directamente la instrucción técnica que corresponda.

Las instrucciones técnicas serán elaboradas altruistamente por voluntarios dispuestos a compartir sus conocimientos con otros colegas. Con objeto de facilitar la comunicación entre partes y asegurar un nivel de calidad aceptable de las instrucciones técnicas, se ha preparado esta guía con indicaciones sobre cómo redactarlas.

Contenido de las instrucciones técnicas

Cada instrucción técnica versará sobre una prueba concreta del protocolo aplicada a un modelo específico de equipo de rayos X o accesorio (por ejemplo, función respuesta del equipo Kodak DirectView DR 3500). Si se da la circunstancia, en general poco frecuente, de que un mismo modelo de equipo se comercialice con diferentes modelos o versiones de componentes que influyan decisivamente en la forma de realizar la prueba (por ejemplo, modelo de detector de imagen o versión de software), cada variedad llevará aparejada su propia instrucción técnica.

El título de las instrucciones técnicas estará compuesto por el prefijo "IT" seguido de la etiqueta asignada a la prueba en el Protocolo, del nombre del fabricante y del modelo del equipo y, en su caso, de un número entero atribuido a la variedad.

Debajo del título aparecerá el nombre del autor y, opcionalmente, un identificador de versión, atribuido por el editor.

Las instrucciones técnicas tendrán los siguientes apartados:

1. Cabecera, donde se describirá el equipo considerado (modalidad, marca, modelo, variedad) y la prueba desarrollada. Por variedad se entiende el conjunto de componentes decisivos a efectos de realización de la prueba que puedan diferir entre unidades de una misma marca y modelo (por ejemplo, modelo de detector de imagen o versión de software).
2. Tolerancias. Se tomarán, siempre que sea posible, las establecidas por el Protocolo Español de Control de Calidad o las facilitadas por el fabricante. En caso de que la aplicación de una u otra tolerancia implique el uso de uno u otro método de realización de la prueba, el autor deberá decantarse justificadamente por uno de los dos.
3. Material, donde figurará la instrumentación y el software a utilizar.

4. Procedimiento. En este apartado se indicará cómo hacer la prueba. Consistirá en una secuencia de pasos a seguir, expresados en un lenguaje simple, apoyados cuando sea preciso en referencias bibliográficas, y dirigidos a usuarios especialistas en la materia.
5. Comentarios. La finalidad de este apartado es doble. Por un lado, el autor fundamentará el procedimiento que propone, recurriendo a los medios que considere oportunos: cita de fuentes autorizadas, aportación de experiencias propias, razonamientos, etc, con objeto de persuadir al lector de la corrección del procedimiento. Por otro lado, aportará las explicaciones detalladas que sean necesarias para que no haya dudas en la ejecución de las instrucciones. Este apartado también acogerá las sugerencias y preferencias del autor para la realización de la prueba.
6. Referencias. Bibliografía citada.

Dado un equipo de un fabricante y modelo determinados, todas aquellas operaciones que sean comunes a múltiples pruebas se integrarán en una única instrucción técnica de generalidades denominada "IT XX000: Fabricante y modelo del equipo: N", donde XX serán dos letras mayúsculas que aludirán a la modalidad a la que pertenezca el equipo, conforme al criterio seguido en el Protocolo, y N será un entero correspondiente a la variedad, cuando haya más de una. Por ejemplo, el procedimiento para obtener imágenes "for processing" y el procedimiento para irradiar con el detector de imagen inactivo en el equipo de grafía de uso general de la firma Kodak, modelo DirectView DR 3500, formarán parte de la instrucción "IT DG000: Kodak DirectView DR 3500".

Formato

En el título, se utilizará como separador de campos el signo dos puntos. El número asociado a la variedad irá separado del fabricante y modelo por un guión medio. Por ejemplo, la instrucción donde se establezca cómo determinar la función respuesta del equipo Kodak DirectView DR 3500 con detector plano Trixell Pixium 4600 se denominará "IT DG030: Kodak DirectView DR 3500 - 1."

Los pasos del apartado "Procedimiento" se presentarán como una lista numerada con números arábigos.

Las referencias bibliográficas se indicarán usando el estilo de Vancouver.

Las páginas irán numeradas. Se utilizará el formato "x/y", donde "x" representa el número de página e "y" el número total de páginas.

El documento final se presentará en formato pdf.

Anexo. Ejemplo de instrucción técnica

IT DG030: Kodak DirectView DR 3500

Daniel Fernández Molina

Vers. 04/2021

Modalidad: Equipo de grafía con sistema de imagen digital de panel plano.

Fabricante: Kodak (ahora Carestream).

Modelo: DirectView DR 3500.

Prueba: DG030 Función de respuesta del detector.

Tolerancias

- La relación funcional entre el valor de píxel y la kerma incidente debe ser logarítmica.
- El coeficiente de determinación de la curva ajustada debe ser mayor de 0.95.

Material

- Software de análisis de imágenes debidamente contrastado.
- Dosímetro.

Procedimiento

1. Colocar el arco a cero grados, con el foco a la máxima distancia del detector de panel plano (FPD), en torno a 180 cm.
2. Abrir los colimadores al máximo.
3. Retirar la rejilla antidifusora.
4. Colocar una lámina de plomo sobre el bucky, para proteger el FPD de la radiación.
5. Situar la sonda del dosímetro en el centro del haz. Si la sonda no se ve afectada por la radiación retrodispersada, colocarla tan cerca como sea posible del FPD: dentro del hueco donde se inserta la rejilla antidifusora, si cabe ahí, o directamente sobre la lámina de plomo, de no ser así. Si la sonda es sensible a la radiación retrodispersada, situarla 30 cm por encima de la lámina de plomo (1).
6. Añadir en la ventana de salida del colimador un filtro de 0.5 mm de Cu y 1.0 mm de Al.
7. Hacer al menos cinco exposiciones que abarquen un rango de kerma desde 1 μ Gy a 50 μ Gy, con 80 kV pico reales. Si no es posible reducir la kerma a 1 μ Gy, empezar con la carga más baja que genere una kerma repetible. Registrar la kerma medida en cada nivel de exposición.
8. Retirar la sonda y la lámina de plomo
9. Adquirir imágenes no procesadas (2) con los niveles de kerma medidos en el paso 7.
10. En las imágenes no procesadas, medir el valor medio de píxel en una ROI central cuadrada de aproximadamente 4 cm de lado.
11. Obtener los parámetros de ajuste de la curva $PV = a \times \log_{10} K + b$ y el coeficiente de determinación, donde PV es el valor medio de píxel y K es la kerma en aire incidente en el FPD. K se obtiene a partir de las medidas realizadas en el paso 7, corregidas por la atenuación de la carcasa del bucky y por el inverso del cuadrado de la distancia, si procede.
12. Representar gráficamente los puntos medidos y la curva ajustada para verificar visualmente la dependencia logarítmica del valor de píxel y la kerma.

13. Comprobar si el coeficiente de determinación está dentro de su intervalo de tolerancia.
14. Comparar la curva ajustada con la teórica, $PV=1000 \times \log_{10} K + 1059$ (3).

Comentarios

Las imágenes se adquieren con las condiciones de calibración del detector de imagen indicadas por el fabricante, a las que se puede acceder en el software del equipo siguiendo la ruta Menú principal -> Utilidades -> Calibración del detector, y seleccionando como tipo de calibración la opción Calibración de rayos X (fig. 1).

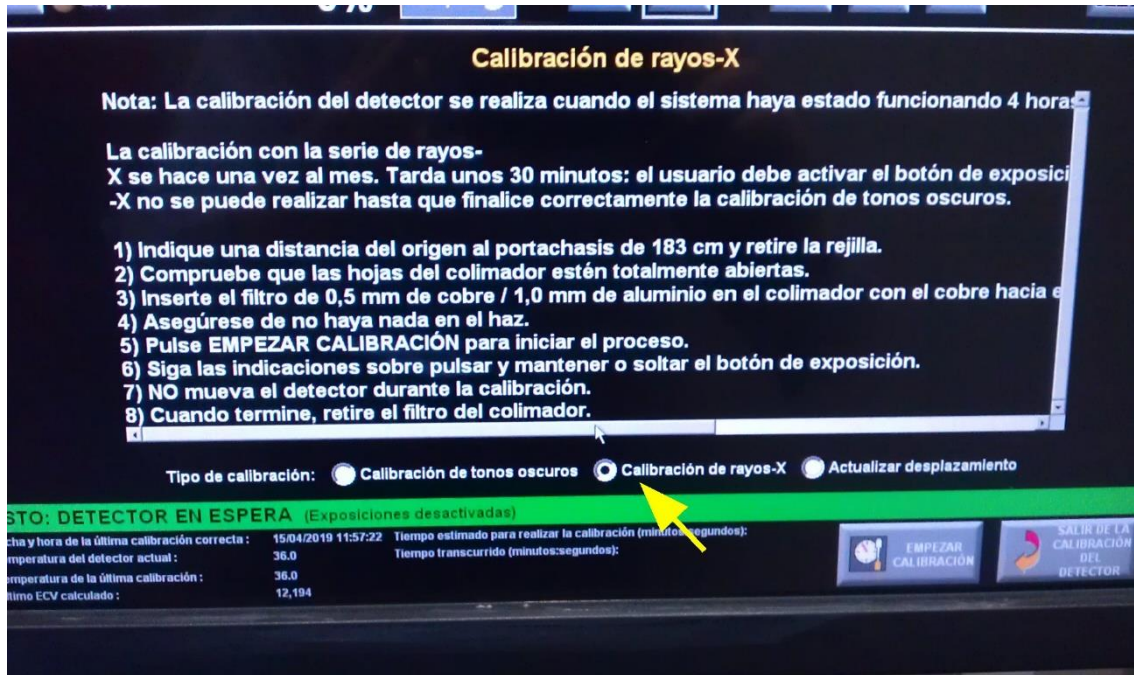


Figura 1. Ventana con las instrucciones de calibración. La opción Calibración con rayos X está señalada con la flecha amarilla.

El filtro de cobre debe colocarse más cerca del foco que el de aluminio, con objeto de que éste absorba la radiación característica emitida por aquél durante la exposición. La filtración añadida interna del colimador, que el operador puede seleccionar en el panel de control, debe ser cero.

El tamaño de campo recomendado es el que utiliza el autor. Puesto que los datos de interés se extraen de una pequeña región central de la imagen bruta, el campo podría ser más pequeño que el indicado, siempre que abarque sobradamente dicha región.

Las exposiciones que sirven para medir la kerma y que, por tanto, no requieren imagen pueden realizarse configurando el equipo para irradiar con el FPD desactivado (2). De esta forma se agiliza la ejecución.

Las imágenes brutas pueden obtenerse siguiendo las instrucciones dadas en (2). Al seleccionar la ROI, deben evitarse los artefactos o inhomogeneidades anómalas que puedan afectar al valor medio de píxel, aunque para ello haya que desplazar la región o reducirla moderadamente.

El autor no dispone de información documentada sobre la atenuación producida por la cubierta del bucky. Experimentalmente, ha determinado que el factor de transmisión para las condiciones de medida aquí utilizadas es aproximadamente 0.83.

En base a la tecnología del detector de imagen, el autor cree que la señal de salida del detector de imagen depende linealmente de la kerma incidente, y que la forma logarítmica de la función respuesta es consecuencia de una transformación posterior de esta señal. Esto concuerda con el tipo de dependencia que exhibe la función respuesta con el espectro (3).

Referencias

1. **Sociedad Española de Física Médica.** *Protocolo Español de Control de Calidad en Radiodiagnóstico.* 2011.
2. **Fernández Molina, D.** ITN DG000: Kodak DirectView DR 3500. 2020.
3. **AAPM.** *An Exposure Indicator for Digital Radiography.* 2009. Informe 116.
4. **Fernández Molina, D.** ITN DG000: Kodak DirectView DR 3500. 2019.