



***La Importancia de Usar 1000 ppi
en el Cumplimiento de la Ley***

Junio 2010

La Importancia de Usar 1000 ppi en el Cumplimiento de la Ley

En el año 2005, el Superintendente William Casey del Departamento de Policía de la Ciudad de Boston y miembro del grupo para los Requisitos de Calidad de Imágenes del FBI expresó que, "Los Examinadores requieren imágenes detalladas a nivel 3 para identificaciones". "Existe cero tolerancia en la ciencia forense para errores en la identificación de crestas causadas por fricción, y el hecho de que cada impresión varía hace crítica la captura con la mejor imagen y con la mayor cantidad de datos todas las veces."¹ En el mismo año, la Especificación para Transmisión Electrónica de Huellas Dactilares (EFTS) del FBI fue extendida para brindar soporte a imágenes con resolución

de 1000 ppi. Hoy, a pesar de no haber todavía un AFIS disponible que utilice características a nivel 3 para comparación automática, la mayoría de examinadores están utilizando detalles a nivel 3 para la comparación manual y la evaluación de procesos.²

Este documento provee percepciones sobre:

- Las diferencias técnicas entre 500 ppi y 1000 ppi
- Los beneficios de utilizar imágenes de 1000 ppi no solamente en aplicaciones para las Fuerzas de la Ley
- Los pre-requisitos técnicos para obtener el máximo potencial de imágenes a 1000 ppi

1. ¿Qué es resolución 1000 ppi?

La definición de 1000 ppi es 1000 pixeles por pulgada horizontalmente y verticalmente. Comparado a 500 ppi, imágenes a 1000 ppi tienen una resolución cuatro veces mayor (Figura 1). Alcanzar una resolución cuatro veces mayor es un reto técnico, a pesar de que hoy la percepción es que esto es fácil de conseguir. Tomemos una analogía del mercado consumidor: actualmente las cámaras digitales tienen sensores de imagen con una resolución de más o menos 10 - 15 megapixels (Mpx).

Una resolución cuatro veces mayor resulta en 40 – 60 Mpx y consecuentemente, los precios para sensores de imagen a tan alta resolución no son apropiados para el mercado consumidor. Adicionalmente, los sensores utilizados en las cámaras digitales de hoy son optimizados para pixeles más pequeños y para imágenes fijas a color. Dados los altos requerimientos para calidad de imagen definidos por el estándar para calidad de imagen del FBI, solamente sensores muy especiales pueden ser utilizados en los dispositivos livescan.

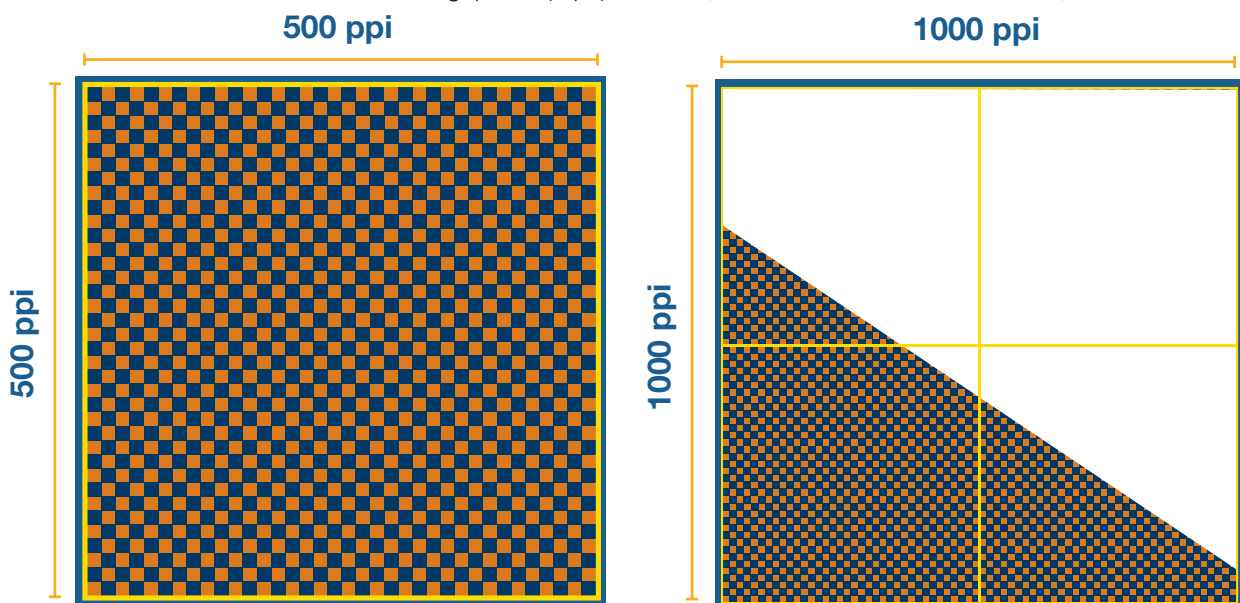


Figura 1: Número de píxeles para resoluciones de 500 ppi y 1000 ppi

¹ W. Casey, Perspectivas sobre imágenes livescan y calidad de imagen, tecnología para las fuerzas de la ley, Abril 2005

² A. Anthonioz et al., Diario de Identificación Forense, 2008

2. Más que resolución de imagen

A pesar de que el desempeño de un sistema para imágenes digitales se define primordialmente por su resolución, existe mucho más a considerar para alcanzar los altos requerimientos definidos por el estándar del FBI. De acuerdo al estándar del FBI, seis parámetros son definidos para probar el rendimiento de un sistema óptico (Tabla 1). No solamente desde una perspectiva técnica pero también desde el punto

de vista del usuario, la función más importante es la función de transferencia modular (MTF). El MTF mide el contraste como una función de detalles de imagen gruesos y finos, en otras palabras provee un parámetro para la definición de la imagen (Figura 2). Como se muestra, usando 1000 ppi habilita al usuario para visualizar detalles mucho más claros comparados a 500 ppi.

Parámetros de imagen del estándar EBTS del FBI (Apéndice F)

Parámetro del EBTS del FBI (Apéndice F)	¿Qué significa?
Precisión de imagen geométrica	Describe la precisión de cada punto sobre todo el plato. Verifica si un punto en el plato corresponde a un punto en la imagen final.
Función de transferencia de modulación	Describe el contraste de la imagen final y los detalles que serán visibles en la imagen final.
Tasa de señal-ruido	Describe cuanto más alto es la señal sobre el nivel de ruido, ambos, el ruido blanco y el negro.
Rango de la escala de gris de la imagen	Describe la cantidad total de niveles de gris en la imagen. Cuanto más niveles de gris, mayor será el contraste en la imagen.
Linealidad de la escala de gris	Asegura que el sistema completo siempre tenga una respuesta de señal lineal. Este es un requerimiento fuerte para comparar imágenes finales desde diferentes dispositivos.
Uniformidad en la salida de la escala de gris	Asegura que todos los niveles-de-gris son distribuidos consistentemente a través del área completa de la imagen

Tabla 1: parámetros de imagen del estándar EBTS del FBI (Apéndice F)

Contraste vs. Tamaño de Estructura

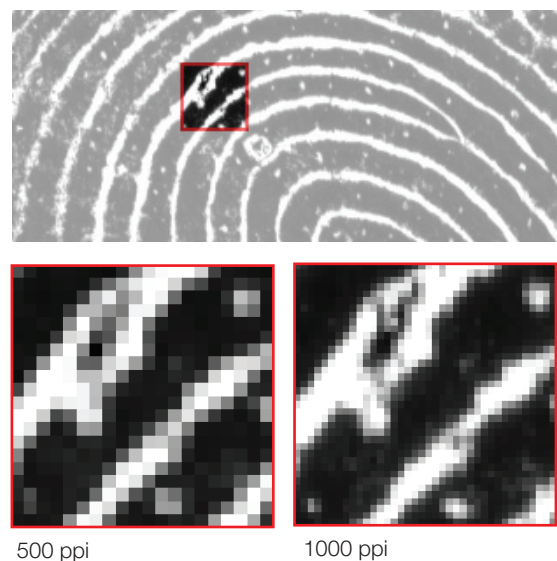
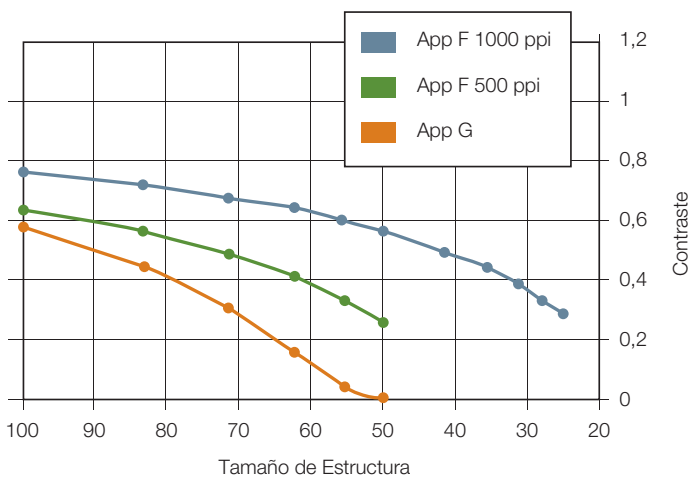
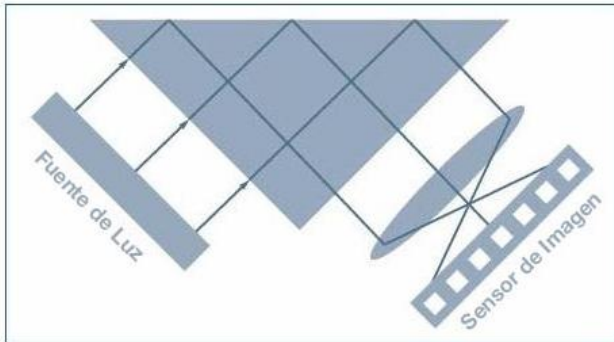


Figura 2: Contraste en correlación a tamaño de estructura e imágenes resultantes con escáneres de 500 ppi y 1000 ppi

¿Qué se necesita para alcanzar éste nivel de desempeño?

Mientras no haya un dedo en el plato, el rayo de luz está totalmente reflejado. Cuando un dedo es colocado sobre el plato, el rayo de luz es esparcido. El reflejo ya no es total en estos puntos de contacto, es decir,



el reflejo está frustrado. El cambio en el reflejo es detectado por el sensor de imagen y la imagen de la huella dactilar es generada.

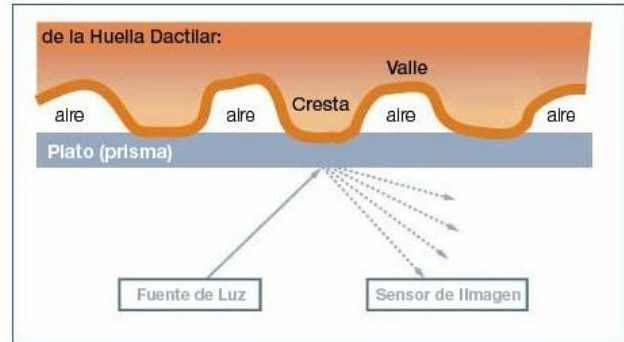


Figura 3: Principio Óptico de Reflejo Total Interno Frustrado

Este principio óptico tiene altos requerimientos para mantener nitidez, aberración, distorsión y difracción. Además de los componentes ópticos utilizados, tales como espejos y lentes, los componentes eléctricos tienen que ser seleccionados cuidadosamente para habilitar una alta tasa de señal-ruido. Consecuentemente el comportamiento de un sistema livescan es determinado por el sensor de imagen y el sistema completo. Eso significa que todos los componentes de un sistema 1000 ppi son

calculados para satisfacer los requerimientos para una imagen de alta calidad. Comparado a un sistema que funciona con solamente 500 ppi, sistemas 1000 ppi siempre tendrán un comportamiento mucho mayor, inclusive al ser utilizados con los ajustes para 500 ppi. Figura 4 muestra la función MTF de un escáner de 500 ppi y de otro escáner de 1000 ppi utilizado para 500 ppi, y demuestra como el mayor desempeño resulta en un mucho mayor nivel de detalle.

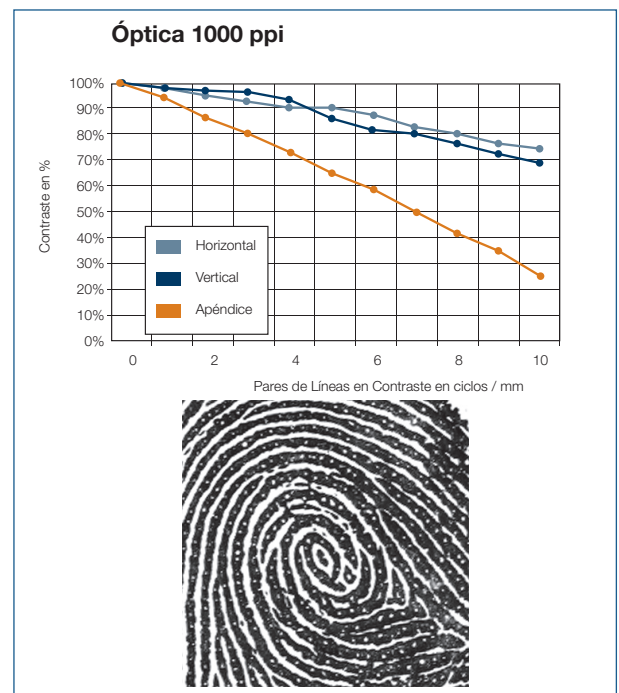
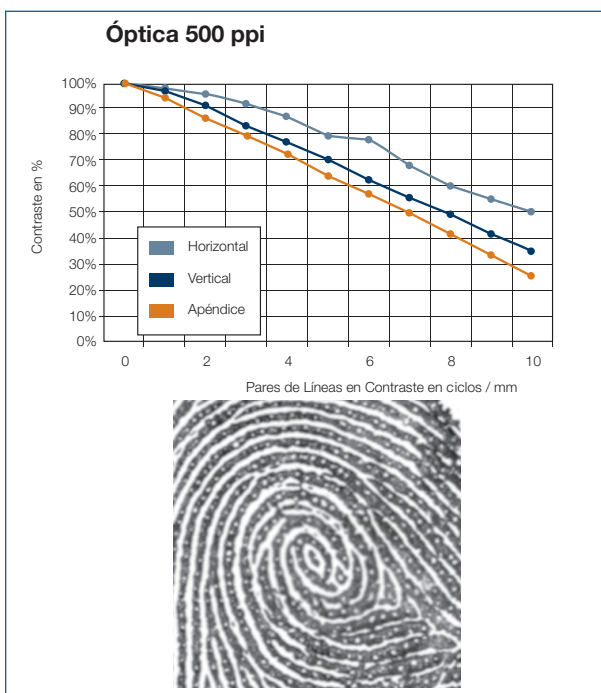


Figura 4: Contraste (MTF) de sistemas livescan de 500 ppi y 1000 ppi (ambos utilizados en 500 ppi) e imágenes resultantes

Es muy obvio que un alto desempeño del sistema óptico, resulta en un mayor nivel de detalles visibles

Hoy, no hay duda sobre la necesidad de 1000 ppi para comparar detalles de nivel 3, tales como poros, los bordes y forma de las crestas y el ancho entre valles y crestas, cicatrices, verrugas, arrugas y deformaciones (Figura 5). Y más allá, escaneando con 1000 ppi también ayuda para capturar imágenes desde dedos y palmas con crestas muy finas, que son comunes entre niños y gente que descende de Asia. Como se explica anteriormente, hasta utilizando un sistema de 1000 ppi para tomas en resolución de 500 ppi resultará en una imagen de más alta calidad comparado a un sistema para sólo 500 ppi. Entonces “nosotros tomamos la dirección de brindar livescan para una más amplia utilización en la seguridad nacional, habrá un tremendo

bono adicional en una mejorada calidad de imagen por las implicaciones de operar un sistema diseñado para 200 millones o más de inscripciones, la necesidad de un proceso más rápido y la reducción de incidentes donde los operadores tienen que mirar más allá en las listas para una comparación.”³ Cuantos más sistemas para huellas dactilares se utilicen fuera del cumplimiento de la ley, (es decir, para inscripciones de tarjetas de identificación o programas de pasaportes, visas o registros de votantes), la calidad de imagen se torna más importante para asegurar que éstas huellas dactilares puedan ser usadas en muy grandes bases de datos y procedimientos de verificación automáticos.

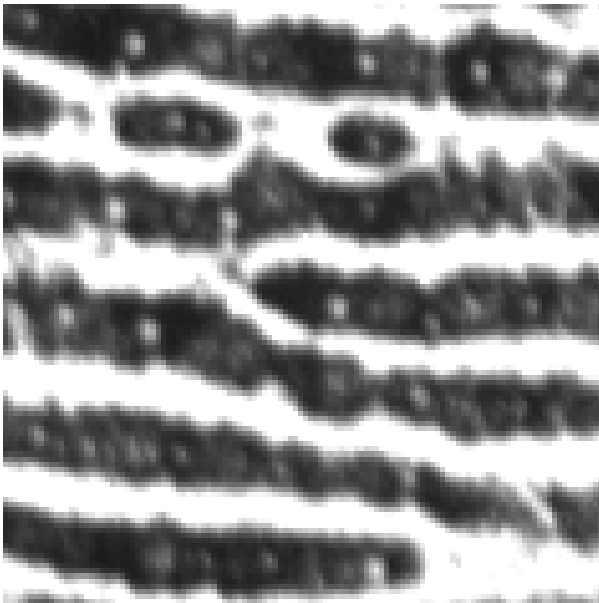


Figura 5: Diferencia de la misma imagen capturada con un escáner en 1000 ppi (izquierda) y en 500 ppi (derecha)

³ W. Casey, Perspectivas sobre imágenes livescan y Calidad de imagen, Tecnología para el cumplimiento de la ley, Abril 2005

3. Pre-requisitos para usar imágenes de 1000 ppi

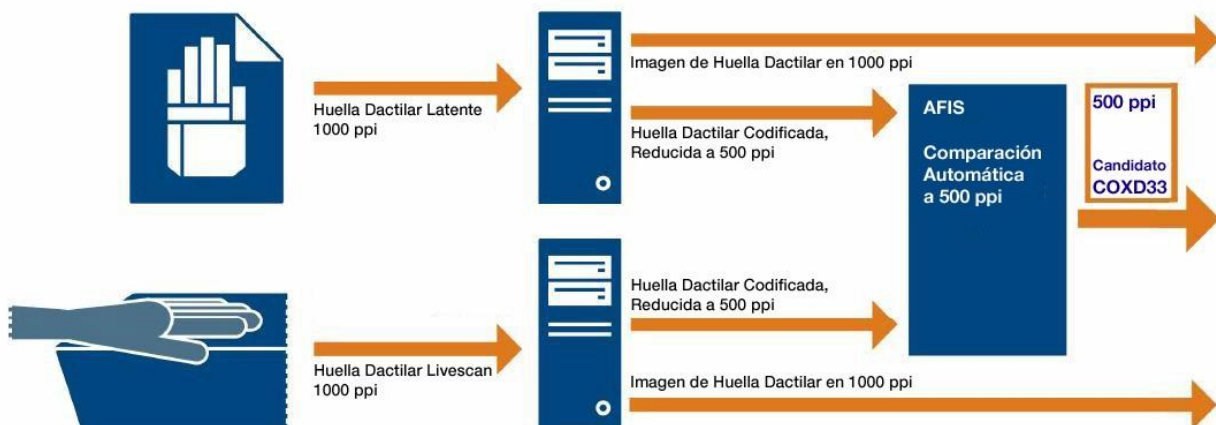
Para poder usar y beneficiarse de los beneficios de imágenes de 1000 ppi es necesaria la disponibilidad de una unidad livescan de 1000 ppi pero ciertamente no es el único componente requerido. El flujo de trabajo tanto como el entrenamiento y experiencia de los examinadores tiene un gran impacto en la implementación exitosa de imágenes de 1000 ppi en el cumplimiento de la ley. Tabla 2 contiene todos los elementos necesarios para la captura, procesamiento y evaluación de imágenes de 1000 ppi para el cumplimiento de la ley. En los últimos años, el desempeño de las PCs se ha incrementado significativamente

y hoy un escáner de palma a 1000 ppi puede ser operada con una computadora COTS (artículo comercial en tienda). Al mismo tiempo, los costos para la capacidad de almacenamiento y ancho de banda se han reducido considerablemente, lo que permite una utilización más amplia de los sistemas livescan modernos. Con software para calidad y verificación de secuencia, compresión de imagen y también los sistemas AFIS que aceptan imágenes de 1000 ppi, la industria provee todos los componentes—desde el principio al final—para explotar el potencial completo de la resolución en imágenes de 1000 ppi.

Requerimientos técnicos para utilizar imágenes de 1000 ppi

Componente	Disponibilidad	Ejemplo
Sistema Livescan	✓	L SCAN 1000PX, L SCAN 1000T
Algoritmos + software	✓	Detección de Secuencia y Verificación de Calidad
Ancho de Banda	✓	Un alto ancho de banda está disponible
Desempeño de PC y almacenamiento	✓	Computadoras COTS con dual core Procesador 2.4 GHZ y 2 GByte de RAM puede operar escáneres de 1000 ppi
Sistema AFIS que acepta 1000 ppi	✓	MORPHO, NEC

Tabla 2: requerimientos técnicos para la utilización de imágenes de 1000 ppi



4. ¿Cómo son utilizadas hoy en día las imágenes de 1000 ppi en los sistemas modernos para las fuerzas de la ley?

En el año 2005, las agencias para el cumplimiento de la ley a nivel mundial comenzaron a usar escáneres en vivo (livescan) a 1000 ppi en sus operaciones cotidianas. Escáneres de Cross Match son utilizados para las fuerzas policiales en EEUU, Alemania, Finlandia, Rumania, Australia, Noruega, Canadá y otros sitios. En la Figura 6, se demuestra el proceso desde la captura hasta la comparación. Después de capturar las imágenes de impresiones de huellas dactilares o de palma con una resolución de 1000 ppi, éstas imágenes son almacenadas en una separada base de datos. Para comparar

automáticamente las imágenes de impresiones dactilares o de palma, se hace una reducción de las mismas a 500 ppi antes de su sumisión al AFIS o en el sistema AFIS antes de su comparación. Cuando los candidatos son determinados por el AFIS, estos son vinculados a la separada base de datos que contiene las imágenes de 1000 ppi. Subsecuentemente, para una comparación manual y proceso de identificación, las imágenes de 1000 ppi son mucho más detalladas que las imágenes de 5000 ppi.

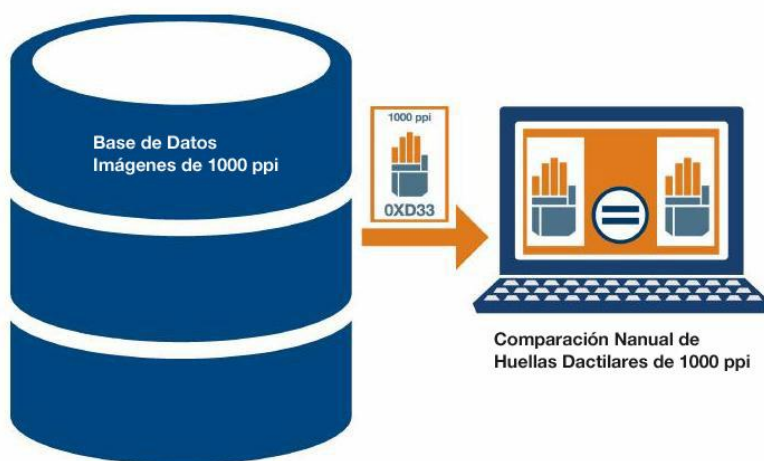


Figura 6: Utilizando 1000 ppi en rutinas de criminología forense

El uso de 1000 ppi

Oficinas Principales:

Cross Match Technologies, Inc.
3950 RCA Boulevard, Suite 5001
Palm Beach Gardens, FL 33410, EEUU
sales@crossmatch.com
customercare@crossmatch.com

Operaciones en Alemania:

Cross Match Technologies GmbH
Unstrutweg 4
07743 Jena, Alemania
international-sales@crossmatch.com
(Ventas EMEA, Asia y Pacífico)

www.crossmatch.com

Protegiendo a Personas, Propiedad y Privacidad