

## 11. Propuesta Técnica



### Sensores de Huellas Digitales

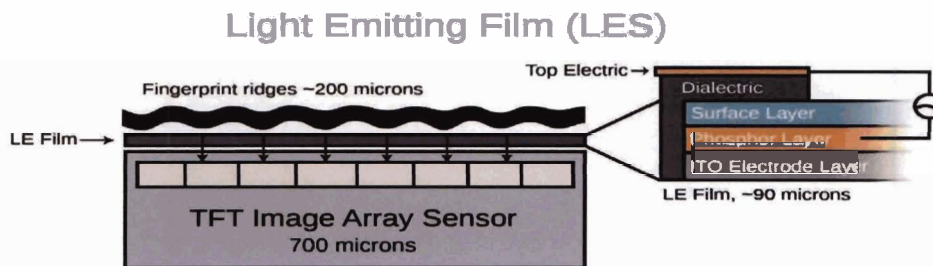
*Integrated Biometrics proporciona sensores de huellas dactilares de inscripción y verificación a integradores de hardware, proveedores de software y bases de datos, y contratistas que prestan servicios a agencias gubernamentales y mercados comerciales de todo el mundo. Más ideales para entornos móviles que los sensores ópticos o de silicio tradicionales, los sensores de huellas dactilares certificados por Integrated Biometrics FBI utilizan nuestra película de sensor de emisión de luz (LES) duradera y patentada y funcionan bajo la luz solar directa en dedos secos o húmedos, resisten la abrasión y son 90-95 % más pequeño y ligero que los escáneres ópticos. Integrated Biometrics ofrece el único sensor certificado por el FBI del Apéndice F que cumple con los requisitos de movilidad exigidos por los usuarios finales, resolviendo los principales problemas de tamaño, velocidad, precisión y durabilidad.*

*Identificación y autenticación absolutas (verificación de identidad) a través de Las huellas digitales individuales, independientemente de la tecnología utilizada, requieren tres pasos: generación de imágenes / captura de imágenes, extracción de características y comparación con una base de datos inscrita. Este documento revisa la tecnología patentada de sensor de emisión de luz (LES) de Integrated Biometrics y las tecnologías y procesos alternativos para la generación y captura de imágenes de huellas digitales, sus ventajas, así como una descripción de las características de la huella digital y la coincidencia - incluyendo una revisión de los niveles de certificación para la identificación legal.*

*En el mercado existen muchos tipos de sensores de huellas digitales, tanto tecnológicamente como en factor de forma. Las tecnologías de uso común incluyen la técnica original de tinta sobre papel, sensores ópticos, sensores capacitivos, sensores piezoeléctricos y de ultrasonido y película electroluminiscente. En factor de forma, tanto los sensores de área como los sensores de deslizamiento están en uso comercial. La calidad de imagen generada, que incluye el mayor detalle de las características únicas de la huella digital humana con la resolución más alta, determina en última instancia el rendimiento del sensor de huellas digitales / sistema de coincidencia. El tamaño del sensor de área también tiene un efecto sobre la precisión y la velocidad de la identificación o autenticación. Las tecnologías comunes de huellas dactilares y los factores de forma, incluidas sus ventajas se describen a continuación:*

### 11.1 Película electroluminiscente:

*Integrated Biometrics produce un sensor único basado en una película electroluminiscente (LES) para crear la imagen de la huella digital. La película LES patentada es un compuesto polimérico multicapa. Dispersos dentro de la película, a nivel de nanoescala, hay partículas que se iluminan (emiten luz) en presencia de un campo eléctrico. Cuando se coloca un dedo sobre la película, la piel viva de las crestas de la huella dactilar completa el circuito eléctrico de bajo nivel que hace que las partículas en la película iluminen la luz de longitud de onda estrecha, produciendo una imagen analógica de alta precisión de la huella digital. La resolución de la luminiscencia de huellas digitales es entre 1200 y 1500 ppi.*



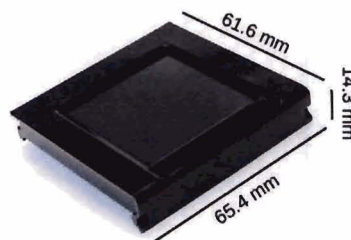
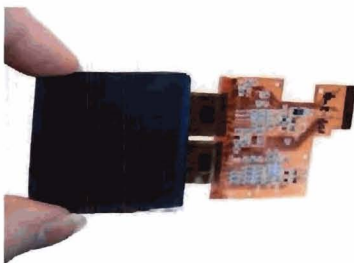
*A continuación, mostramos la parte inferior de la película LES que muestra el brillo azul del LES luminiscente.*

*imagen de huella digital creada cuando se coloca un dedo en contacto con la superficie superior de la película.*

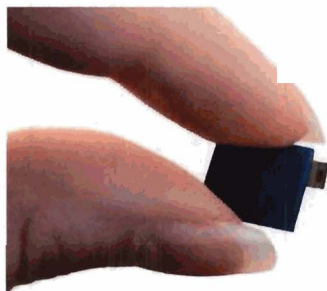


*La imagen óptica resultante de alta resolución (1200 a 1500 ppp) de longitud de onda estrecha se puede capturar usando una lente convencional y una cámara óptica como se usa en los sistemas TIR ópticos tradicionales o usando un TFT (Transistor de película delgada como los que se usan en la radiografía digital) o Cámara basada en CMOS (como las que se usan para teléfonos celulares). Independientemente de la tecnología de la cámara, la imagen se captura creando un Apéndice F, calidad de imagen con calidad del FBI para huellas dactilares planas o enrolladas. La elegante combinación de todas estas tecnologías ha dado como resultado una tecnología que realmente cambia las reglas del juego para el mercado biométrico móvil.*

A continuación, se muestra la parte electrónica interna del Sherlock: el escáner de huellas digitales certificado por el FBI más delgado y liviano del mundo.



El grosor de este sensor sin embalaje es inferior a 1 mm. Las dimensiones del área para Sherlock son FAP45. (Ver sección certificada).



La tecnología del sensor LES puede ampliarse o reducirse en tamaño, desde FAP 60 para registro e identificación con varios dedos hasta tamaño de "botón" de 4 mm x 4 mm para dispositivos móviles.

La captura de imagen para los sensores basados en TFT de Integrated Biometrics es de 500 ppp con píxeles que tienen una separación exacta de 50.8 micras. La generación de imágenes por la película LES es instantánea y el sistema de captura de imágenes graba imágenes a una velocidad de 10 a 15 cuadros por segundo.

El sistema de sensores LES maneja huellas digitales difíciles de leer, como dedos secos, mojados o sucios mediante el uso de circuitos adaptativos y algoritmos de captura dinámica que se ajustan rápida y automáticamente para optimizar la imagen generada. Con un dedo seco, mojado o sucio, en los primeros fotogramas (menos de un segundo), el sistema ajusta y captura una imagen clara, completa y consistente de alta calidad.

Dry Fingers on Optical Scanner



Dry Fingers on LES



*El sistema de sensor LES proporciona más protección contra falsificaciones que los sistemas ópticos convencionales, ya que las crestas de huellas digitales y las características que tocan la película deben ser piel humana para activar la luminiscencia. Los sensores ópticos tradicionales observan la topografía de la superficie del tema que se le presenta y recogen la imagen impresa mediante la técnica TIR (Reflectancia interna total), lo que los hace susceptibles de falsificación.*

Black Mark on Finger  
on Optical Scanner



Black Mark on Finger  
on LES



*El sensor LES requiere el cresta de la huella digital tocando la película para actuar como una tierra eléctrica. Las imágenes de huellas digitales no crearán una imagen de huella digital con el sistema LES.*

*El sensor LES no verá las impresiones latentes o la suciedad que haya quedado por el mismo motivo. No es necesario limpiar los aceites que dejaron los usuarios anteriores después de cada captura, como es el caso con otros sensores de imágenes ópticas. Esto permite para alto rendimiento (inscripción rápida y verificación) de huellas digitales de alta calidad adecuadas para inscripciones o verificaciones de gran población, así como las autenticaciones múltiples y frecuentes para teléfonos inteligentes móviles.*



*El sistema de sensores LES que utiliza algoritmos patentados tiene tasas de aceptación y rechazo falsas (FAR / FRR) extremadamente bajas para todas las condiciones de huellas dactilares, lo que genera menos frustración tanto para la identificación rápida como para la autenticación de usuarios válidos a medida que obtienen acceso con un solo toque mientras aun rechazando usuarios inválidos.*

*Además de las características mencionadas anteriormente, la película LES es especialmente adecuada para su inclusión en dispositivos utilizados en exteriores. La luz solar directa o la*



*Además de las características mencionadas anteriormente, la película LES es especialmente adecuada para su inclusión en dispositivos utilizados en exteriores. La luz solar directa o la*

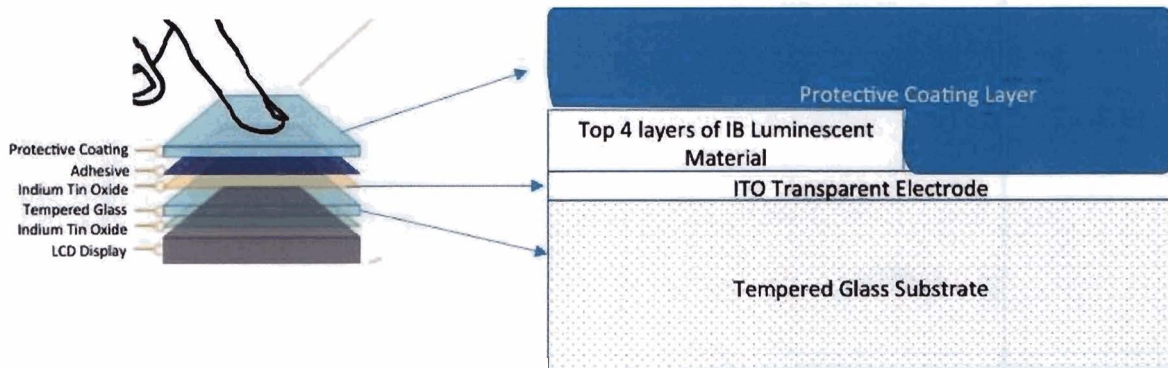
luz brillante hacen que otros sensores ópticos no puedan utilizarse. Para usarse en exteriores, los sensores ópticos requieren que las placas de captura de huellas digitales estén protegidas del sol o de las luces brillantes. La luz solar o la iluminación brillante no tienen efecto en el sensor de Integrated Biometrics, ya que la iluminación externa no tiene efecto en la captura de imágenes luminiscentes de la huella digital humana. A continuación, se muestran imágenes de un escáner óptico TIR típico a la luz del sol en contraste con el sistema de sensor LES.

El sistema LES es ambientalmente resistente incluso a temperaturas extremas. No hay problemas de empañamiento o condensación al usar la película LES para generar la imagen óptica. La película de LES no se daña fácilmente y resiste la abrasión. El sistema de sensores LES se ha utilizado con éxito durante más de una década en aplicaciones de control de acceso físico al aire libre y sin protección.



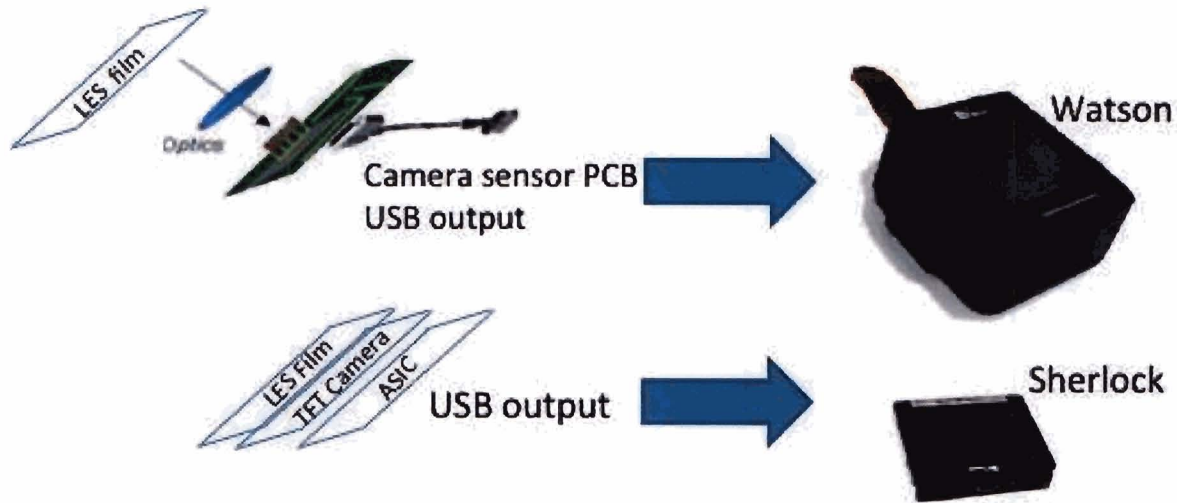
La película LES es flexible, lo que permite sensores curvados para adaptarse al dedo humano. La película flexible LES permite la creación de sensores que se pueden personalizar para cualquier forma o tamaño.

La película LES se crea mediante la serigrafía multicapa. Las capas de la película también se pueden imprimir sobre sustratos, incluido el vidrio, lo que permite la autenticación / identificación de huellas dactilares sin un distintivo visible sensor o botón. En el caso del vidrio de pantalla táctil, las capas componentes de la película LES pueden incorporar el ITO y la capa protectora del vidrio para un sensor completamente integrado.



El sistema de sensores LES consta de 4 elementos funcionales principales para producir una imagen digital de una huella digital: una película electroluminiscente (LES) patentada y patentada, una cámara de imagen digital, un circuito controlador LES y una placa de circuito para controlar el sistema, y poder fuente. La interfaz con el procesador host se puede lograr mediante USB o mediante una conexión paralela.

## Evolution of LES Sensors – size reduction for mobility



**Integrated Biometrics** continúa avanzando en la integración de la película y los sensores LES con la innovación en la captura de cámara / imagen y, más recientemente, la impresión de pantalla de los componentes de la película en compuestos de vidrio con pantalla táctil. En el ejemplo de evolución anterior, el producto Watson se redujo de tamaño sin comprometer la calidad o la velocidad de rendimiento al reemplazar la cámara óptica y el lente tradicionales con una cámara digital basada en TFT. El resultado es Sherlock, cuyo elemento sensor es más delgado que 1 mm y puede hacerse a cualquier tamaño de área o geometría.

**Integrated Biometrics** ofrece diferentes tamaños y factores de forma de huella digital "certificada por el FBI" para capturar tecnologías para satisfacer las necesidades de las aplicaciones de identificación móvil actualmente caracterizadas por el FBI y otras organizaciones de estándares internacionales. Además, IB ha desarrollado sensores más pequeños para el mercado móvil de consumo, donde el tamaño del sensor de área es más pequeño que los estándares del FBI. Con un área de captura más pequeña, la calidad de la imagen se vuelve aún más crítica para una identificación rápida y precisa. Vea la discusión posterior del área del sensor.

La tecnología de biometría integrada, incluidos sus sistemas de sensores LES, está patentada bajo las siguientes patentes emitidas con varios más pendientes: 6.326.644; 6.688.186; 6.952.490; 6.993.164; y 7.248.298.

✓ **Técnica original de tinta sobre papel:**

Antes de la creación de sensores electrónicos de huellas dactilares, las personas de interés se identificaron contra un archivo de tarjeta de huellas dactilares existente o de impresiones latentes recuperadas en la escena del crimen mediante la recopilación de un conjunto de los diez laminados imágenes de huellas digitales de la persona. Esto requería que los dedos de la persona estuvieran cubiertos con tinta y presionados o enrollados sobre una tarjeta de papel. Luego, las imágenes de huellas digitales recopiladas fueron comparadas manualmente por examinadores capacitados de huellas digitales contra el registro almacenado de las tarjetas de huellas digitales. Para mejorar la velocidad de coincidentes, hoy, las impresiones se convierten en un formato digital. Estas imágenes digitalizadas se pueden analizar y combinar con una base de datos existente mediante un algoritmo de coincidencia de alta velocidad. Para cumplir con los requisitos de certificación del FBI, las imágenes escaneadas deben tener una resolución de 500 +/- 1% ppi (píxeles por pulgada).

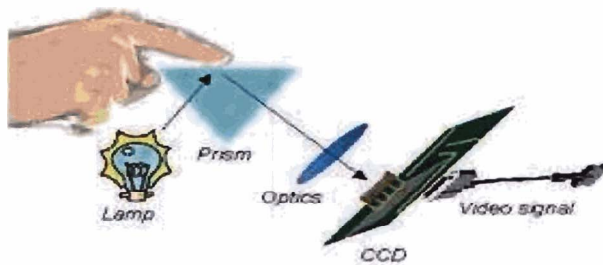
Los inconvenientes de esta tecnología incluyen untar los detalles de la huella digital con la tinta, lo que requiere capacitación y experiencia para la persona que toma la impresión, y la velocidad relativamente lenta para la captura de la impresión.

Las ventajas de esta tecnología son la capacidad de producir imágenes de huellas dactilares enrolladas, donde el dedo se enrolla de uña a uña para capturar una imagen de dedo completa. Estas imágenes son valiosas para la aplicación de la ley cuando coinciden con imágenes parciales y latentes dejadas en objetos que han sido manipulados o tocados. En general, la técnica de tinta original funciona adecuadamente en todos los tipos de dedos, ya que

Todo el proceso es monitoreado y administrado manualmente.

✓ **Los sensores ópticos**

utilizan la tecnología TIR (reflexión interna total) para obtener imágenes directamente de la huella digital del dedo colocado en la superficie superior de un prisma de vidrio. Hasta hace poco, los sensores basados en óptica que usaban TIR han sido la única tecnología práctica para lograr el nivel de calidad de imagen necesario para cumplir con los estándares del FBI para sensores de área de gran superficie (FAP20 y superior).



Usando TIR, una fuente de luz proporciona luz que rebota en la superficie superior interna del prisma y se enfoca a través de una lente en un CCD de una cámara CMOS. Cuando se coloca un dedo en la superficie superior del prisma, las crestas de la huella digital hacen contacto con el vidrio, absorbiendo la luz

que se refleja y dando como resultado una imagen "negativa" de la huella digital que la

*cámara recoge. Se pueden capturar varias imágenes y el algoritmo de coincidencia puede seleccionar la mejor imagen o combinar imágenes para lograr una coincidencia de alta calidad.*

*Esta tecnología puede producir imágenes certificables del FBI de al menos 500 ppi.*

*Los inconvenientes de esta tecnología son el peso y el tamaño de los sistemas de sensor / cámara. La sensibilidad de la cámara se puede "eliminar" en presencia de luz brillante o luz solar. La cámara puede ver las impresiones latentes que quedan en la superficie de la platina en lecturas posteriores, lo que requiere una limpieza constante.*

*El rendimiento en temperaturas frías es un desafío ya que el dedo caliente puede causar condensación y empañamiento de la platina de vidrio fría. Estas condiciones impactan severamente las minucias y el reconocimiento de patrones y, por lo tanto, la capacidad de inscribirse o coincidir con precisión y rapidez. Los métodos ópticos basados en TIR tienen dificultades con los dedos secos que tienen un bajo contraste entre la cresta de la huella digital y los valles.*

*El rendimiento del dedo seco mejora con las membranas de silicona que se instalan sobre la superficie del vidrio. Mantenimiento de estas membranas (lágrimas y reemplazos) son un inconveniente adicional. Los sistemas ópticos convencionales tienden a ser grandes, pesados y frágiles en entornos difíciles (móviles).*

*Las versiones móviles actuales de la tecnología óptica TIR son típicamente voluminosas, tienen varias pulgadas de dimensión, pesan varias libras y, como tales, no satisfacen las necesidades de movilidad total de los usuarios. Como el método óptico TIR requiere imágenes visuales directas, la huella digital debe estar limpia y libre de suciedad. La platina también debe mantenerse limpia, ya que los aceites y el sudor de la piel de los usuarios anteriores permanecerán en la superficie, lo que afectará las imágenes posteriores. La limpieza regular y el reemplazo de la membrana disminuyen la velocidad de las lecturas de inscripción o verificación para el escaneo de alto volumen (control de bordes, votación, etc.) El sensor óptico TIR se puede engañar o falsificar fácilmente con una huella latente o huellas de goma.*

*En condiciones ideales, incluida la monitorización humana, la tecnología óptica TIR puede proporcionar imágenes de alta calidad y la carga directa de la imagen a una base de datos digital.*

#### ✓ **Los sensores capacitivos**

*Consisten en una matriz bidimensional de placas de microcondensadores individuales integradas en un chip. La otra "placa" de cada microcondensador es la piel del dedo. Se crean pequeñas cargas eléctricas entre la superficie del dedo y cada una de las placas de silicio cuando se coloca un dedo en el chip. La magnitud de estas cargas eléctricas depende*



*de la distancia entre la superficie de la huella digital y las placas de capacitancia. La "imagen" de huellas dactilares resultante de un sensor capacitivo es la matriz bidimensional de valores de carga eléctrica relativa que se utilizan para la coincidencia, generalmente con basados en pocos datos.*

*Los sensores capacitivos están sujetos a lecturas falsas de los dedos que están sucios o húmedos, ya que estas películas en la huella digital afectan en gran medida su capacidad.*

*Las ventajas de los sensores capacitivos se deben a su estructura natural, de estado sólido, que es pequeña, liviana, delgada y menos susceptible a la rotura (que la óptica TIR). Son pequeños y fáciles de usar, lo que aumenta las adaptaciones electrónicas de los consumidores. Los sensores capacitivos no generan luz parásita. Los sensores capacitivos usan la conductancia / resistencia de la piel para determinar ubicaciones de crestas y valores y, por lo tanto, son inherentemente más resistentes a la falsificación que los escáneres ópticos TIR.*

✓ **Los sensores piezoeléctricos**

*Usan un material dieléctrico no conductor (piezoeléctrico) que genera una pequeña corriente eléctrica cuando se aplica presión desde la huella digital. Las crestas y los valles en la huella digital dan como resultado diferentes presiones que proporcionan un mapa eléctrico de la huella digital. Esta es una tecnología bastante nueva y limitada hoy en día para deslizar implementaciones de sensores*

*Los sensores piezoeléctricos no se han desarrollado suficientemente en rendimiento o costo para la viabilidad comercial.*

✓ **La detección por ultrasonido**

*Utiliza ecografía; enviando señales acústicas hacia la punta del dedo y capturando la señal de eco. La señal de eco se usa para calcular la imagen de rango de la huella digital y, posteriormente, la estructura de la cresta misma. Este método toma imágenes del subsuelo de la piel del dedo; por lo tanto, es resistente a las acumulaciones de suciedad y aceite que pueden dañar visualmente la huella digital.*

*Si bien esta tecnología puede obtener imágenes de buena calidad, el escáner es grande, costoso, no de estado sólido y difícil de implementar como sensor móvil.*

## 11.2 Geometría y tamaño del sensor

### ✓ **Sensores de deslizamiento:**

*En la detección de barrido o deslizamiento, la superficie del sensor es un pequeño rectángulo (por ejemplo, 5 mm x 10 mm) cuyo ancho suele ser mayor que el dedo, pero cuya altura es de solo unos pocos píxeles. A medida que el usuario desliza su dedo sobre el sensor, el sensor entrega nuevos cortes de imagen, que se combinan en una imagen bidimensional. Por lo general, los sensores capacitivos se usan en modo deslizar, pero también se pueden usar otras tecnologías en este factor de forma.*

*La ventaja de esta geometría de detección es que el sensor puede ser muy pequeño, lo que permite un sensor de menor costo. El movimiento de barrido tiende a mantener el sensor limpio (si es necesario) y no quedan huellas latentes en la superficie del sensor.*

### ✓ **Los sensores de área**

*Son superficies planas o curvas donde se toca o se hace rodar un dedo sobre la superficie. Se pueden tomar múltiples lecturas mientras el dedo toca el sensor. Los sensores de área vienen en una variedad de tamaños que pueden acomodar el ancho de una huella dactilar enrollada o incluso múltiples imágenes de dedos o palmas, tomadas simultáneamente. Consulte la sección de certificación para la nomenclatura de los tamaños de área del sensor.*

*Un FAP10 (el sensor más pequeño certificado por el FBI) es 10 veces el tamaño del área del sensor Apple 5S. FAP significa Finger Acquisition Profile y define la especificación para ese sensor de tamaño.*

*El área activa del sensor afecta directamente la precisión de la identificación o autenticación y la experiencia del usuario.*

*La siguiente imagen muestra un área de 4 mm x 4 mm (actualmente el sensor comercial más pequeño) en una imagen de huella digital más grande. Para reunir suficientes detalles únicos de la huella digital para permitir la autenticación, el usuario debe registrar su huella digital varias veces en varias orientaciones, de modo que se pueda identificar una lectura de desafío como parte de la huella digital compuesta. Sensores de área*

*que son más pequeños que la huella digital limitan el tamaño de la base de datos de identificación o autenticación. Un sensor de 4 mm x 4 mm está limitado a la autenticación de uno a miles. A modo de comparación, un FAP10 proporciona una identificación de uno a millones.*



### **11.3 Uno a uno (1: 1) frente a Uno a pocos (1: n) frente a Uno a muchos / Millones (1: N)**

*Integrated Biometrics LLC, de Spartanburg, Carolina del Sur, EE. UU., Es el primer y único proveedor de un sensor óptico de huellas dactilares FAP 45, apéndice F, no basado en la óptica TIR (Reflectancia interna total). Las ventajas cambiantes de la industria de esta tecnología sobre los sensores ópticos convencionales son significativas.*

*La tecnología de huellas digitales de IB está diseñada específicamente para mercados de tabletas móviles y portátiles que requieren la recolección de huellas digitales "certificadas" de alta calidad y basadas en estándares para programas a gran escala, como aplicaciones de identificación nacional, militar, seguridad pública, aplicación de la ley, inmigración y patrulla fronteriza. . En este segmento, IB no tiene una competencia seria con un tamaño comparable, peso, bajo perfil, requisitos de potencia, precisión y facilidad de uso.*

*El uso de esta tecnología de captura de huellas dactilares clave le brinda al integrador de sistemas los beneficios de la solución de recolección de huellas dactilares más pequeña, ligera, de mayor calidad y más fácil de usar para las aplicaciones a gran escala "certificadas" en el mundo de hoy.*

*Para los mercados que requieren soluciones móviles certificadas por el FBI capaces de una identificación rápida y precisa de un individuo a partir de bases de datos de millones, **Integrated Biometrics** es la única tecnología adecuado para las estrictas necesidades de los dispositivos de bolsillo.*

*Para los mercados de consumo, como los teléfonos inteligentes, la detección de huellas digitales se utiliza para autenticar al usuario (no necesariamente para identificarlo de forma exclusiva). La coincidencia es típicamente a una base de datos de menos de 1000. Las imágenes de alta calidad siguen siendo importantes ya que el tamaño del sensor de área utilizado es considerablemente más pequeño que la superficie completa de la huella digital. Con las ventajas de una excelente generación de imágenes (independientemente de la condición de la huella digital) y la captura de imágenes, la tecnología LES de Integrated Biometrics también satisface los requisitos extremos de la autenticación de teléfonos inteligentes y tabletas. A pesar de las ventajas tecnológicas de LES, las aplicaciones de consumo siguen siendo competitivas en precio con otras tecnologías.*

*Independientemente de la necesidad de una coincidencia de 1 a pocos o de 1 a millones, la tecnología **Integrated Biometrics LES** es fácilmente escalable a cualquier sensor de área de tamaño desde 4 mm x 4 mm hasta la gran impresión de diez escaneos en vivo de 3 pulgadas x 3 pulgadas.*

### **11.4 Enrolamiento de huellas dactilares y coincidencia**

*En general, la ciencia del reconocimiento de huellas digitales tiene 3 niveles de detalles. El primer nivel se llama esquema de Cahtterjee o clasificación de la forma de la cresta. También se puede contar la frecuencia de cresta y observar las distancias entre las crestas.*

- *El primer nivel requiere una resolución de al menos 200 ppp (píxeles por pulgada), pero 250 ppp es mejor para ver el tipo de huella digital en esta resolución. Hay 7 tipos y varias subcategorías debajo de cada uno, p. remolino a la izquierda, remolino a la derecha, ojo de buey, arco, arco teñido, etc.*
- *El segundo nivel de detalle son los puntos de minucias. Este es el esquema más común para el reconocimiento de huellas digitales. Aquí es donde se pueden ver puntos de referencia especiales, como la bifurcación de la cresta, las terminaciones de la cresta, las islas solitarias de la cresta, etc. Todos tienen alrededor de 60 o 70 de estos puntos de referencia en sus dedos desde la primera articulación. Cada cresta se llama unidad de cresta con su propia forma. Estas minucias pueden comenzar a verse alrededor de 300 ppp, pero para verlas claramente necesita alrededor de 350-400 ppp. Dependiendo del país, se requieren 8-12 de estos puntos para identificarlo legalmente. Por debajo de aproximadamente 380 ppi, puede tener fácilmente minucias falsas y altos niveles de FRR (tasas de rechazo falso).*
- *El nivel tres usa los detalles de la cresta como puntos de identificación. Además, las crestas incipientes se consideran un detalle de nivel tres. Alrededor del 10-15% de una huella digital está hecha de estas crestas (aunque algunas personas no las tienen). Estas son pequeñas crestas inmaduras entre lo normal cresta. La cresta en sí está compuesta principalmente de poros de sudor.*

*El nivel de detalle 3 no proporciona más valor de identificación que el nivel dos en la mayoría de los sistemas donde la impresión en cuestión es todo. Sin embargo, es muy valioso en la ciencia forense donde solo se identifica una letra pequeña o parcial.*

*El nivel tres de detalle puede comenzar a verse en sistemas de bajo ruido a 500 ppi. El producto de biometría integrada, Sherlock, por ejemplo, puede verlos bastante bien. Sin embargo, con la mayoría de los sistemas que generan imágenes y artefactos ruidosos, se requieren 800-1000 ppi.*