**Informe Técnico: Lector Biométrico de Huella Dactilar sin Contacto**

**Funcionamiento**

El dispositivo funciona capturando y procesando huellas dactilares sin necesidad de contacto físico. Funciona mediante un sistema que detectando la posición de los dedos "en el aire" e ilumina la zona de captura para asegurar una buena calidad de imagen. Estas imágenes tomadas las procesa en cuestión de microsegundos para extraer patrones biométricos, los cuales compara con una base de datos ya registrada. El objetivo de este producto es garantizar accesos rápidos (menos de 1 segundo) y seguros en entornos como oficinas, hospitales o industrias, evitando problemas de higiene o deformaciones en las huellas por contacto físico.

**Componentes Principales**

**1. Carcasa Externa y Diseño Ergonómico**

* **Material resistente**: Protege los componentes internos de todos los elementos externos.
* **Ventana de vidrio transparente**:
  + *Tratamiento anti-reflectante*: Reduce brillos y reflejos en las imágenes para asegurar calidad y eficacia.
  + *Capa oleofóbica*: Minimiza la acumulación de huellas o suciedad en la superficie.

**2. Sensores de Detección**

* **Sensor de barrera óptica infrarroja**:
  + Detecta cuándo los dedos se posicionan en el área optima de captura (ubicado a 60-120 mm de la cámara).
  + Activa la iluminación y la cámara solo en el momento preciso de captura.
* **Sensor ToF (Time-of-Flight)**:
  + Mide la distancia que hay entre el sensor y la mano (rango: 45-180 mm).
  + Calcula cúal es la velocidad de la mano y el ángulo con respecto al plano para evitar capturas borrosas

**3. Sistema de Iluminación**

* **LEDs de alta potencia**:
  + *Luz blanca* Permite analizar el color y textura de la piel para detectar vitalidad (esto permite evitar fraudes con huellas falsas).
  + *Luz verde*: Resalta el relieve de la huella para capturar máximo detalle.
* **Lentes plano-convexas**: Enfocan la luz en un área específica, creando un patrón uniforme sobre los dedos.
* **Disposición en anillo**: Los LEDs rodean la cámara CMOS, permitiendo eliminar las sombras que pueden aparecer.

**4. Cámara CMOS**

* **Resolución de 1-3 MP**.
* **Lente de focal fija (8-16 mm)**: Enfoca de forma automática el plano detectado por los sensores.
* **Diafragma ajustable (F5.6-F11)**: Controla la cantidad de luz que entra en la lente permitiendo una adaptación a los distintos ambientes de luz.

**5. Señalización Intuitiva**

* **Banda luminosa RGB**:
  + Permite guiar al usuario con señales de luz: *azul* (reposo), *naranja* (detectando mano), *verde* (captura exitosa), *rojo* (error).
* **Zumbador (buzzer)**: Emite distintos tonos dependiendo de si confirma o rechaza el acceso.

**6. Procesamiento y Control**

* **Segmentación de los dedos**: Es capaz de aislar cada huella detectada en la imagen incluso si son varias.
* **Mejora de calidad**: Ajusta brillo, contraste y elimina el ruido de la imagen facilitar el reconocimiento de la huella.
* **Detección de vitalidad**:
  + Usa redes neuronales para diferenciar entre dedos reales y réplicas
  + Tiene capacidad de analizar detalles como poros de la piel.
* **Comunicación flexible**: Con conexión vía Bluetooth, NFC, RFID o Ethernet para integrarse con cerraduras o sistemas centralizados.

**DIFERENCIACIONES RELEVANTES**

1. **Seguridad Escalable**:
   * *Nivel 1*: 1 huella → válido para hasta 1,000 usuarios (ej.: oficinas pequeñas).
   * *Nivel 2*: 2 huellas → autenticación en dos pasos para 5,000 usuarios (ej.: laboratorios).
   * *Nivel 3*: 3 huellas → identificación ultra-segura para 50,000 usuarios (ej.: aeropuertos).
2. **Aprendizaje Automático**:
   * Actualiza automáticamente las huellas registradas, adaptándose a cambios como sequedad, cicatrices o envejecimiento.
   * Reduce falsos rechazos sin intervención humana.