

## **MARCO TEÓRICO**

### **TERMOGRAFÍA**

La Termografía es una técnica que permite medir temperaturas exactas a distancia y sin necesidad de contacto físico con el objeto a estudiar. Mediante la captación de la radiación infrarroja del espectro electromagnético, utilizando cámaras termográficas o de termovisión, se puede convertir la energía radiada en información sobre temperatura expresada en grados Celsius (°C) y Fahrenheit (°F).

La Termografía es la manera más segura, confiable y rápida de detectar cualquier tipo de fallo a través la temperatura del objeto o sistema. Todos los objetos eléctricos, electrónicos o mecánicos sufren alteraciones en su temperatura debido principalmente a malos funcionamientos, falsos contactos, altas fricciones, rozamientos etc. Esta pérdida de calor no puede ser apreciada a simple vista por el ojo humano. (Instituto Peruano de Mantenimiento, 2021)

Los fallos en el funcionamiento se detectan sin problemas en las imágenes térmicas, el funcionamiento perfecto de todos los componentes se garantiza y, de este modo, se alcanza un servicio sin riesgos de la instalación fotovoltaica. El mal funcionamiento de una sola celda en un panel fotovoltaico puede tener un impacto negativo en la operación del módulo completo.

### **NORMA ISO 18434**

Esta norma suministra la información sobre el uso de termografía infrarroja, la norma lo define como IRT, como parte de un programa para el monitoreo y diagnóstico del estado de las máquinas. Para nuestro caso, el de paneles fotovoltaicos.

#### **15.2 Interpretación de imágenes.**

Desde el punto de vista de la maquinaria, la interpretación de la imagen térmica es esencialmente un proceso de comparación de las temperaturas superficiales aparentes y los perfiles de temperatura con aquellos representativos de los criterios ideales de diseño, fabricación, instalación, operación y mantenimiento. (Organización Internacional de normalización, 2008, pág. 15).

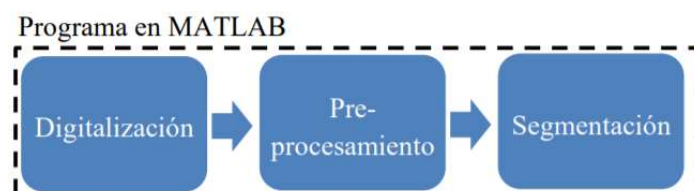
La interpretación de las imágenes termográficas nos ayuda a determinar fallas, por eso la norma nos muestra el proceso adecuado para la identificación de fallas. Adicional es importante saber que quien realiza este proceso de captación y análisis debe estar calificado y evaluado de acuerdo a la norma ISO 18436-7.

## PROCESAMIENTO DE IMAGEN

Una imagen digital está compuesta de un número finito de elementos y cada uno tiene una localidad y un valor particular. A estos elementos se les llama puntos elementales de la imagen o píxeles, siendo este último el término comúnmente utilizado para denotar la unidad mínima de medida de una imagen digital. El objetivo es presentar un análisis y procesamiento de imágenes termográficas. Para ello se obtienen imágenes bajo condiciones de exposición al sol, las cuales deben ser procesadas digitalmente mediante una técnica de segmentación con el propósito de dividir la imagen en grupos u objetos y verificar el proceso de termorregulación del panel. En el proceso se debe lograr aislar diferentes regiones donde la concentración de temperatura sobre la superficie del panel es uniforme. Basado en los resultados del estudio, se concluye que la técnica de segmentación aplicada a las imágenes termográfica permite visualizar las regiones uniformes de temperatura (CECEP y Sena Regional Valle, 2020, pág. 2).

Figura 1.

Etapas del procesamiento de imagen



Nota. Tomada de Congreso Internacional de Ciencias Básicas e Ingeniería (2020).

## MATLAB

MATLAB, es un software desarrollado por MathWorks, es un entorno de programación para el desarrollo de algoritmos, análisis de datos, visualización y cálculo numérico utilizando los lenguajes de programación más comunes como son Python, C/C+, Fortran y Java. (The MathWorks, Inc., 1994-2021) Esta herramienta nos servirá para el procesamiento y digitalización de las imágenes termográficas que se toman a los paneles fotovoltaicos.

El Matlab nos ayudará a procesar una imagen para que el resultado nos proporcione una lectura más adecuada para la termografía, esto se basa en enfocar

o desenfocar una imagen, resaltar los bordes, mejorar el contraste de la imagen, aclarar una imagen y eliminar el ruido. La digitalización de la imagen implica subdividir una imagen en partes constituyentes o aislar ciertos aspectos de una imagen con el objetivo de encontrar líneas, círculos o formas particulares en la imagen que permitan identificar fallos en las celdas. (Instituto de Geodesia y Fotogrametría, ETH Zurich, pág. 4).

## Bibliografía

- CECEP y Sena Regional Valle. (2020). *Congreso Internacional de Ciencias Básicas e Ingeniería*. Obtenido de [http://cici.unillanos.edu.co/media2020/memorias/CICI\\_2020\\_paper\\_79.pdf](http://cici.unillanos.edu.co/media2020/memorias/CICI_2020_paper_79.pdf)
- Instituto de Geodesia y Fotogrametría, ETH Zurich. (s.f.). *University of Maryland*. Obtenido de [https://www.cs.umd.edu/class/spring2016/cmsc426/matlab/matlab\\_imageprocessing.pdf](https://www.cs.umd.edu/class/spring2016/cmsc426/matlab/matlab_imageprocessing.pdf)
- Instituto Peruano de Mantenimiento. (2021). *ipeman*. Obtenido de <https://www.ipeman.com/termografia-infrarroja/>
- Organización Internacional de normalización. (01 de Marzo de 2008). *iso*. Obtenido de [www.iso.org](http://www.iso.org)
- The MathWorks, Inc. (1994-2021). *la.mathworks.com*. Obtenido de <https://la.mathworks.com/products/matlab.html>