***Lo que tengo que decir en la exposición***

**Diapositiva 19: *Propuesta de solución***

El presente trabajo propone un componente de medición de la calidad de las imágenes de huellas dactilares que, utilizado por un sistema de enrolamiento, permitirá la selección de imágenes adecuadas para el proceso de extracción de características.

Durante el proceso de enrolamiento el usuario que pretende ser registrado en el sistema debe introducir su huella dactilar por medio de un sensor. He aquí cuando el sistema de enrolamiento hace uso del componente de medición de la calidad, para obtener la calidad de la huella.

Con esta medición dada por el componente el sistema de enrolamiento decide si solicitar una nueva captura de la imagen de la huella en caso de que haya tenido mala calidad la anterior. Si no, el usuario es registrado en el sistema y la huella, sometida al proceso de extracción de características.

**Diapositiva 20: *Propuesta de solución***

De los algoritmos de medición de calidad de imágenes de huellas dactilares estudiados, formó parte de la solución el método basado en la combinación de características locales y globales de las imágenes. El cual analiza la no homogeneidad y el contraste direccional, en el aspecto local, mientras que desde el punto de vista global analiza la concentración de energía del espectro de la imagen.

**Diapositiva 21: *Propuesta de solución***

Para el desarrollo del componente el método fue ajustado, sustituyendo, en el aspecto local, el análisis del contraste direccional por la coherencia del campo de orientación, dado que esta última característica resulta de más utilidad en etapas posteriores del procesamiento de una imagen de Huella Dactilar.

**Diapositiva 22: *Arquitectura***

***ARQ EN CAPAS***

La arquitectura propuesta para el desarrollo del componente de medición de calidad de imágenes de huellas dactilares identifica como capas:

**Capa de Presentación:** representa la interfaz gráfica de prueba para la interacción con el módulo. A partir de varias opciones, muestra los mapas de calidad de una huella como resultado de la aplicación de un determinado algoritmo de medición de calidad.

**Capa de Negocio:** refleja la lógica del sistema representando la organización de las clases y relaciones entre estas.

**Diapositiva 23: *Funcionalidades***

Como principales funcionalidades del componente se identificaron las siguientes:

1. Determinar la calidad de una imagen de huella dactilar. Que incluye:
   1. Procesar una imagen de huella dactilar.
   2. Medir la calidad de una imagen de huella dactilar según la combinación de características locales y globales.
2. Generar el mapa de calidad de una imagen de huella dactilar.
3. Determinar la calidad de un dataset de huellas dactilares (carpeta con un conjunto de imágenes de huellas).
4. Generar mapas de calidad de un dataset de huellas dactilares.

**Diapositiva 24: *Proceso de medición de la calidad***

El proceso de medición de la calidad se realiza, grosso modo, de la siguiente manera:

1. La imagen de la huella en escala de grises es sometida a un procesamiento donde se obtiene una matriz con los valores de todos los píxeles y otra matriz con las convoluciones realizadas a la misma.
2. Seguidamente se procede a realizar el análisis global y el análisis local de la huella. El global por medio del cálculo de espectro de Fourier para obtener la concentración de energía de la imagen, y el local por medio del cálculo, para cada bloque de 16x16 píxeles de la huella, de la media, la desviación estándar, la suavidad y la uniformidad para con ellos obtener la no-homogeneidad de la huella. Y con las convoluciones calculadas al inicio, obtenemos la matriz de orientación y con ella la coherencia del campo de orientación.

Con la combinación de los resultados arrojados por el análisis global y local, y por medio de análisis estadísticos, se define el nivel de calidad en uno de cinco niveles.

**Diapositiva 25: *Pruebas de Fiabilidad***

Se desarrollaron con el fin de verificar el correcto proceso de medición de calidad de las imágenes de huellas dactilares, pruebas de fiabilidad. Para ello se comparó el comportamiento del componente con la distribución de software biométrico NBIS.

**Diapositiva 26: *Configuración de las pruebas***

**Herramienta utilizada**

Del mismo se utilizó el paquete **MINDTCT**, el cual toma una imagen de huella dactilar y localiza todas las minucias en ella, determinando su ubicación, dirección, tipo y calidad. Generando además un mapa de calidad a partir de métricas locales.

**Bases de Datos**

Se utilizaron las bases de datos de la *Competencia de Verificación de Huellas Dactilares* (FVC por sus siglas en ingles) del año 2000. Cada base de datos incluye cuatro subconjuntos de huellas (DB1, DB2, DB3, DB4) según la tecnología utilizada para su adquisición, los cuales tienen un total de 80 huellas cada una, 8 impresiones por dedo de 10 individuos diferentes cada una.

**Diapositiva 27: *Resultados de las pruebas***

Se determinó la calidad de cada una de las imágenes de huellas dactilares de las bases de datos a través del componente desarrollado y del software NBIS. El proceso arrojó datos estadísticos asociados a la cantidad de huellas clasificadas por ambos sistemas para cada nivel de calidad. A partir del uso de herramientas estadísticas fue generado además un factor de correlación entre ambas estrategias de medición de calidad para cada base de datos.

El índice de correlación denota la relación o dependencia que existe entre dos variables. Se considera que dos variables cuantitativas están correlacionadas cuando los valores de una de ellas varían sistemáticamente con respecto a los valores de la otra.

**Diapositiva 28: *Resultados de las pruebas***

La correlación media entre el componente desarrollado y el NBIS se mantuvo estable en 0.49, a partir de lo cual se concluye que ambos sistemas coincidieron en la medición de la calidad de una imagen de huella dactilar en el 50% de los casos.

El índice de correlación alcanza sus valores máximos, superando el 60%, al ejecutar ambos componentes sobre los datasets DB1\_B y DB4\_A, y sobre el 50% para los datasets DB2\_B, DB4\_B y DB2\_A. Evidenciando que los sistemas están mejor correlacionados cuando intervienen datasets de imágenes de huellas tomadas con el sensor capacitivo de bajo costo y el generador sintético.

También se obtuvo como resultado que el componente desarrollado es más riguroso en la medición de la calidad de imágenes de huellas dactilares que el NBIS.

**Diapositiva 29: *Conclusiones***

***A modo de conclusiones se puede decir que:***

1. El análisis de los elementos teóricos asociados al negocio y el estudio del estado del arte acerca de los procedimientos utilizados en el proceso de medición de calidad de imágenes de huellas dactilares, facilitó la definición de una propuesta de solución acorde a las necesidades existentes.

**Diapositiva 30: *Conclusiones***

1. La implementación del componente, luego de ser validada y verificada a partir de las pruebas definidas, y demostrar su correcto funcionamiento, evidenció la satisfacción de las necesidades del cliente. Su uso permitió descartar imágenes de baja calidad del proceso de extracción de características, garantizando en consecuencia la disminución de la tasa del error FTP.

**Diapositiva 31: *Conclusiones***

1. La aplicación de pruebas experimentales al componente demostró un comportamiento estable al procesar imágenes tomadas con diferentes sensores, asegurando su adaptabilidad y utilidad en ambientes que utilicen distintas tecnologías de captura.