



*Funda  
Gracie de P.*



XIII REUNIÓN NACIONAL DE GESTIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO  
ASOCIACIÓN VENEZOLANA DE GESTIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AVEGID  
ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE GESTIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AIGID

# Drones: Herramientas Clave para Optimizar Servicios y Acelerar la Transición Energética

Dr. Gabriel E. Zuleta Osorio



# La Necesidad Urgente de la Transición Energética

Estrategia Energética: Diversificación y Sostenibilidad en la Matriz Energética



Energía Fósil



Energías Sustentables



Futuro Sostenible  
Diversificación de la Matriz Energética

# ¿Por qué Drones? Inteligencia Aérea para la Energía del Futuro

La Revolución Silenciosa que ya está Transformando el Sector Energético

Los drones no son solo herramientas de observación: son plataformas inteligentes que capturan datos clave en tiempo real. En proyectos energéticos, esta tecnología reduce costos, mejora la eficiencia y permite tomar decisiones basadas en evidencia.

Ya no se trata de si debemos usarlos, sino cómo integrarlos estratégicamente en nuestros procesos.



# Más Allá del Vuelo: Inteligencia Aérea para la Energía del Futuro



## Datos en Tiempo Real

Los drones permiten la recolección de datos precisos y actualizados que son esenciales para la toma de decisiones informadas y oportunas en proyectos energéticos.



## Reducción de Costos Operativos

La implementación de drones en la supervisión de infraestructuras reduce significativamente los costos operativos al optimizar tiempos de inspección y mantenimiento.



## Análisis Predictivo

Con la tecnología de drones, es posible realizar análisis detallados y diagnósticos predictivos que mejoran la seguridad y la fiabilidad de las operaciones.



## Datos en Tiempo Real

Los drones permiten la recolección de datos precisos y actualizados que son esenciales para la toma de decisiones informadas y oportunas en proyectos energéticos.



## Reducción de Costos Operativos

La implementación de drones en la supervisión de infraestructuras reduce significativamente los costos operativos al optimizar tiempos de inspección y mantenimiento.



## Análisis Predictivo

Con la tecnología de drones, es posible realizar análisis detallados y diagnósticos predictivos que mejoran la seguridad y la fiabilidad de las operaciones.

# ¿Qué Tipos de Información Proveen los Drones?

Datos que Empoderan la Planificación, Monitoreo y Toma de Decisiones



## Modelos Digitales del Terreno (MDT)

Permiten planear obras de forma precisa y anticipar movimientos de tierra.



## Fotogrametría RGB

Mapas georreferenciados para seguimiento de obra y planificación.



## Térmico e Infrarrojo

Detección de fallas o puntos calientes en paneles solares.



## Multiespectral y LiDAR

Evaluación de biomasa, vegetación invasiva, y riesgo en líneas de transmisión.

### Monitoreo Preventivo de Vegetación: Seguridad y Continuidad

#### Tecnología LIDAR para Evaluación de Riesgos en Infraestructura Crítica

#### Vigilancia Inteligente en Corredores Eléctricos

El LIDAR embarcado en drones permite una vigilancia inteligente de los corredores eléctricos, generando mapas tridimensionales de alta precisión. Estas inspecciones detectan vegetación en crecimiento que podría interferir con las líneas de transmisión, facilitando una gestión anticipada. Este enfoque reduce significativamente el riesgo de interrupciones, optimiza el mantenimiento preventivo y mejora la confiabilidad del sistema eléctrico.

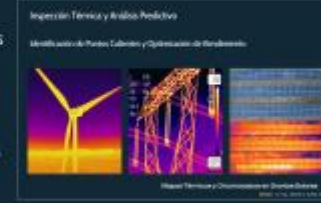


Dr. Ing. Gabriel E. Zuleta Osorio

### Energía Solar Inteligente: Inspección Térmica y Análisis Predictivo

#### Identificación de Puntos Calientes y Optimización de Rendimiento

Los drones equipados con sensores térmicos pueden detectar de manera precisa los módulos defectuosos y las áreas que presentan sobrecalentamiento en plantas solares. Esta capacidad permite llevar a cabo un mantenimiento preventivo y específico, optimizando el rendimiento de las instalaciones y reduciendo costos operativos.



Dr. Ing. Gabriel E. Zuleta Osorio

### Inspección Detallada de Turbinas Eólicas: Inspección Eficiente y Segura

#### Reducción de Riesgos y Costos Operativos

Los drones permiten inspeccionar palas y torres sin detener las turbinas, detectando corrosión y defectos de forma temprana. Reducen riesgos laborales y permiten mantenimiento preventivo, mejorando la eficiencia operativa y evitando fallas costosas.



Dr. Ing. Gabriel E. Zuleta Osorio

# Drones: Soluciones Integrales para la Gestión Energética del Futuro

### Modelos 3D y Gemelos Digitales: Activos que se Autoevalúan

#### Simulación, Prevención y Mantenimiento Basado en Datos

Los drones generan modelos tridimensionales detallados de cada activo, integrables en plataformas que simulan su comportamiento en tiempo real. Esto permite prever fallas y planificar mantenimientos con precisión.

- Diagnóstico y predicción de fallo
- Estimación de la vida útil remanente (RUL)
- Adaptación del activo a las condiciones de operación



Dr. Ing. Gabriel E. Zuleta Osorio

### Uso de Drones en la Gestión Forestal

#### Tecnología Aérea para una Gestión Forestal Eficiente y Sostenible

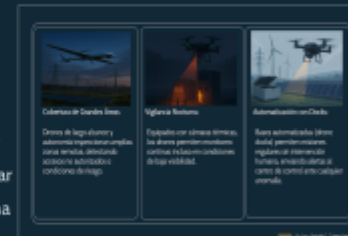


Dr. Ing. Gabriel E. Zuleta Osorio

### Seguridad en Infraestructuras Energéticas

#### Tecnología Aérea al Servicio de la Seguridad

Los drones se han convertido en aliados estratégicos para la protección de infraestructuras críticas. Su capacidad de cubrir grandes extensiones, operar de noche y ejecutar misiones programadas los hace ideales para una vigilancia inteligente y constante.



Dr. Ing. Gabriel E. Zuleta Osorio

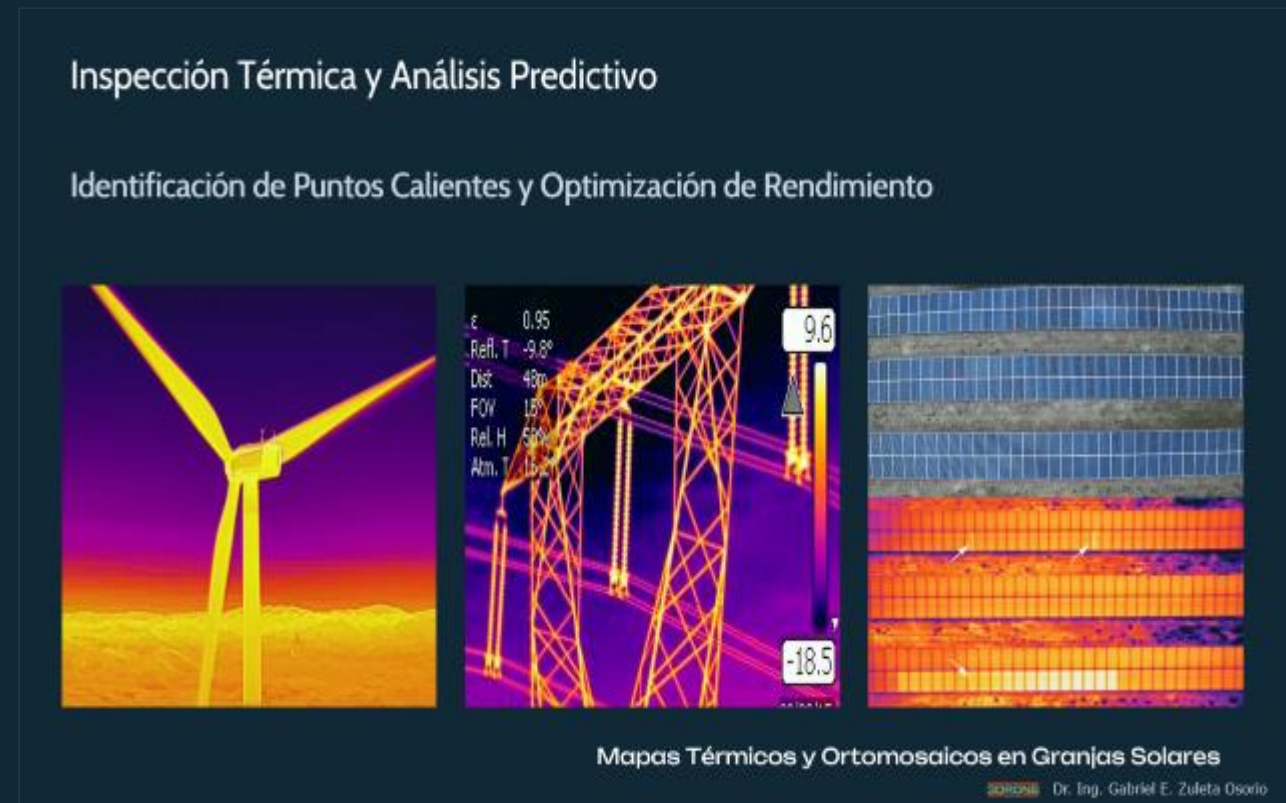
# Drones: Soluciones Integrales para la Gestión Energética del Futuro



# Energía Solar Inteligente: Inspección Térmica y Análisis Predictivo

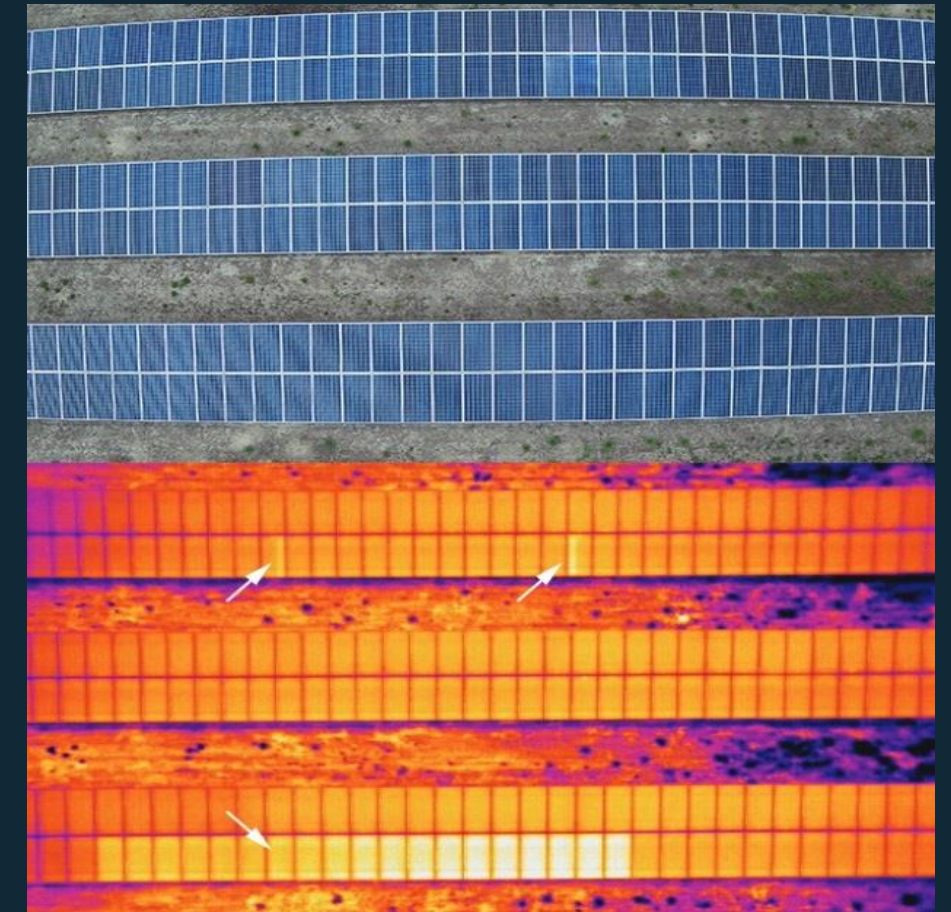
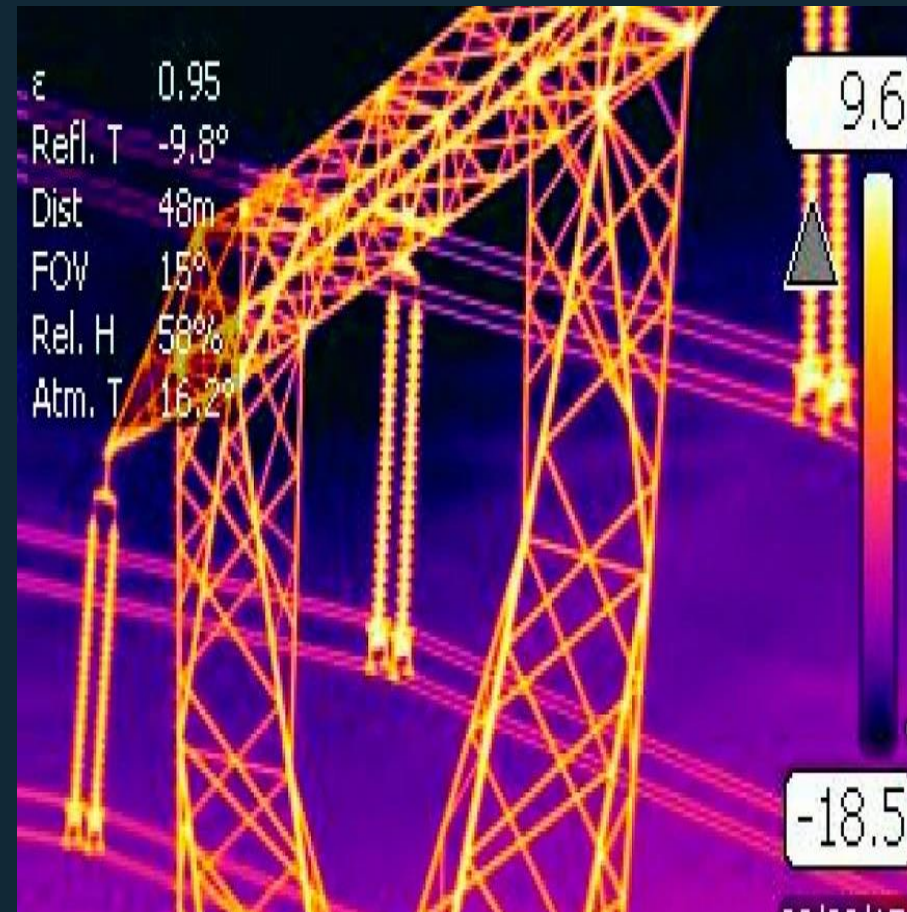
## Identificación de Puntos Calientes y Optimización de Rendimiento

Los drones equipados con sensores térmicos pueden detectar de manera precisa los módulos defectuosos y las áreas que presentan sobrecalentamiento en plantas solares. Esta capacidad permite llevar a cabo un mantenimiento preventivo y específico, optimizando el rendimiento de las instalaciones y reduciendo costos operativos.



# Inspección Térmica y Análisis Predictivo

## Identificación de Puntos Calientes y Optimización de Rendimiento



Mapas Térmicos y Ortomosaicos en Granjas Solares

# Monitoreo Preventivo de Vegetación: Seguridad y Continuidad

## Tecnología LiDAR para Evaluación de Riesgos en Infraestructura Crítica

### Vigilancia Inteligente en Corredores Eléctricos

El LiDAR embarcado en drones permite una vigilancia inteligente de los corredores eléctricos, generando mapas tridimensionales de alta precisión. Estas inspecciones detectan vegetación en crecimiento que podría interferir con las líneas de transmisión, facilitando una gestión anticipada. Este enfoque reduce significativamente el riesgo de interrupciones, optimiza el mantenimiento preventivo y mejora la confiabilidad del sistema eléctrico



# Inspección Detallada de Turbinas Eólicas: Inspección Eficiente y Segura

## Reducción de Riesgos y Costos Operativos

Los drones permiten inspeccionar palas y torres sin detener las turbinas, detectando corrosión y defectos de forma temprana.

Reducen riesgos laborales y permiten mantenimiento preventivo, mejorando la eficiencia operativa y evitando fallas.



# Modelos 3D y Gemelos Digitales: Activos que se Autoevalúan

## Simulación, Prevención y Mantenimiento Basado en Datos

Los drones generan modelos tridimensionales detallados de cada activo, integrables en plataformas que simulan su comportamiento en tiempo real. Esto permite prever fallas y planificar mantenimientos con precisión.

- Diagnóstico y predicción de fallo
- Estimación de la vida útil remanente (RUL)
- Adaptación del activo a las condiciones de operación



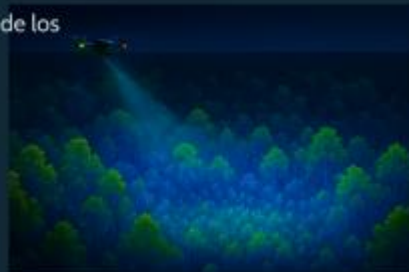
# Uso de Drones en la Gestión Forestal

## Tecnología Aérea para una Gestión Forestal Eficiente y Sostenible



### Estimación Precisa del Volumen de Biomasa

El LiDAR aéreo es una tecnología efectiva para medir el volumen de biomasa, ayudando en la gestión forestal y la evaluación de la salud de los bosques.



### Monitoreo No Intrusivo de Zonas Protegidas

La capacidad de monitorear áreas protegidas sin invadir el ecosistema permite la conservación de la biodiversidad y la prevención de incendios forestales.



### Mapas Detallados para la Gestión Forestal

Mediante el uso de LiDAR y cámaras multiespectrales, es posible generar mapas detallados de la vegetación que ayudan a identificar especies invasivas, conteo de árboles y áreas de riesgo, mejorando la gestión forestal.



# Estimación Precisa del Volumen de Biomasa

El LiDAR aéreo es una tecnología efectiva para medir el volumen de biomasa, ayudando en la gestión forestal y la evaluación de la salud de los bosques.



# Monitoreo No Intrusivo de Zonas Protegidas

La capacidad de monitorear áreas protegidas sin invadir el ecosistema permite la conservación de la biodiversidad y la prevención de incendios forestales.



# Mapas Detallados para la Gestión Forestal

Mediante el uso de LiDAR y cámaras multispectrales, es posible generar mapas detallados de la vegetación que ayudan a identificar especies invasivas, contaje de árboles y áreas de riesgo, mejorando la gestión forestal.



# Seguridad en Infraestructuras Energéticas

## Tecnología Aérea al Servicio de la Seguridad

Los drones se han convertido en aliados estratégicos para la protección de infraestructuras críticas. Su capacidad de cubrir grandes extensiones, operar de noche y ejecutar misiones programadas los hace ideales para una vigilancia inteligente y constante.



**Cobertura de Grandes Áreas**

Drones de largo alcance y autonomía inspeccionan amplias zonas remotas, detectando accesos no autorizados o condiciones de riesgo.




**Vigilancia Nocturna**

Equipados con cámaras térmicas, los drones permiten monitoreo continuo incluso en condiciones de baja visibilidad.



**Automatización con Docks:**

Bases automatizadas (drone docks) permiten misiones regulares sin intervención humana, enviando alertas al centro de control ante cualquier anomalía.

 Dr. Ing. Gabriel E. Zuleta Osorio



## Cobertura de Grandes Áreas

Drones de largo alcance y autonomía inspeccionan amplias zonas remotas, detectando accesos no autorizados o condiciones de riesgo.



## Vigilancia Nocturna

Equipados con cámaras térmicas, los drones permiten monitoreo continuo incluso en condiciones de baja visibilidad.



## Automatización con Docks:

Bases automatizadas (drone docks) permiten misiones regulares sin intervención humana, enviando alertas al centro de control ante cualquier anomalía.

Identificación de puntos calientes, defectos y anomalías en paneles solares



Identificación de puntos de riesgo en torres y corredores de líneas de alta tensión



# Inteligencia Artificial: Potenciando Soluciones de Alta Calidad para la Energía Renovable y la Gestión Ambiental

Identificación de puntos calientes, corrosión y defectos estructurales en torres eólicas



Identificación especies de árboles, cantidad de biomasa y salud del bosque



Inteligencia Artificial:  
Potenciando Soluciones de  
Alta Calidad para la Energía  
Renovable y la Gestión  
Ambiental

# Identificación de puntos calientes, defectos y anomalías en paneles solares



# Identificación de puntos calientes, corrosión y defectos estructurales en torres eólicas



# Identificación de puntos de riesgo en torres y corredores de líneas de alta tensión



# Identificación especies de árboles, cantidad de biomasa y salud del bosque



# Proceso de Servicios con Drones e Inteligencia Artificial



## PLANIFICACIÓN

Programación ruta autónoma  
Definición puntos de inspección

## VUELO DE DRON

Captura RGB/Térmico/LiDAR  
Cobertura 360°

## ANÁLISIS CON IA

Detección fisuras/corrosión  
Puntos calientes

## INFORME

Reporte georreferenciado  
Priorización defectos

## MANTENIMIENTO

Programación reparaciones  
Seguimiento

# Desafíos en la Implementación de Drones

A pesar de sus numerosos beneficios, la implementación de drones en el sector energético también presenta varios desafíos.

1. Costo Inicial
2. Entrenamiento y Capacitación
3. Procesamiento de Datos
4. Preferencia por Métodos Tradicionales
5. Regulaciones y Leyes
6. Restricciones de Vuelo en Regiones Críticas
7. Percepción Cultural y Social
8. Seguridad de los Datos
9. Impacto Ambiental y Seguridad Operacional



# Conclusión: Drones Impulsando el Futuro Energético

Los drones han emergido como aliados estratégicos en la transición hacia energías limpias, ofreciendo:

- ✓ Eficiencia sin precedentes en inspecciones de infraestructura crítica
- ✓ Monitoreo inteligente 24/7 con sensores avanzados y IA
- ✓ Gestión sostenible de recursos naturales y prevención de riesgos
- ✓ Aceleración de proyectos renovables mediante datos precisos

Esta tecnología no solo optimiza operaciones, sino que redefine el estándar para una gestión energética segura, sostenible y basada en datos.





XIII REUNIÓN NACIONAL DE GESTIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO  
ASOCIACIÓN VENEZOLANA DE GESTIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AVEGID  
ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE GESTIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AIGID

# GRACIAS

**Dr. Gabriel E. Zuleta Osorio**

[www.linkedin.com/in/gabriel-zuleta-osorio/](http://www.linkedin.com/in/gabriel-zuleta-osorio/)  
[gabrielzuleta@gmail.com](mailto:gabrielzuleta@gmail.com)

