



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
MONITOREO DE TEMPERATURA CORPORAL Y
AMBIENTAL APLICANDO PROCESAMIENTO DE
IMÁGENES TÉRMICAS UTILIZANDO SOFTWARE LIBRE
OPENCV

DIEGO ROMERO - ITALO ROSERO
LATACUNGA 2015





ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

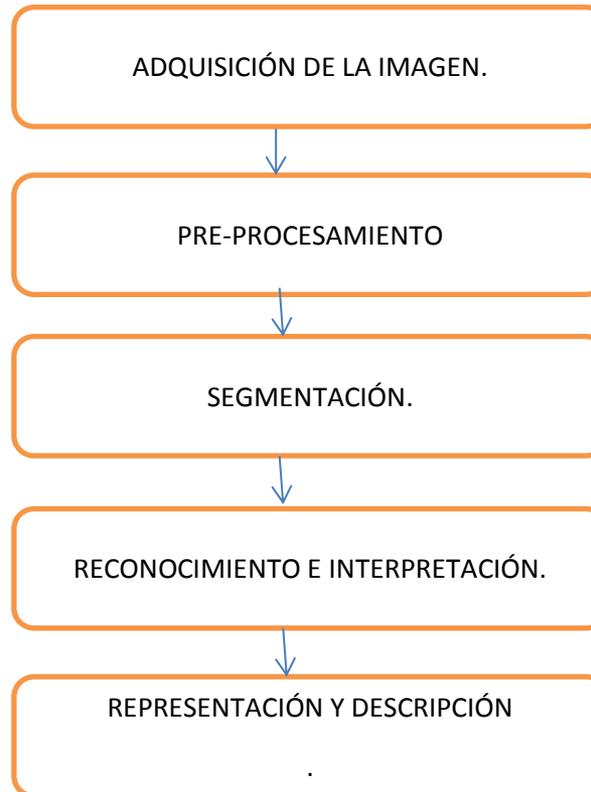
AGENDA:

1. Introducción.
2. Objetivos.
3. Diagrama de Procesos del Proyecto.
4. Pruebas.
5. Conclusiones.
6. Recomendaciones.



INTRODUCCIÓN:

El procesamiento de imágenes tiene como principal propósito mejorar el aspecto de las imágenes y hacer evidente ciertos detalles que se desean procesar.



OBJETIVOS:

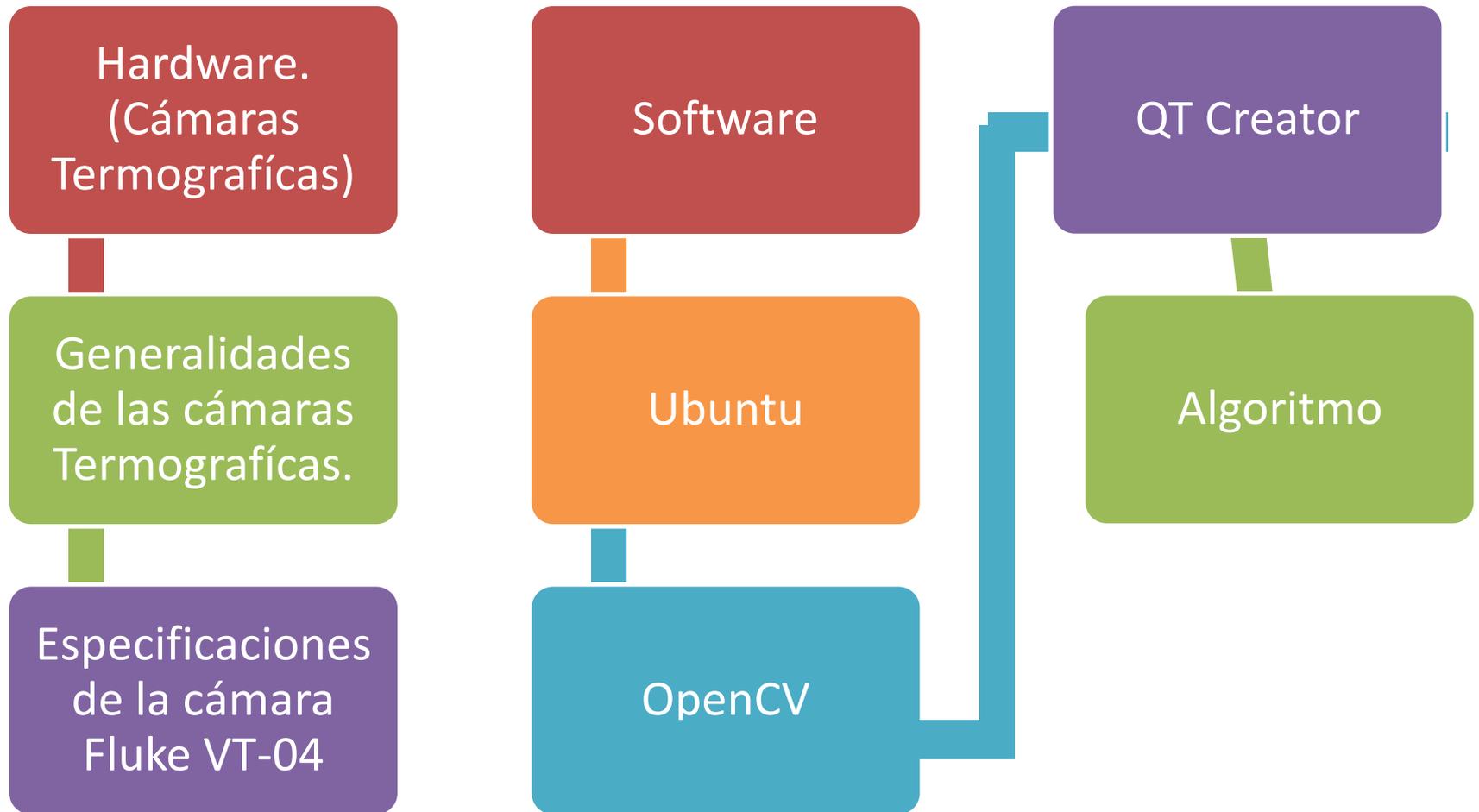
OBJETIVO GENERAL

- Diseñar e implementar un sistema de monitoreo de temperatura corporal y ambiental aplicando procesamiento de imágenes térmicas utilizando software libre OpenCV

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

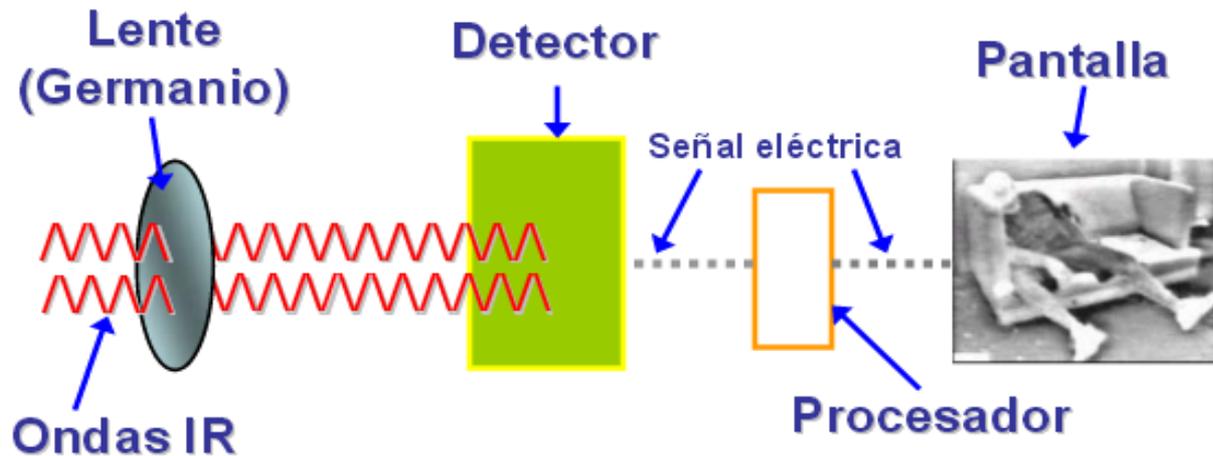
- Conocer y analizar la operación de la cámara termográfica que se va a utilizar.
- Investigar el funcionamiento de la utilización del software OpenCV
- Diseñar e Implementar los algoritmos que permitan el desarrollo para el procesamiento de imágenes térmicas
- Realizar las pruebas de operación del sistema.

Diagrama de procesos del proyecto.



CÁMARA TERMOGRÁFICA.

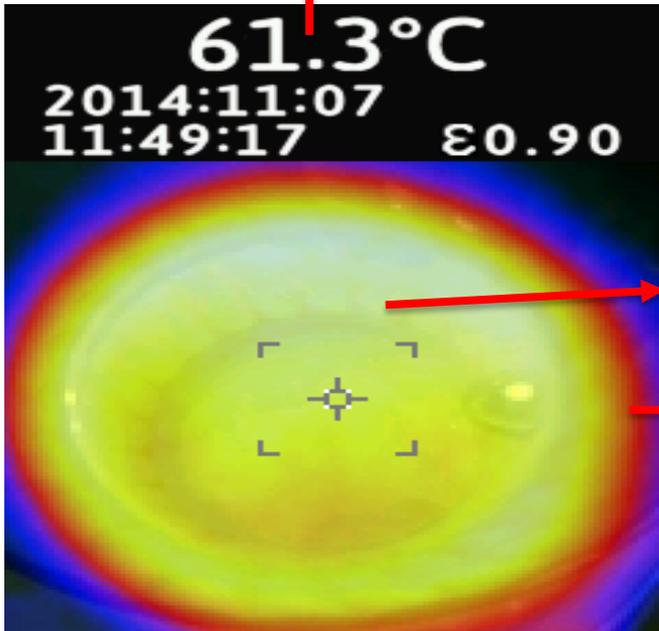
Con una cámara termográfica es posible hacer mediciones rápidas y sencillas de las temperaturas de superficie sin necesidad de entrar en contacto físico con el objeto medido. La elección de la cámara termográfica a utilizar dependerá de varias características técnicas, orientadas específicamente a las necesidades del proyecto a desarrollar.



TERMOGRAMA.

Un termograma es una imagen térmica producto de la captura de emisiones naturales de radiación por medio de un equipo que integra una combinación de sistemas.

Información de la temperatura del cuerpo



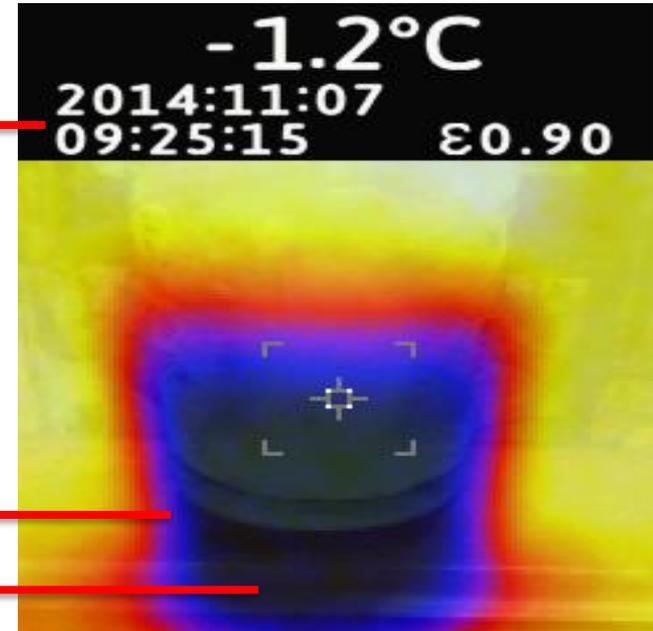
Información de la fecha y hora de la captura.

Amarillo: temperatura alta.

Rojo- Naranja: temperatura media.

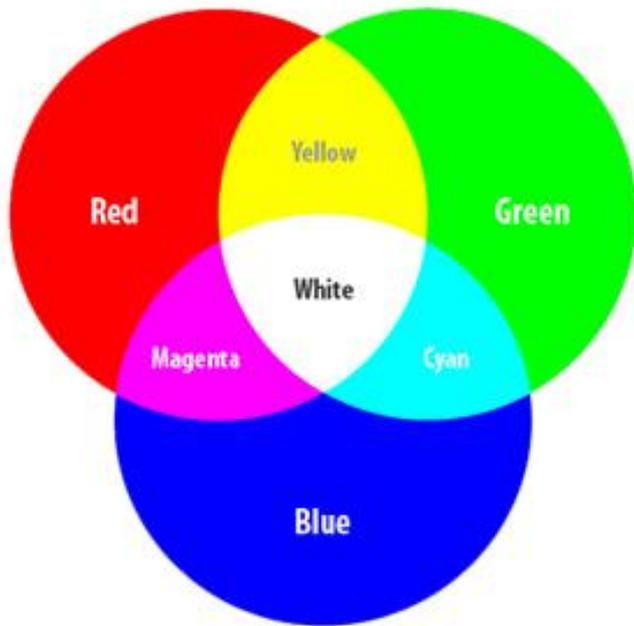
Azul - Violeta: Temperatura fría.

Negro: Temperatura helada.



IMÁGENES EN RGB Y HSV

RGB



HSV

The diagram illustrates the HSV color model with three sliders and a software interface. The Hue slider ranges from 0 to 360, showing a full spectrum of colors. The Saturation slider ranges from 0 to 255, showing a gradient from black to full color. The Value slider ranges from 0 to 255, showing a gradient from black to white. The software interface, titled "Color editor", shows a color selection tool with a color wheel and a color bar. The current color is displayed as H 53.2 S 134 V 228 # e4d76c. The interface also includes a "Local fill color" dropdown, a "3D" checkbox, and a "Normal color" dropdown.

Editing Hue Saturation Value



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Dirección de la Imagen: /home/diego/Desktop/imagenes_vt4/VT_01315.BMP

EL FILTRADO POR HVS(TONALIDAD (H), SATURACION (S) Y VALOR(V)) SON DE 0-179, 0-255 Y 0-255 RESPECTIVAMENTE.

Para las tonalidades basicas se puede utilizar la siguiente tabla con los valores de BAJO H y ALTO H, respectivamente :

NARANJA: 0-22	
AMARILLO: 22-38	
VERDE: 38-75	
AZUL: 75-130	
VIOLETA:130-160	
ROJO: 160-179	

TONALIDAD 

BAJO H	<input type="text" value="0"/>
ALTO H	<input type="text" value="22"/>

SATURACION 

BAJO S	<input type="text" value="8"/>
ALTO S	<input type="text" value="255"/>

VALOR 

BAJO V	<input type="text" value="0"/>
ALTO V	<input type="text" value="255"/>

Mostrar Imagen

Filtrado



Cámara Fluke VT04.

Características:	
Rango de medida.	De -10 °C a +250 °C
Precisión de medida de temperatura	±2 °C o ±2%
Campo Visual	28° X 28°
Banda espectral	6,5 um a 14 um.
Tipo de detector	Cerámica piroelectrica
Medio de Almacenamiento	Tarjeta micro SD.
Formato de archivo	Bmp

Software Libre

Para que un software sea considerado libre u open source debe cumplir algunas normas establecidas como:

- ✓ El poder ejecutar un programa para cualquier uso o propósito.
- ✓ Adaptarse a las necesidades del usuario
- ✓ Poder generar copias del programa para futuros mejoramientos.
- ✓ Poner las mejoras a disposición del público.

UBUNTU 12.04 LTS



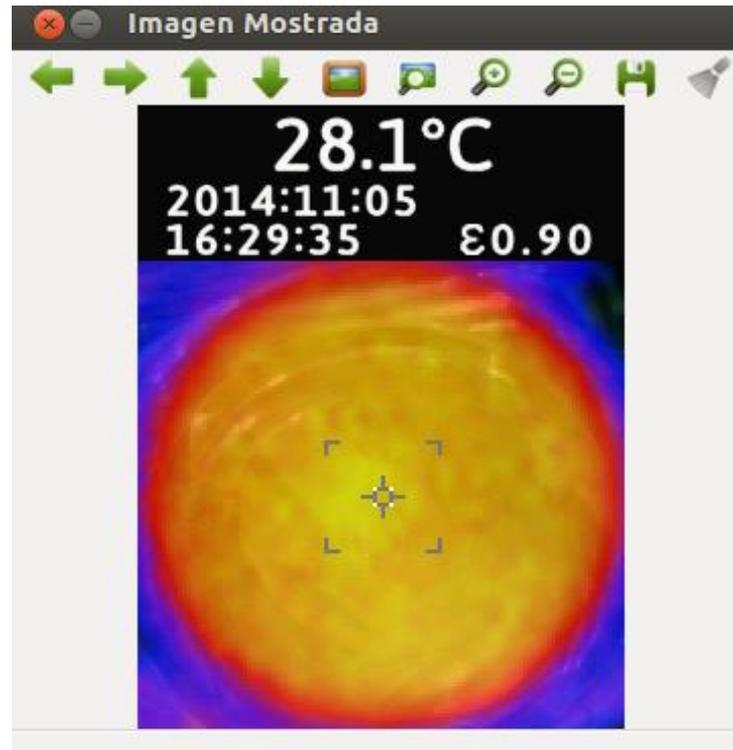
- Estable.
- Repositorios Actualizados.
- Interfaz Amigable.
- Sencillo de utilizar.

OPENCV

OpenCV. Es una biblioteca libre que está especialmente orientada a visión artificial con un fuerte enfoque en aplicaciones en tiempo real.

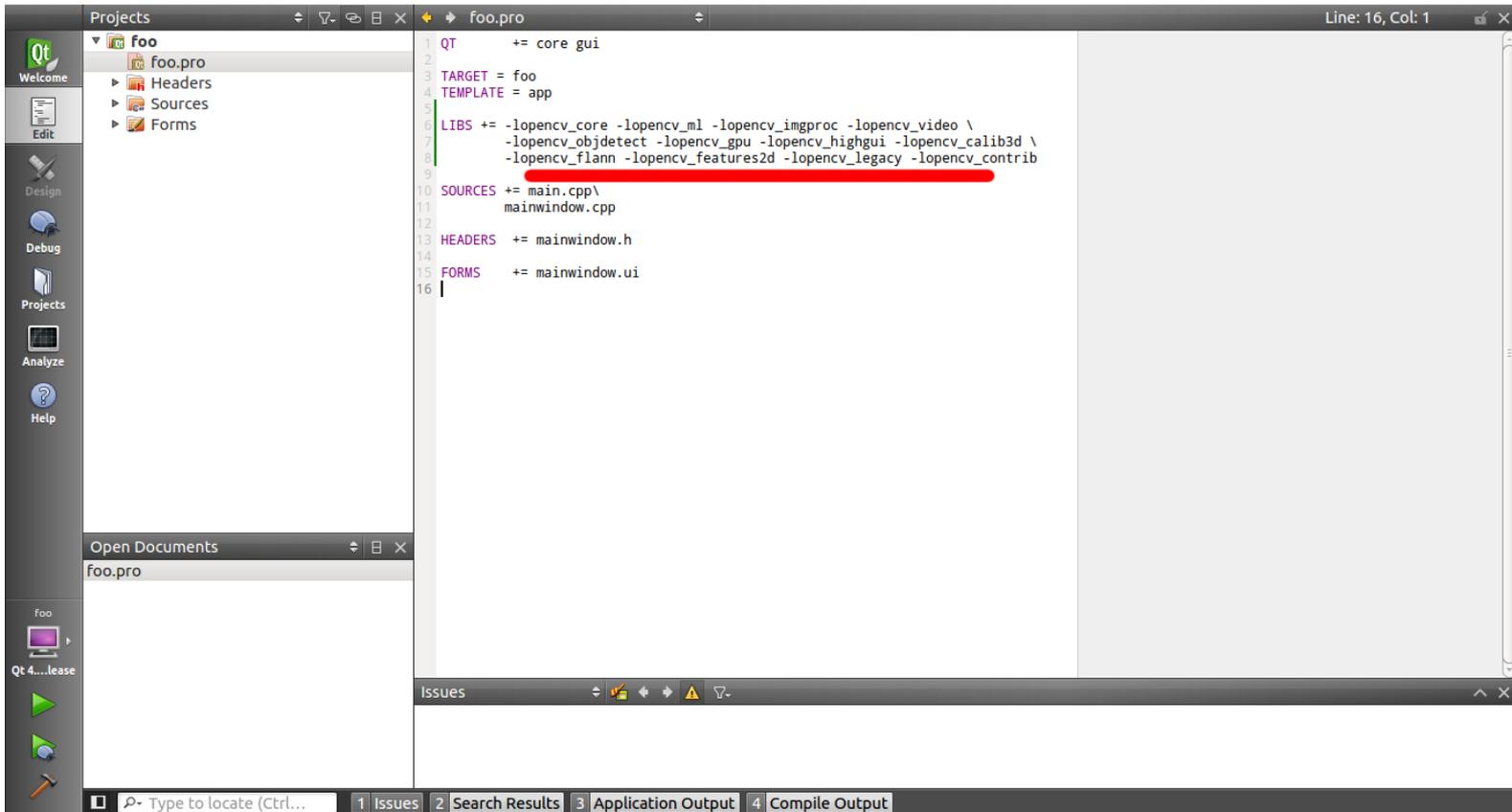
OpenCV está enfocado en.

- ✓ Procesamiento de imágenes
- ✓ Análisis de movimiento
- ✓ Interfaz gráfica y adquisición.
- ✓ Imágenes médicas
- ✓ Seguridad

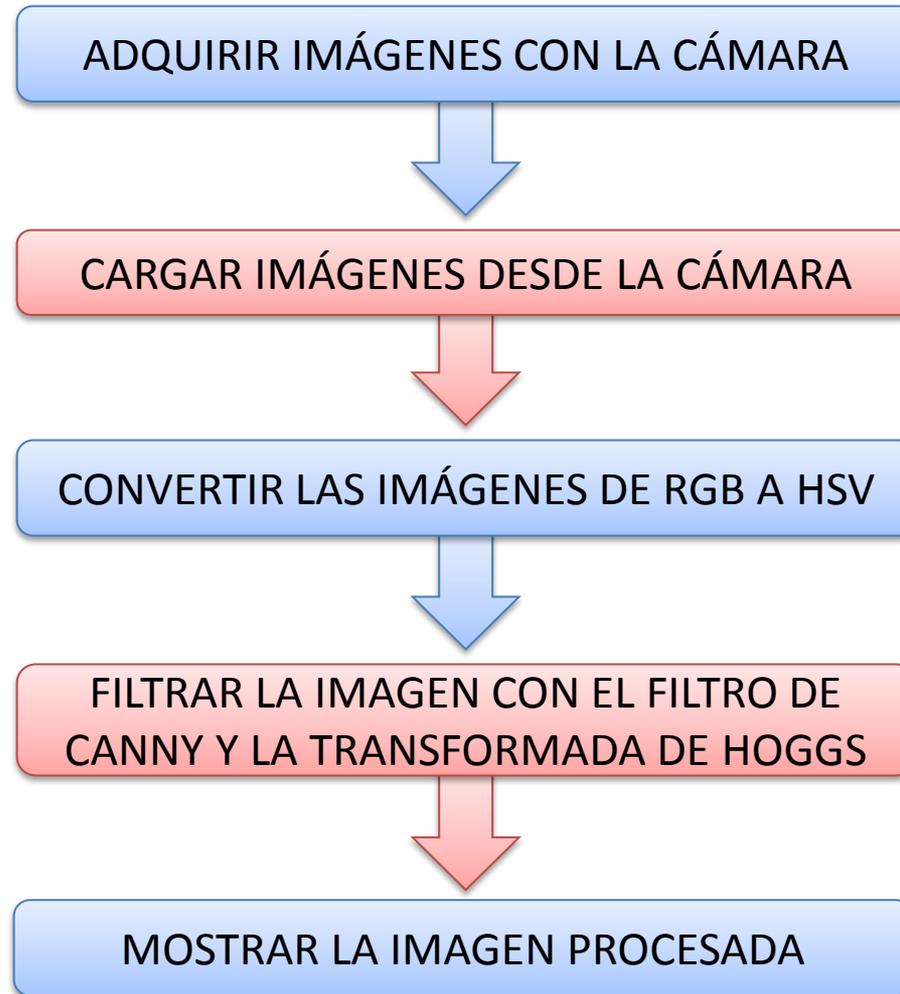


QT CREATOR

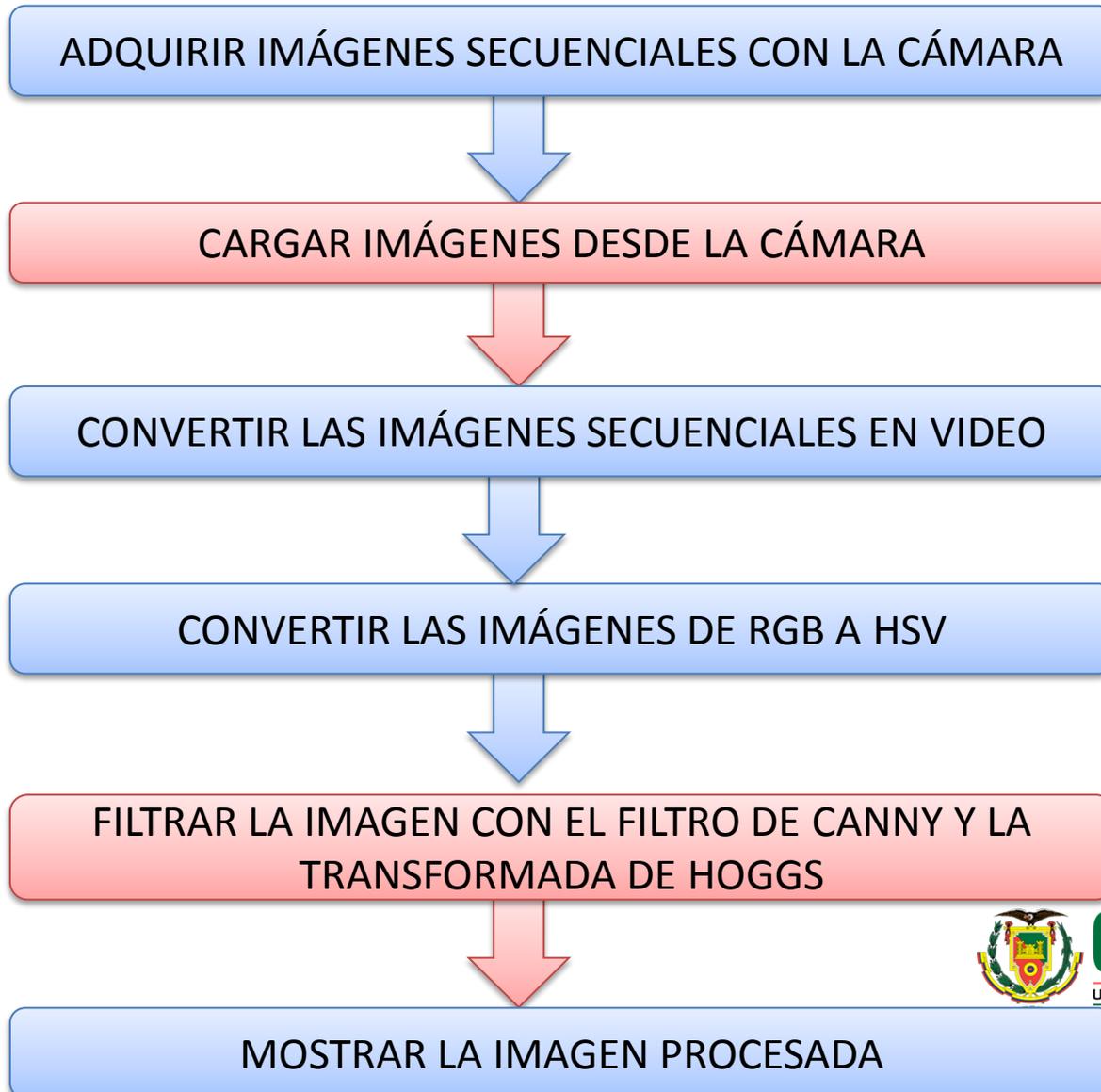
Es una plataforma grafica, funciona bajo el lenguaje de programación de c++, la utilidad de este software es que corre bajo los tres sistemas operativos principales; Windows, Linux, Mac OS.



DIAGRAMAS DE FLUJO DEL ALGORITMO DE IMÁGENES



DIAGRAMAS DE FLUJO DEL ALGORITMO DE VIDEOS

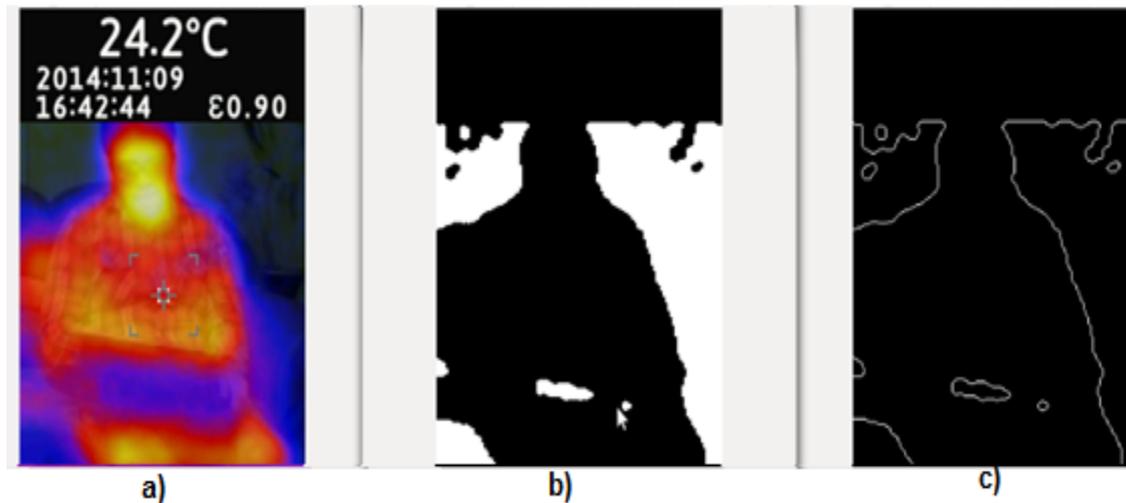


PRUEBAS

- Se realizaron tanto pruebas de imágenes, como de video. En las pruebas de imágenes se tomo tanto cuerpos humanos como objetos, mientras que para las de video solo se tomo en cuenta objetos; ya que la complicación de que una persona varié la temperatura por una hora es muy complicada.

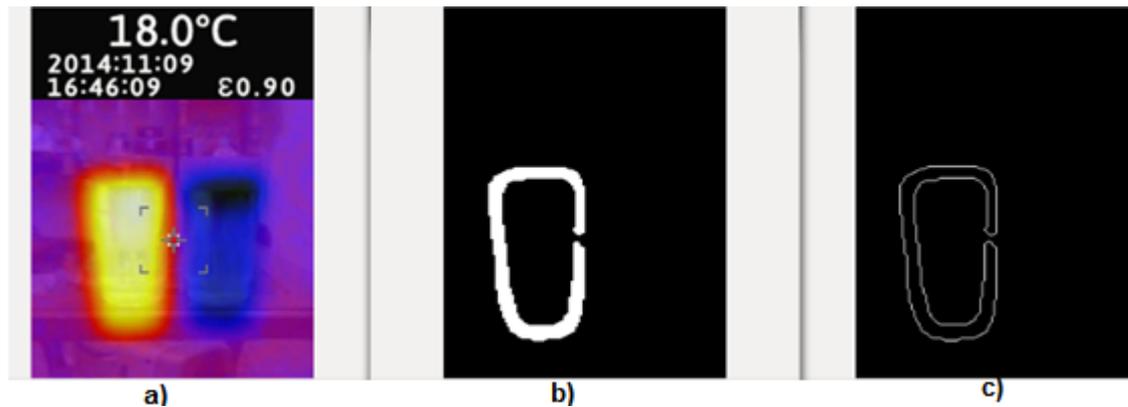
IMÁGENES.

Procesamiento de imagen con tonalidad, “AZUL 75 – 130”.



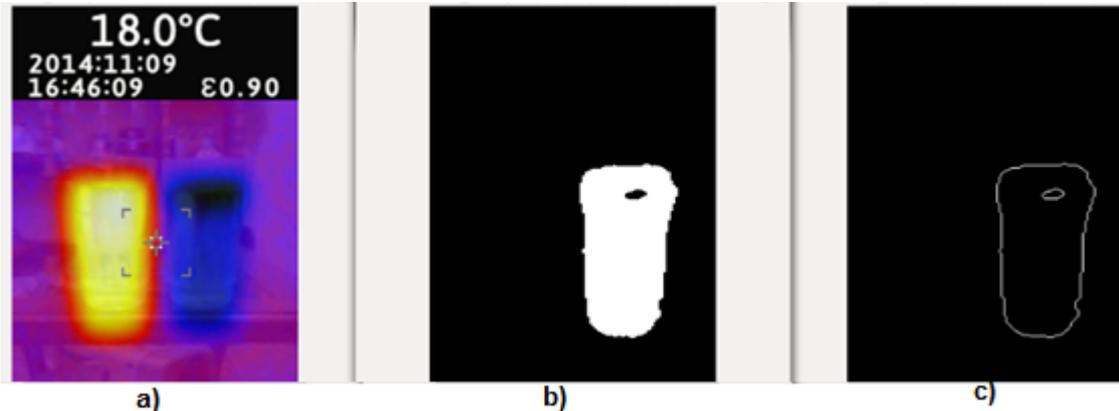
a) Imagen térmica corporal **b)** Umbral de negro **c)** Bordes detectados utilizando el algoritmo de Canny

Procesamiento de imagen con tonalidad, “NARANJA 0 – 22”



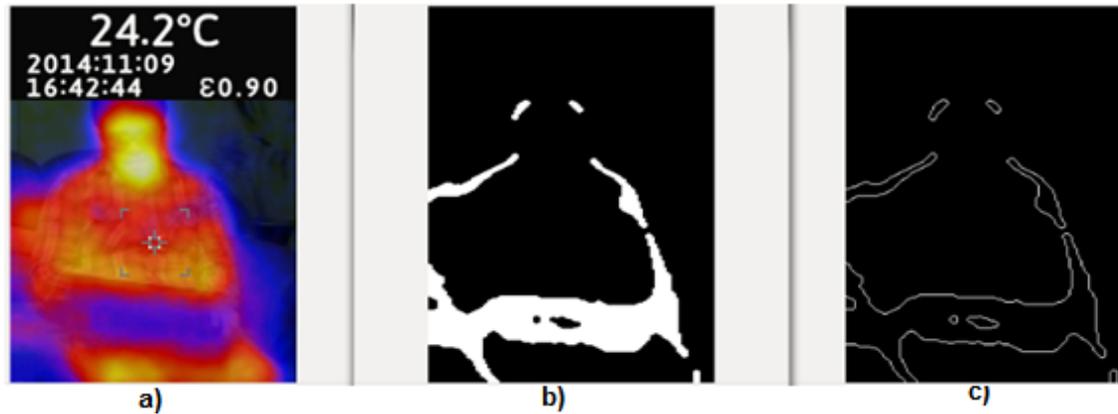
a) Imagen térmica vaso agua caliente **b)** Umbral de negro **c)** Bordes detectados utilizando el algoritmo de Canny

Procesamiento de imagen con tonalidad, “AZUL 75 – 130”



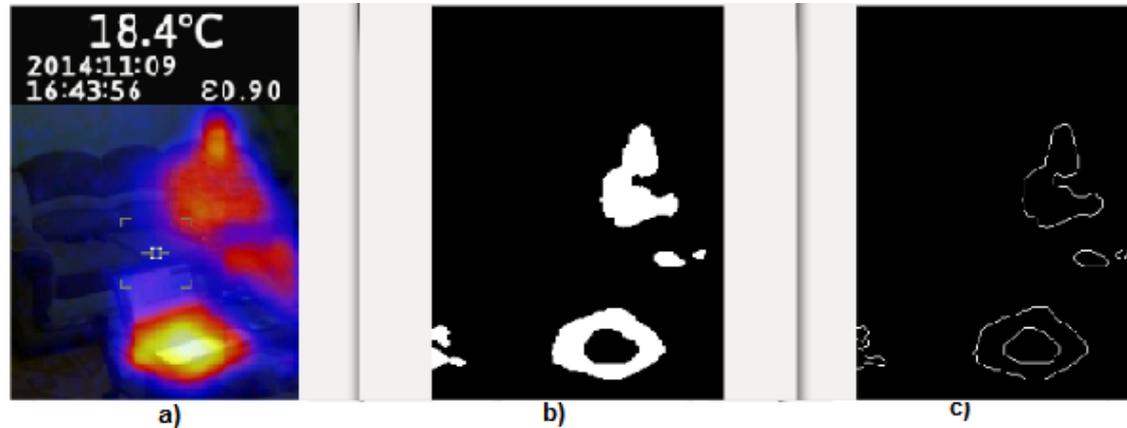
- a)** Imagen térmica vaso de agua fría
- b)** umbral de negro
- c)** bordes detectados utilizando el algoritmo de Canny

Procesamiento de imagen con tonalidad, “VIOLETA 130 – 160”.



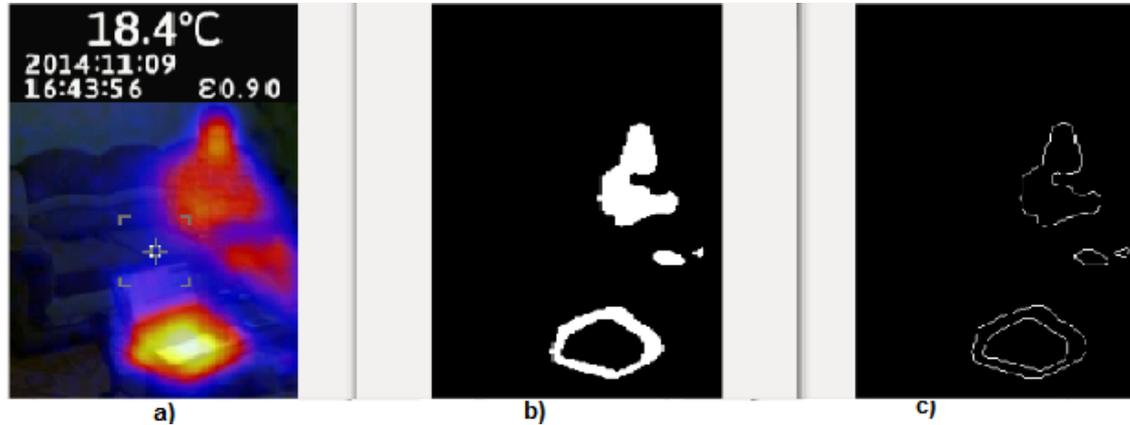
a) Imagen térmica corporal **b)** umbral de negro **c)** bordes detectados utilizando el algoritmo de Canny

Procesamiento de imagen con tonalidades, “NARANJA y AMARILLO 0 – 38”.



a) Imagen térmica corporal **b)** umbral de negro **c)** bordes detectados utilizando el algoritmo de Canny

Procesamiento de imagen con tonalidad, “NARANJA 0 – 22”.



a) Imagen térmica corporal **b)** umbral de negro **c)** bordes detectados utilizando el algoritmo de Canny

CONCLUSIONES

- El manejo de imágenes con formato en HSV, permite al usuario poder filtrar con mejor eficacia tonalidades, puesto que el manejo de pixeles en RGB presenta mayor complejidad a la hora de filtrar tonalidades.
- Los colores del termograma siempre van a estar ligados al tipo de cámara a utilizar, es necesario investigar la cámara a adquirir puesto que si la cámara no presenta diferentes tipos de espectros, la adquisición y procesamiento podrían presentar problemas.
- Es posible el procesamiento de imágenes térmicas en software libre, con esto se da un gran paso a que se pueda realizar diferentes sistemas que ayuden en muchos campos, como es la seguridad, la medicina entre otros.
- Con imágenes térmicas se puede trabajar en beneficio de la seguridad, ya que actualmente muchas personas frecuentan viajar con enfermedades que en otra región fácilmente ocasionarían pandemias, por lo que implementando un sistema de seguridad térmico, se puede identificar a estas personas que tienen un comportamiento anómalo en su temperatura y así evitar que ocurran la dispersión de bacterias.

Recomendaciones

- Se recomienda para futuras investigaciones tener en cuenta el material sobre el cual se van hacer las lecturas térmicas, ya que dependiendo de cada material la radiación de la temperatura es diferente, por lo tanto puede existir errores en la lectura y esto conllevaría a que el registro de temperaturas contenga errores.
- En futuras investigaciones se recomienda que el procesamiento pueda ser hecho desde un teléfono móvil, ya que la empresa Apple está desarrollando una cámara termográfica que se podrá adaptar para el Iphone, por lo que una vez que esta cámara salga a la venta será un buen reto desarrollar un algoritmo que corra en Iphone, bajo Phyton.
- Hay que tener en cuenta la emisividad de la cámara, ya que de este parámetro se basa la lectura y medición de la cámara; En la cámara VT-04 se puede escoger entre una emisividad de 0 a 1, la emisividad recomendada por el fabricante es de 0.9 para este tipo de cámaras.



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

GRACIAS