



# Patología Digital

En qué fijarse al elegir un monitor  
para el flujo de trabajo de patología digital



## Introducción

En la actualidad, no existen normas jurídicamente vinculantes para los monitores de patología digital en la mayoría de los países del mundo. Y si no hay normas, no es difícil saber cuál es la mejor solución. ¿Qué monitor ofrece las especificaciones técnicas óptimas? ¿Cuánto hay que presupuestar para un monitor que esté preparado para el futuro? Sin la ayuda de un experto, es difícil y lleva mucho tiempo elegir uno.

Desde 1968, la empresa japonesa EIZO desarrolla y produce monitores y soluciones de visualización de alta calidad, a menudo para mercados muy especializados en los que se utilizan en aplicaciones de oficina, procesamiento de vídeo/imagen, videovigilancia, control del tráfico aéreo, industria y medicina. EIZO es uno de los principales fabricantes en un campo médico relacionado: soluciones de monitores para radiología. También en este caso, la máxima precisión es esencial.

Para averiguar qué características y propiedades son importantes a la hora de seleccionar monitores para el flujo de trabajo de la patología digital, EIZO se puso en contacto con un gran número de fabricantes y usuarios del sector.

Los conocimientos adquiridos aquí, junto con nuestros muchos años de pericia y experiencia en la producción y comercialización de soluciones de monitores, permiten a EIZO ofrecerle un apoyo específico, sin perder nunca de vista el rendimiento global de su sistema.

Esta guía pretende describir las características y propiedades que debe buscar a la hora de seleccionar un monitor para aplicaciones de patología.

**También estaremos encantados de proporcionarle asesoramiento personal y recomendaciones sobre la solución ideal para satisfacer sus necesidades específicas.**

## Ventajas de la Patología Digital

El uso de la patología digital ofrece ventajas en muchos aspectos. Aquí algunos ejemplos:

- ◆ Diagnóstico más rápido e imágenes precisas y fáciles de leer
- ◆ Flujo de trabajo optimizado sin pérdida de calidad
- ◆ Mayor seguridad del paciente gracias a la ayuda para la evaluación precisa de las slides histológicas
- ◆ Reducción del riesgo de pérdida de slides
- ◆ Facilita las consultas entre patólogos y el intercambio interdisciplinar
- ◆ La IA tiene potencial para apoyar el diagnóstico
- ◆ Uso más eficiente de los recursos

Las imágenes y los vídeos pueden compartirse rápidamente por vía digital. De este modo, se eliminan las limitaciones de espacio físico y distancias entre hospitales locales, universidades (para formación y segundas opiniones) y entre el lugar de trabajo y el despacho en casa. De este modo se consigue una mayor flexibilidad y eficacia a la hora de realizar un diagnóstico. La patología digital hace de la telepatología una realidad al alcance de muchos. Como ventaja añadida, las imágenes digitales no pierden calidad con el tiempo y no pueden dañarse durante el transporte.

Además, las herramientas digitales, como las reglas para medir el tamaño, son extremadamente útiles para llevar a cabo un diagnóstico.



## Resolución

Cuanto mayor sea la resolución del monitor, más detalles verá el usuario. Las imágenes están menos pixeladas, tienen contornos más nítidos y se muestra más contenido a la vez.

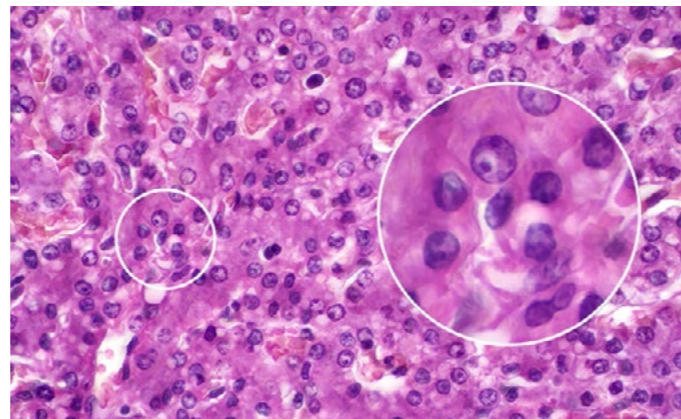
La resolución de un monitor indica el número de píxeles que componen la imagen en la pantalla. Un píxel es el elemento más pequeño de una imagen digital. La resolución de un monitor se mide por el número de píxeles (anchura x altura) utilizados para generar la imagen del monitor.

Cuanto mayor sea la resolución del monitor, más detalles verá el usuario. En las pantallas grandes con una resolución alta se puede visualizar más contenido de imagen a la vez. Las imágenes están menos pixeladas y presentan contornos más nítidos. Si la resolución es demasiado alta y el tamaño de la pantalla demasiado pequeño, los textos, imágenes y herramientas serán demasiado pequeños para leerlos y utilizarlos con eficacia. Para adaptarse a esta situación, los usuarios suelen cambiar la escala en la configuración del sistema operativo, lo que, sin embargo, provoca imágenes imprecisas y resultados de imagen no deseados.

Cuando se visualiza una imagen capturada digitalmente de un escáner WSI (imagen completa de portaobjetos), por ejemplo, se recomienda una resolución alta para mantener un nivel óptimo

de detalle e información para el diagnóstico patológico (mín. 4 MP (2560x1600) con un monitor de 27 pulgadas, 6 MP (3280x2048) con un monitor de 30 pulgadas y 8 MP (3840x2160) o superior con un monitor de 32 pulgadas).

Durante un examen digital, el patólogo suele mover toda la imagen del portaobjetos (WSI), lo que significa que la imagen debe cargarse varias veces. Se necesitan tarjetas gráficas potentes para garantizar que esto ocurra rápidamente y sin problemas. Aquí recomendamos el uso de las tarjetas gráficas EIZO MED-XN.



## Tamaño de Pantalla

El espacio físico de trabajo y el campo de visión del usuario son dos factores que deben tenerse en cuenta al seleccionar el tamaño de la pantalla. Para aplicaciones de patología digital, se recomiendan monitores panorámicos de 27 a 32 pulgadas para llenar el campo de visión natural del usuario.

Un monitor de 24 pulgadas es demasiado pequeño para llenar el campo de visión natural del usuario, mientras que un monitor más grande con una pantalla de 55 pulgadas, por ejemplo, obligaría al usuario a mover constantemente la cabeza para ver la imagen completa.

La experiencia ha demostrado que los usuarios que trabajan en patología se sienten más cómodos con un monitor de 27 a 32 pulgadas porque reduce la necesidad de escalar la imagen. El resultado serían imágenes imprecisas y resultados de imagen no deseados.

La relación de aspecto de un monitor está vinculada a la resolución. Representa la relación proporcional entre la anchura y la altura de una pantalla. La relación de aspecto se expresa mediante dos números separados por dos puntos (por ejemplo, 4:3). Cuanto más cerca estén los números, más

cuadrada será la pantalla (4:3, por ejemplo). Cuanto más separados estén los números, más ancha será la pantalla (por ejemplo, 16:9).



## Workstation

El ojo humano sólo puede captar una cantidad limitada de datos. Para obtener la información más precisa de cada imagen, hay que tener en cuenta el tamaño de la pantalla, la resolución y la distancia entre el monitor y el usuario en el puesto de trabajo a la hora de seleccionar un monitor. El tamaño de la pantalla debe elegirse en función de la distancia de visualización.

El tamaño de la pantalla y la resolución del monitor son igualmente importantes a la hora de encontrar la pantalla adecuada para una estación de trabajo patológica. Aumentar la resolución, pero no el tamaño de la pantalla, puede hacer que el texto, las imágenes y las herramientas se muestren demasiado pequeños para leerlos y utilizarlos con eficacia.



## Brillo de la Imagen

Los monitores con un brillo superior a 300 cd/m<sup>2</sup> son más adecuados para habitaciones muy iluminadas con mucha luz ambiental.

El brillo, o luminancia, de una pantalla se mide generalmente en candelas por metro cuadrado (cd/m<sup>2</sup>) (una candela es la intensidad luminosa aproximadamente equivalente a la de una vela común).

Una diferencia apenas perceptible, o JND, es el cambio más pequeño de color y brillo que el ojo humano puede percibir. Cuanto más brillante sea un monitor, más JNDs se mostrarán. Se trata de un factor crucial, ya que cuantas más JND pueda mostrar un monitor, más probabilidades habrá de que se detecten diferencias mínimas dentro de una imagen.

La Asociación Federal de Patólogos Alemanes recomienda monitores con un brillo de imagen nominal de al menos 300 cd/m<sup>2</sup> para el diagnóstico patológico. Esto corresponde aproximadamente a la percepción a través de un microscopio convencional. Para conseguir una luminosidad permanentemente constante, EIZO recomienda incluso monitores que puedan generar una luminosidad mucho mayor con el fin de disponer de reservas para el envejecimiento del aparato y entornos de trabajo más luminosos.

En una habitación luminosa, el brillo del monitor debería ser significativamente superior a 300 cd/m<sup>2</sup> para poder detectar un número suficiente de JND.

## Contraste

Una relación de contraste dinámica (1500000:1, por ejemplo) se utiliza normalmente para televisores de uso doméstico, mientras que las relaciones de contraste estáticas se emplean normalmente para monitores médicos.

El contraste de un monitor es la relación entre los negros más oscuros y los blancos más brillantes. Por ejemplo, una relación de contraste estático de 1000:1 significa que el brillo de una imagen completamente blanca es 1000 veces mayor que el brillo de una imagen completamente negra. El contraste es importante para garantizar que el patólogo pueda ver detalles como las paredes celulares y las capas límite en las imágenes.

Las pantallas tienen intrínsecamente una baja dispersión de la luz. Por ello, puede haber diferencias entre monitores en cuanto al grado de negrura de los negros más oscuros. Por tanto, el brillo de un monitor no lo dice todo.

Los dos métodos principales para obtener la relación de contraste son la medición de la relación de contraste estático o la relación de contraste dinámico. El contraste estático es la relación entre el blanco y el negro en un monitor sin ajustar la iluminación de fondo (brillo). El contraste dinámico se determina midiendo primero el nivel de blanco en el ajuste máximo de retroiluminación y después el nivel de negro

en el ajuste mínimo de retroiluminación. La mayoría de los monitores no pueden mostrar una imagen cuando el nivel de retroiluminación está ajustado al máximo o al mínimo.

La medición de la relación de contraste estática ofrece una indicación mucho más fiable del contraste que puede lograrse en una sola imagen.

Para garantizar una buena diferenciabilidad en las zonas oscuras y brillantes de la imagen, se recomiendan pantallas con una relación de contraste nominal de al menos 1000:1 (relación de contraste estático) para el diagnóstico patológico. La Asociación de Patólogos aconseja utilizar un brillo medio y contraste medios.

Un entorno más luminoso puede reducir la relación de luz real (la relación entre el blanco y el negro en el mundo real) porque la luz reflejada por el monitor enmascara los tonos más oscuros. En tales casos, se recomienda reducir al mínimo la luz ambiental en la parte frontal del monitor.

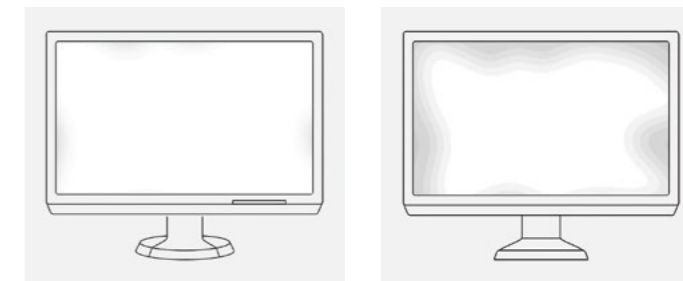
## Homogeneidad de Imagen y Frecuencia de Actualización

Es importante equilibrar las luminancias irregulares en el área del monitor para garantizar que la imagen se muestra de manera uniforme, independientemente de dónde se encuentre en la pantalla.

La **homogeneidad** se refiere a la consistencia del brillo y el color en toda la pantalla. Es importante que las fluctuaciones e irregularidades se nivelen en toda el área del monitor para crear una imagen uniforme en toda la pantalla. Esta es la única forma de garantizar que el usuario vea siempre la misma imagen, independientemente del lugar del monitor en el que se encuentre. La función DUE (Digital Uniformity Equalizer) permite a los monitores médicos de la serie RadiForce compensar las diferencias de brillo y color.

La falta de homogeneidad hace que una imagen aparezca de forma diferente en función de su posición en la pantalla. Esto puede provocar que el usuario tenga que mover la imagen en el monitor para obtener toda la información de la misma.

Los monitores de oficina estándar no ofrecen una opción de control de la homogeneidad digital. Suelen tener una iluminación no homogénea y presentar borrosidad o sombreado. Aunque esto no es crítico en aplicaciones de oficina, la iluminación homogénea es esencial para el diagnóstico.



Con DUE

Sin DUE

La **frecuencia de actualización** de un monitor define la frecuencia con la que se dibuja una nueva imagen por segundo, medida en hercios (Hz).

La mayoría de los escáneres WSI suelen capturar un único plano de imagen de una diapositiva con una resolución muy alta. Algunos escáneres son capaces de capturar múltiples imágenes en diferentes capas y combinarlas para crear una única imagen 3D. Una frecuencia de actualización adecuadamente alta facilita la navegación dentro de una imagen y el desplazamiento entre capas.

Para los monitores médicos, EIZO recomienda una frecuencia de actualización de 60 Hz.

## Calibración

Los productos sanitarios deben someterse a un control de calidad y una calibración adecuados antes de salir de fábrica y durante toda su vida útil. El control de calidad rutinario garantiza que los diagnósticos patológicos sean coherentes y fiables. Como resultado, los usuarios confían en la información que ven en la pantalla y hay menos riesgo de diagnósticos erróneos. El uso de monitores que puedan calibrarse garantiza que también se cumplan las normas futuras.

Existen dos tipos de calibración: por hardware y por software. En el caso de la calibración por hardware, la configuración se ajusta directamente en el monitor, incluyendo, entre otras cosas, el brillo, el punto blanco y los valores gamma. Los cambios necesarios se escriben directamente en la LUT (tabla de consulta) del monitor para garantizar una calibración precisa. En el caso de la calibración por software, los ajustes necesarios se realizan en la tarjeta gráfica que controla el monitor. Como resultado, el monitor debe utilizarse siempre con el mismo ordenador, o los ajustes se perderán. La calibración por hardware ofrece un mayor nivel de precisión que la calibración por software.

El brillo de un monitor disminuye con el tiempo. Sin embargo, es importante mantener el brillo/luminancia de un monitor a un nivel constante. Un control de calidad y una calibración regulares garantizan un nivel constante de precisión de visualización y una reproducción uniforme de la imagen en varias ubicaciones.

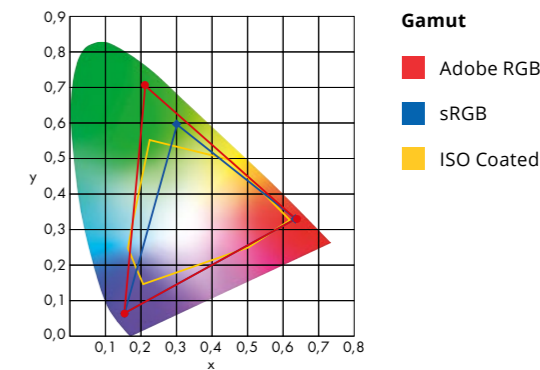


## Color

Es importante para el trabajo de los patólogos que todos los monitores cumplan las normas de color establecidas.

Dado que actualmente no existen normas para la reproducción del color en patología, es importante que se realicen comprobaciones de calidad con regularidad. Deben utilizarse como guía estándares de color predefinidos como sRGB, por ejemplo. Los monitores también deben calibrarse teniendo en cuenta las condiciones lumínicas pertinentes. Esto puede conseguirse fácilmente utilizando monitores autocalibrados.

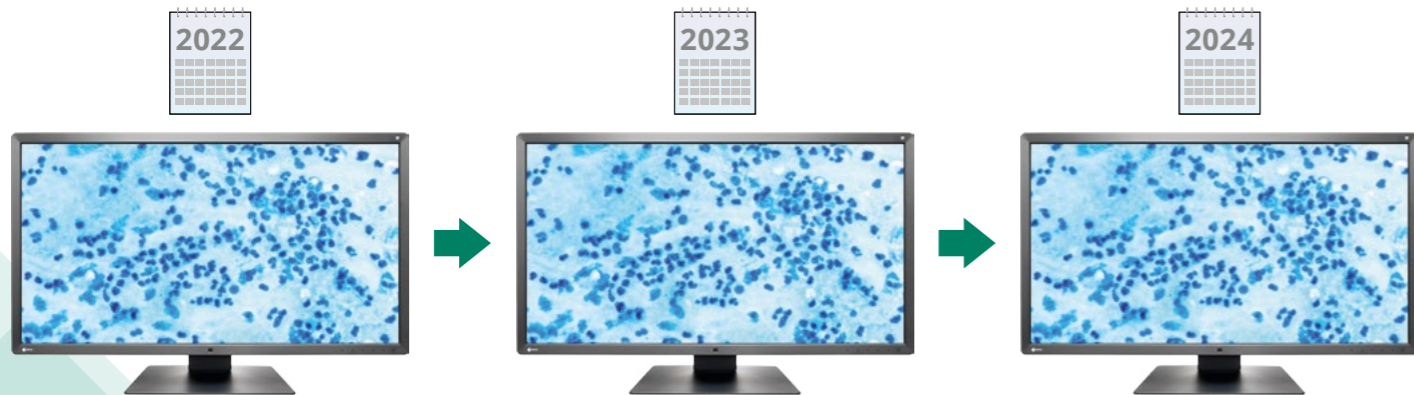
Las gamas más importantes para la captura y renderización de imágenes son sRGB, Adobe RGB, BT.2020 y DCI P3. En la mayoría de los casos, dispositivos como monitores, impresoras y cámaras digitales están configurados para reproducir la gama de colores sRGB con la mayor precisión posible. Lo mismo ocurre con numerosas aplicaciones. Si dos dispositivos utilizan paletas de color diferentes (por ejemplo, un escáner WSI y un monitor), el color se reproducirá de forma diferente.



## Durabilidad

Los monitores médicos tienen una vida útil mucho más larga que los monitores estándar. Esto significa que pueden utilizarse intensamente durante un largo periodo de tiempo. Se diseñan de este modo porque es importante que ofrezcan un alto rendimiento constante y porque lo ideal es que los monitores se sustituyan al mismo tiempo que otros equipos de patología digital, como el escáner WSI.

Se recomiendan los monitores que pueden producir niveles de brillo más altos que los requeridos actualmente porque ofrecen un amortiguador en caso de que se establezcan requisitos de brillo más estrictos en el futuro.



Garantía del fabricante extremadamente larga: Cinco años de garantía con servicio de sustitución in situ

Los monitores RadiForce están diseñados para ofrecer una larga vida útil, normalmente mucho más allá del período de garantía de cinco años. EIZO ofrece una garantía extra larga de cinco años para sus monitores RadiForce. En combinación con el servicio de sustitución in situ, los monitores EIZO ofrecen la máxima seguridad de inversión posible sin ningún coste de servicio.

## Software de Control de Calidad

El software de control de calidad para monitores médicos ayuda a realizar pruebas de validación de monitores según las normas de calidad nacionales e internacionales y a adaptar el monitor al entorno de trabajo específico.

Las soluciones basadas en servidor también permiten la administración central, lo que posibilita una gestión eficaz de la calidad de todos los monitores conectados a la red.

Permiten consolidar toda la información recopilada en una ubicación centralizada, facilitan la creación de informes y ayudan a resolver los problemas cuando se producen. Además, las futuras normas pueden implantarse fácilmente para garantizar que se aplican a todos los monitores.



## Sumario

### Resolución

Cuanto mayor sea la resolución del monitor, más detalles verá el usuario. Las imágenes están menos pixeladas, tienen contornos más nítidos y se muestra más contenido a la vez.

### Tamaño de Pantalla

Para aplicaciones de patología digital, se recomiendan monitores panorámicos de 27 a 32 pulgadas para llenar el campo de visión natural del usuario.

### Workstation

Para obtener la información más precisa de cada imagen, hay que tener en cuenta el tamaño de la pantalla, la resolución y la distancia entre el monitor y el usuario en la estación de trabajo a la hora de seleccionar un monitor.

### Brillo de Imagen

La Asociación Federal de Patólogos Alemanes recomienda monitores con un brillo de imagen nominal de al menos 300 cd/m<sup>2</sup> para el diagnóstico patológico. Esto corresponde aproximadamente a la percepción a través de un microscopio convencional. Para conseguir una luminosidad permanentemente constante, EIZO recomienda incluso monitores que puedan generar una luminosidad mucho mayor con el fin de disponer de reservas para el envejecimiento del dispositivo y entornos de trabajo más luminosos.

### Contraste

Para garantizar una buena diferenciabilidad en las zonas oscuras y brillantes de la imagen, se recomiendan pantallas con una relación de contraste nominal de al menos 1000:1 (relación de contraste estática) para el diagnóstico patológico. La Pathogen Association aconseja utilizar un ajuste de brillo y contraste medios.

### Homogeneidad de Imagen

La falta de homogeneidad hace que una imagen aparezca de forma diferente en función de su posición en la pantalla. Esto puede hacer que el usuario tenga que mover la imagen en el monitor para obtener toda la información de ella.

### Frecuencia de Actualización

Para los monitores médicos, EIZO recomienda una frecuencia de actualización de 60 Hz.

### Calibración

El control de calidad rutinario garantiza que los diagnósticos patológicos sean coherentes y fiables. Como resultado, los usuarios confían en la información que ven en la pantalla y hay un menor riesgo de diagnósticos erróneos.

### Color

Es importante para el trabajo de los patólogos que todos los monitores cumplan las normas de color establecidas.

### Durabilidad

Los monitores médicos tienen una vida útil mucho más larga que los monitores estándar. Esto significa que pueden utilizarse intensamente durante un largo periodo de tiempo.

### Software de Control de Calidad

El software de control de calidad para monitores médicos ayuda a realizar las pruebas de validación del monitor de acuerdo con las normas de calidad nacionales e internacionales y a adaptar el monitor al entorno de trabajo específico.

**Cuando se utilizan monitores EIZO para patología, se recomienda evaluar todo el sistema, incluido el escáner.**



# ¿Tienes alguna pregunta?

Estaremos encantados de asesorarle a la hora de seleccionar la solución de monitor adecuada y, si lo solicita, le proporcionaremos una unidad de prueba gratuita para fines de evaluación.

**Encuentre a sus distribuidores locales o a las personas de contacto de EIZO:**

- [eizo.eu/contact](https://eizo.eu/contact)
- [marketing@eizo.es](mailto:marketing@eizo.es)

## **EIZO Iberia & Latam**

Avenida de la Industria 4, Natea Business Park  
Edificio E2 3º ES - 28108 Alcobendas, Madrid (Spain)

T. +34 91 657 48 22  
[marketing@eizo.es](mailto:marketing@eizo.es)

[www.eizo.es](https://www.eizo.es)

Copyright © 2023 EIZO Europe GmbH, Belgrader Str. 2, 41609, Mönchengladbach, Alemania.  
Todos los derechos, errores y modificaciones están sujetos a cambios. Última actualización: Diciembre 2023

