

Clasificación de Imágenes Térmicas Según la Intensidad de Temperatura Basada en Colores Predominantes

Integrantes

Daniel Camilo Bernal Ternera
Lisbeth Nathalia Chivatá Suárez
Sergio Rodriguez Mendoza



Universidad Sergio Arboleda
Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial
Darwin Eduardo Martinez Riaño

El análisis de imágenes térmicas se ha convertido en una herramienta importante en el sector industrial ya que la inspección térmica permite detectar áreas de sobrecalentamiento en maquinaria, lo anterior con el fin de prevenir fallas catastróficas y optimizando el mantenimiento predictivo. Asimismo, esta tecnología es crucial para garantizar la eficiencia operativa, ayuda a reducir tiempos de inactividad y prolongar la vida útil de los equipos.

La relevancia de este problema radica en la capacidad para identificar anomalías en la temperatura de maquinaria, lo que permite detectar condiciones potencialmente críticas que podrían causar fallas o accidentes (Espa Elec, 2020). Al basarse en la medición remota de la radiación infrarroja, esta tecnología facilita intervenciones efectivas, optimizando procesos y reduciendo costos mediante la prevención de paradas inesperadas (Tractian, 2025).

Además, la automatización en la clasificación de imágenes térmicas mediante el análisis de tonalidades que permite distinguir entre rangos de temperatura (por ejemplo, colores azules/púrpuras para temperaturas bajas y amarillos/naranjas para temperaturas altas) simplifica la interpretación de los datos y reduce la dependencia de la intervención humana. Esta capacidad para asignar automáticamente categorías de intensidad térmica (baja, media, alta) permite priorizar las revisiones según la gravedad de las anomalías detectadas, aportando un valor significativo en términos de eficiencia y precisión en el diagnóstico y mantenimiento preventivo. En contraste, los métodos tradicionales, como las inspecciones visuales o las mediciones manuales, los cuales, resultan lentos, invasivos y propensos a errores.

Varios estudios científicos han demostrado la efectividad de la termografía infrarroja en la monitorización de condiciones y el mantenimiento predictivo en entornos industriales. Por ejemplo, Todorovic et al. (2013) presentan la implementación de la termografía en planes de mantenimiento dentro de una estrategia de manufactura de clase mundial, evidenciando cómo su aplicación práctica en una empresa de procesamiento y empaque de alimentos contribuyó a reducir el riesgo de fallas catastróficas y a disminuir los tiempos de inactividad. De forma similar, Venegas et al. (2022), en un estudio publicado en MDPI Sensors, examinan la aplicación de la termografía para la monitorización en tiempo real de condiciones operativas en instalaciones industriales, lo que facilita la toma de decisiones y mejora la eficiencia del mantenimiento. Asimismo, Bagavathiappan et al. (2013) destacan en su revisión la utilidad de la termografía infrarroja como herramienta para el diagnóstico temprano de anomalías térmicas, subrayando que su integración en planes de mantenimiento puede optimizar procesos y aumentar la seguridad operativa. En conjunto, estos trabajos evidencian que la termografía infrarroja es una herramienta clave para la detección temprana de fallas y la optimización de estrategias de mantenimiento, aspectos esenciales para garantizar la confiabilidad y eficiencia en el sector industrial.

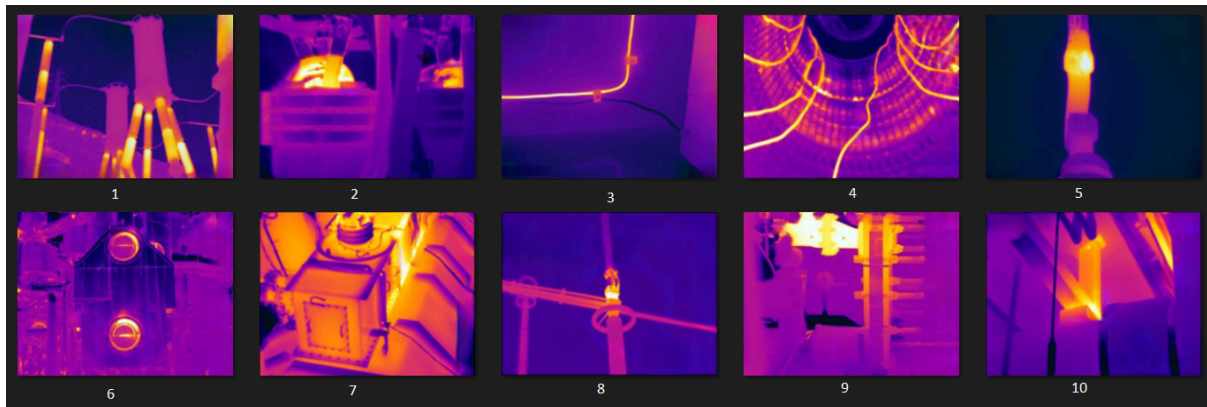
Para la clasificación de las imágenes térmicas, se emplearán las siguientes técnicas:

- **Detección de Bordes:** Esta técnica permite identificar los contornos de las áreas con diferentes temperaturas, facilitando la localización precisa de regiones térmicamente diferenciadas en la maquinaria.
- **Segmentación por Pigmentación:** Al analizar los colores predominantes en las imágenes térmicas, esta técnica permite clasificar las zonas según su intensidad térmica (baja, media, alta) basándose en la dominancia de colores específicos asociados a diferentes rangos de temperatura.

Las anteriores técnicas son adecuadas debido a su eficiencia y precisión en el análisis de imágenes térmicas debido a que la detección de bordes ayuda a identificar las áreas críticas donde se presentan cambios bruscos de temperatura, mientras que la segmentación por pigmentación permite una categorización visual rápida y precisa. De esta manera, ambas herramientas proporcionan una metodología robusta para evaluar el estado térmico de la maquinaria industrial y priorizar acciones de mantenimiento preventivo.

Asimismo, los datos se recolectaron de la página web de infrared training center respectivamente de los siguientes tres artículos “Use of Infrared Thermography in Krsko Nuclear Power Plant”, “Mechanical Applications for Industrial Infrared” e “InfraMation 2012 Application Paper Submission”, los links de estos artículos se encontrarán en las referencias al final de este documento.

Igualmente, cabe destacar que la resolución de las imágenes es 406x306 y están en formato png, como se indicó en clase se escogieron 10 imágenes entre los 3 anteriores artículos, sin embargo, se puede ampliar la selección si así lo solicita el docente.



De igual manera, los posibles desafíos al trabajar con la selección de imágenes propuesta es la detección de bordes a baja resolución como los presenta la imagen 6, se puede ver el problema al notar que hay varios componentes pequeños con tonalidades claras. Otro posible problema puede ser la imagen 7 al tener la mayoría de sus píxeles de color claro, puede ser difícil de detectar y delimitar las temperaturas. Una posible confusión se puede crear en la imagen 1 al estar superpuestos los cimientos de diferentes componentes, es decir, cómo podremos saber solo con la escala de colores a qué tanque le corresponde que soportes. El desafío mayor, englobando a todo el proyecto, puede ser la curva de aprendizaje para poder

detectar bordes a través de canales de color siguiendo la escala de infrarrojos y poder determinar a que componente pertenecen.

Referencias:

- Bagavathiappan, S., Lahiri, B. B., Saravanan, T., Philip, J., & Jayakumar, T. (2013). Infrared thermography for condition monitoring – A review. *Infrared Physics & Technology*, 60, 35–55. <https://doi.org/10.1016/j.infrared.2013.03.006>
- Espaelec. (n.d.). Imagen térmica – Diagnóstico en la Industria de la Energía. <https://www.espaelec.com.ar/2020/11/18/imagen-termica-diagnostico-en-la-industria-de-la-energia/>
- Infrared Training. (2024). Know your subject matter. Infrared Training. Recuperado de <https://www.infraredtraining.com/en-US/home/resources/blog/know-your-subject-matter/>
- Infrared Training. (2022). Mechanical applications for industrial infrared. Infrared Training. <https://www.infraredtraining.com/en-US/home/resources/blog/mechanical-applications-for-industrial-infrared/>
- Infrared Training. (2023). Use of infrared thermography in Krsko nuclear power plant. Infrared Training. <https://www.infraredtraining.com/en-US/home/resources/blog/use-of-infrared-thermography-in-krsko-nuclear-power-plant/>
- Todorovic, P., Gordic, D., Babić, M., Jeremić, B., Demichela, M., & Macuzic, I. (2013). An implementation of infrared thermography in maintenance plans within a world class manufacturing strategy. *Thermal Science*, 17, 977–987. <https://doi.org/10.2298/TSCI120111044T>
- Tractian. (2025). Termografía en el mantenimiento predictivo. Recuperado de <https://tractian.com/es/blog/termografia-en-el-mantenimiento-predictivo>
- Venegas, P., Ivorra, E., Ortega, M., & Sáez de Ocariz, I. (2022). Towards the Automation of Infrared Thermography Inspections for Industrial Maintenance Applications. *Sensors*, 22(2), 613. <https://doi.org/10.3390/s22020613>