

## El Sistema de alineación de tubo y rejilla de CARESTREAM proporciona mejor calidad de imagen y técnicas coherentes para las radiografías de diagnóstico portátiles

### Rejillas antidispersión mejoran la calidad de imagen

La dispersión de radiación es un factor importante que contribuye a la reducción de la calidad de imagen en las radiografías de diagnóstico. Las rejillas antidispersión, cuando están correctamente alineadas, proporcionan un medio efectivo para reducir la dispersión [1-6]. La transmisión preferencial de rayos X primarios en

oposición a los dispersos mejora la relación entre contraste y ruido (CNR). La Figura 1 muestra un par de imágenes torácicas portátiles que se capturaron de un paciente de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) con y sin rejillas bajo las mismas condiciones de exposición. Al comparar las dos imágenes, la mejora en el contraste con las rejillas es significativa.



**Figura 1:** comparación de imágenes torácicas portátiles que se capturaron de un paciente de una UCI sin (izquierda) y con (derecha) rejilla antidispersión.

### Los beneficios de la rejilla pueden lograrse con menor aumento a la exposición en la radiografía digital

El factor Bucky es el recíproco de la penetración de los rayos X total a través de una rejilla antidispersión. El sistema de combinación pantalla-película análoga tiene

una respuesta de sensitometría fija. Cuando se utiliza una rejilla, un aumento de la técnica de factor Bucky fue necesario para asegurar una exposición suficiente que produzca una imagen de película con la densidad y el contraste apropiados para el diagnóstico.

## Documento informativo | Sistema radiográfico portátil DRX-Revolution de CARESTREAM

Los beneficios de las rejillas antidispersión pueden identificarse en la radiografía digital (DR) con menores incrementos en la técnica de exposición de lo que indicarían los factores Bucky tradicionales [7]. Esto se debe a que DR no tiene suficiente respuesta de sensitometría fija; el contraste y brillo generales de una imagen de DR puede modificarse arbitrariamente a través de un procesamiento de imagen digital. Los sistemas DR están limitados fundamentalmente por ruido. Dentro de una amplia gama de niveles de exposición al paciente, la calidad de la imagen queda determinada por la CNR de la anatomía en la imagen capturada. Las rejillas antidispersión pueden mejorar la CNR de la imagen sacrificando un mínimo de la transmisión de rayos X primarios. Esto sugiere que puede necesitarse un aumento de la técnica de exposición para compensar la atenuación de los rayos X primarios, pero, por lo general, será a un nivel menor que con el factor Bucky.

### Desafíos de usar rejillas en la radiografía portátil

El uso de rejillas en la radiografía portátil suele ser esporádico e inconsistente. Esto causa mayor variación en la calidad de imagen, y una mayor cantidad de radiografías de calidad peor que las capturadas en el departamento de radiografía con relación a su interpretación.

Desde la perspectiva del técnico radiólogo, utilizar rejillas en exámenes portátiles conlleva una variedad de implicaciones en el flujo de trabajo que consumen tiempo. Estas incluyen pegar y despegar las rejillas complementarias a los cartuchos de rayos X; los requisitos rigurosos de posicionar y alinear apropiadamente la fuente de rayos X en relación al cartucho detrás del paciente para evitar el corte de la rejilla; la mayor probabilidad de exposiciones repetidas que se requerirán debido a cortes de la rejilla; entre otras.

Además, existe la errónea percepción de que no se requieren rejillas en la radiografía digital ya que al aumentar la exposición se puede superar el nivel de ruido y dispersión, y que los ajustes de procesamiento de imagen, como las manipulaciones de ventana y nivel, pueden compensar lo suficiente las pérdidas de calidad que genera la dispersión de radiación. Teniendo todo esto en mente, sería raro que los tecnólogos se sientan motivados a usar rejillas en la radiografía digital portátil.

### Sistema de alineación de tubo y rejilla DRX-Revolution

El sistema de alineación de tubo y rejilla (TGA) de CARESTREAM para el sistema radiográfico portátil DRX-Revolution de CARESTREAM proporciona una guía para que el técnico radiólogo alinee correctamente la fuente de rayos X en relación a la rejilla o el detector. Esta característica opcional se integra perfectamente con el sistema DRX-Revolution: no se necesitan pasos operacionales adicionales en el flujo de trabajo normal (Figura 2).

---

**Documento informativo** | Sistema radiográfico portátil DRX-Revolution de CARESTREAM

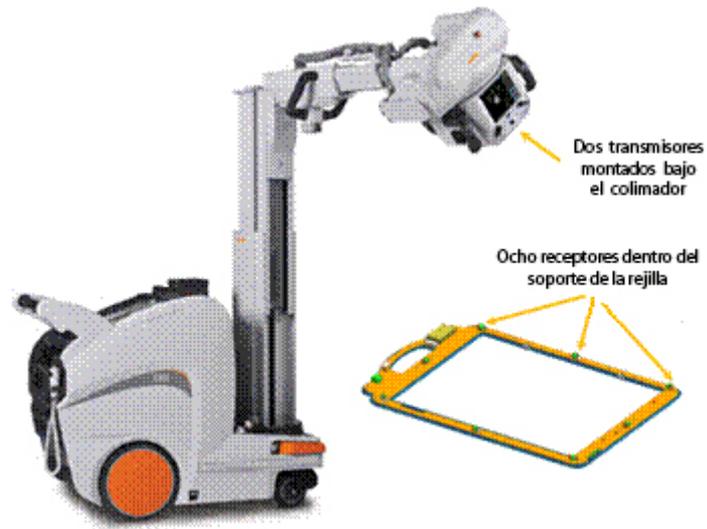


Figura 2: DRX-Revolution y el esquema del sistema de alineación y tubo. Los transmisores de alineación de la rejilla están incluidos en el conjunto del cabezal del tubo y los receptores se encuentran en el soporte de la rejilla.

## Documento informativo | Sistema radiográfico portátil DRX-Revolution de CARESTREAM

TGA de Carestream ayuda al técnico radiólogo a obtener una imagen de mejor calidad y una técnica de imagen coherente para exámenes portátiles. Detecta automáticamente la posición de la fuente de rayos X en relación al detector o soporte de la rejilla, y luego muestra la cantidad de desplazamiento de la fuente de rayos X respecto a la alineación adecuada (Figura 3). Los desplazamientos se muestran en tiempo real en la pantalla del cabezal del tubo en direcciones opuestas: arriba/abajo, izquierda/derecha, adentro/afuera. El estado de alineación se torna verde cuando el TGA decide que la fuente de rayos X está dentro del alcance óptimo de operación de la rejilla, específico de la distancia entre fuente y rejilla (SGD) que se desea.

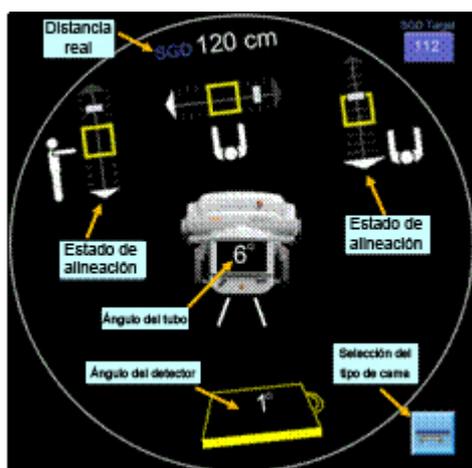


Figura 3: la pantalla del cabezal del tubo en el sistema DRX-Revolution muestra en tiempo real la fuente de rayos X y la información de la posición de la rejilla/detector para su alineación correcta.

### Descripción general de la tecnología de alineación

TGA usa varios campos electromagnéticos para triangular la posición. Se colocan dos transmisores bajo el colimador de rayos X para generar los campos electromagnéticos y se instala un total de ocho receptores dentro del soporte de la rejilla alrededor de la misma o del detector para detectar los campos que emiten los transmisores (Figura 2). Los transmisores usan bobinas magnéticas para sintetizar campos magnéticos que son funcionalmente iguales a los imanes centrífugos permanentes (Figura 4). Estos receptores detectan la intensidad y fase del campo magnético centrífugo y luego, cada uno genera una señal de onda sinusoidal única (Figura 5).

## Documento informativo | Sistema radiográfico portátil DRX-Revolution de CARESTREAM

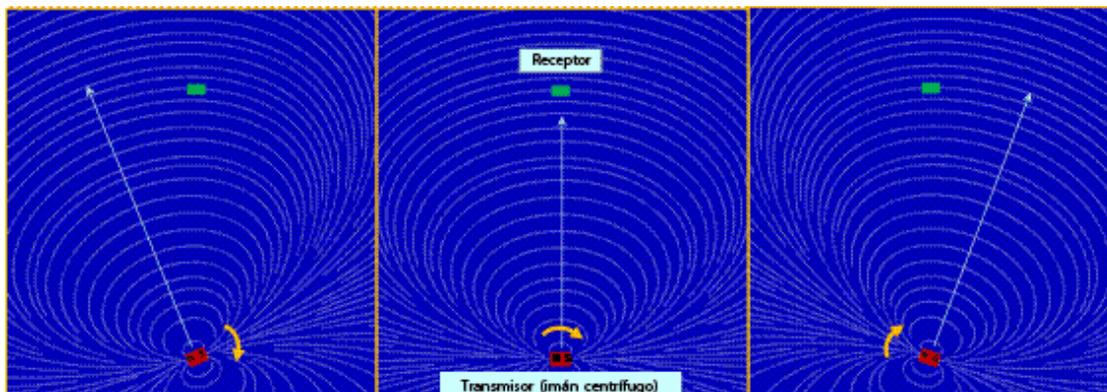


Figura 4: el sistema de alineación de tubo y rejilla funciona mediante la detección de la intensidad y la fase de los campos magnéticos centrífugos sintetizados. Estos diagramas muestran tres ejemplos de distintas posiciones relativas entre un transmisor y un receptor.

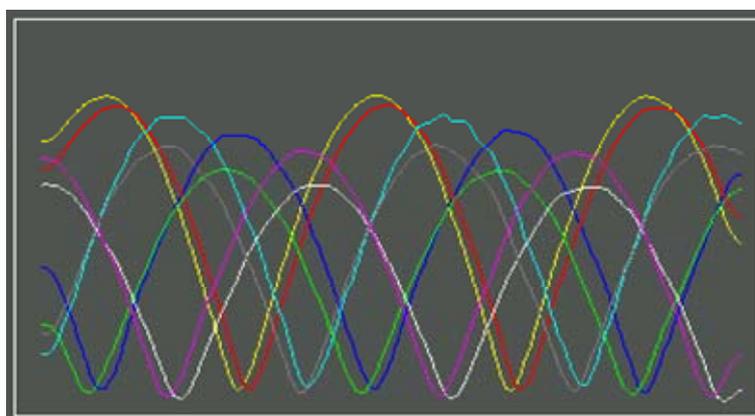


Figura 5: una captura de las señales de los campos magnéticos que detectan los ocho receptores

El software incluye modelos matemáticos sofisticados que decodifican la información de onda sinusoidal del receptor. La magnitud y la fase de la onda sinusoidal de cada receptor se extraen de las señales electrónicas y luego se las compara con los valores teóricos esperados, los cuales se calculan a través de una suposición inicial de la geometría entre la fuente de rayos X y el soporte de rejilla/detector. Se calcula un error total de las diferencias de comparación de todos los receptores. Un valor de error total diferente a cero indica que la suposición geométrica inicial es incorrecta, por lo cual se hacen ligeros ajustes y se reitera el proceso de cálculo. La posición de la fuente de rayos X se estima mejor cuando el error total se minimiza. Por último, el valor de la posición estimada se compara al alcance óptimo de operación de la rejilla y se muestran en la pantalla del cabezal del

tubo los desplazamientos entre la fuente de rayos X y la alineación correcta.

Los transmisores de alineación de la rejilla utilizan señales de radiofrecuencia (RF) de amplitud modulada para obtener un alcance de operación mayor y una mejor relación entre señal y ruido. Las señales de RF del transmisor pueden inducir corrientes de Foucault en los materiales metálicos cercanos a los receptores. La corriente de Foucault genera ondas electromagnéticas secundarias que pueden influenciar negativamente la precisión de los resultados de alineación de la rejilla. Para resolver este problema, se pueden seleccionar distintos tipos de camas en la interfaz gráfica de usuario del software para compensar mejor la interferencia. Específicamente, la selección de tipo de cama (unidades de cuidados intensivos versus departamentos

---

## Documento informativo | Sistema radiográfico portátil DRX- Revolution de CARESTREAM

de emergencia) se basa principalmente en el grosor del colchón encima del armazón metálico de la cama.

### **Definición del alcance óptimo de operación de la rejilla**

La rejilla incluida en el soporte de la rejilla tiene una distancia focal central de 112 cm, una razón de 8:1 y una resolución de frecuencia de 80 líneas por centímetro.

El alcance óptimo de operación de la rejilla incluido en el software TGA se determina por el requisito de rendimiento mínimo para la mejora de la calidad de imagen. El rendimiento de la rejilla se caracteriza en términos del factor de mejora de la relación entre señal y ruido (SIF)[8]. Cuanto más alto sea el valor SIF, mejor es el rendimiento. El beneficio de usar la rejilla disminuye cuando el valor SIF es igual a 1,0. El alcance óptimo de operación de la rejilla en un SGD particular se define como el desplazamiento lateral (en la dirección de la línea de la rejilla) máximo permitido en la posición de la fuente de rayos X, en el cual el valor SIF mínimo en toda el área de imagen efectiva del detector será mayor que 1,0.

### **Resumen**

Las rejillas antidispersión mejoran la calidad de imagen de la radiografía y el beneficio de su uso puede materializarse en la radiografía digital con menores incrementos en la técnica de exposición. El sistema de alineación de tubo y rejilla de CARESTREAM para DRX-Revolution se integra completamente con el flujo de trabajo normal del tecnólogo radiográfico, y proporciona una guía fácil e intuitiva para la alineación de la fuente de rayos X de manera tal que se logre una calidad de imagen coherente y óptima.

## Referencias

1. H.-P. Chan, K. L. Lam, y Y. Wu, "Studies of Performance of Anti-Scatter Grids in Digital Radiography: Effect on Signal-to-Noise Ratio," *Medical Physics*, 17(4), 655-664 (1990).
2. L. N. Rill, L. Brateman y M. Arreola, "Evaluating Radiographic Parameters for Mobile Chest Computed Radiography: Phantoms, Image Quality and Effective Dose," *Medical Physics*, 30(10), 2727-2735 (2003).
3. D. W. Anderson, "Introduction of Grids to Mobile ICU Radiography in a Teaching Hospital," *British Journal of Radiology*, 79, 315-318 (2006).
4. J. C. Wandtke, "Bedside Chest Radiography," *Radiology*, 190:1-10 (1994).
5. M. D. Carlin, R. M. Nishikawa, H. MacMahon y K. Doi, "The Effect of X-ray Beam Alignment on the Performance of Anti-Scatter Grids," *Medical Physics*, 23(8), 1347-1350 (1996).
6. H. MacMahon, "Digital Chest Radiography: Practical Issues," *Journal of Thoracic Imaging*, 18, 138-147 (2003).
7. D. H. Foos, D. F. Yankelevitz, X. Wang, W. J. Sehnert, J. Yorkston, C. I. Henschke, "The Bucky Stops Here: Redefining the Bucky Factor for Digital Portable Chest Radiography," *United Kingdom Radiological Congress 2012* (<http://profile-eposters.co.uk/eposter/action/view/layout/2/id/284>).
8. "Diagnostic X-ray Imaging Equipment – Characteristics of General Purpose and Mammographic Anti-Scatter grids," IEC-60627, 2001.