

Inteligencia artificial el nuevo vector de transformación

de las redes de distribución

De redes que obedecen → a redes que piensan

Una visión sobre el futuro inmediato de la distribución eléctrica

CIITF / SEATF · Distribución eléctrica



Consejería Insular de Industria, Comercio,
Sector Primario y Bienestar Animal
Consejería de Industria



La mayor obra de ingeniería jamás construida



Nada llega tan lejos como la red eléctrica

Millones de kilómetros de líneas, sincronizados al instante, alcanzan cada casa, cada isla y cada cumbre: el mayor sistema jamás construido y operado por el ser humano.



Desde el espacio, la civilización se dibuja con luz eléctrica



Un producto incoloro, inodoro, insípido e invisible y que se produce en el mismo instante que se consume, el es producto más fresco del mercado.

Hagamos un poco de historia...

31/dic/1.893

CH ELECTRON

Alumbrado público

1ª Canarias

3ª España

6ª Mundo

Desde aquellos primeros tendidos urbanos hasta la actual red digitalizada, más de un siglo de evolución ha permitido llevar la energía a cada rincón del archipiélago.

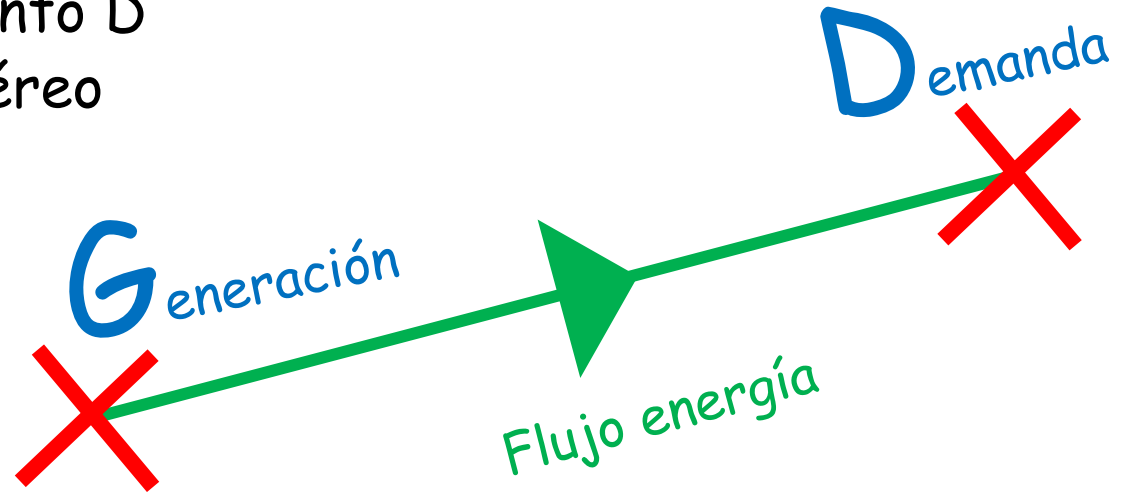


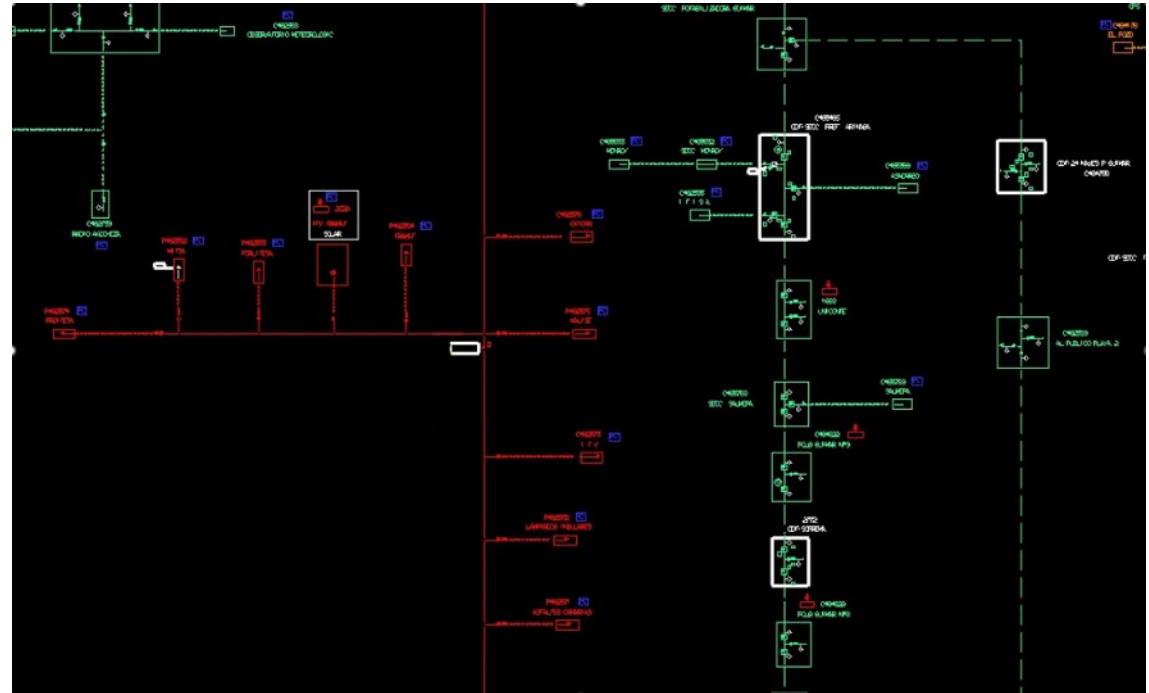
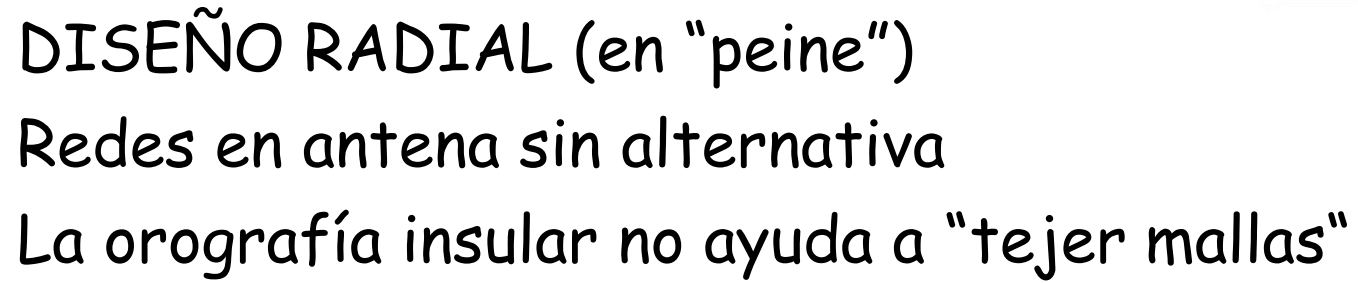
Hagamos un poco de historia...

DISEÑO BÁSICO DE REDES

Redes simples, objetivo fácil, ejecución compleja

"llevar energía del punto G al punto D"
... y por el camino más corto y aéreo



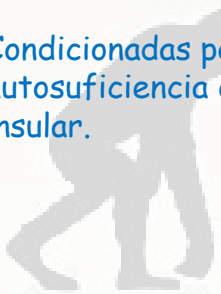


Etapas de evolución de las redes

FUNDACIONAL

s.XX hasta los años 60

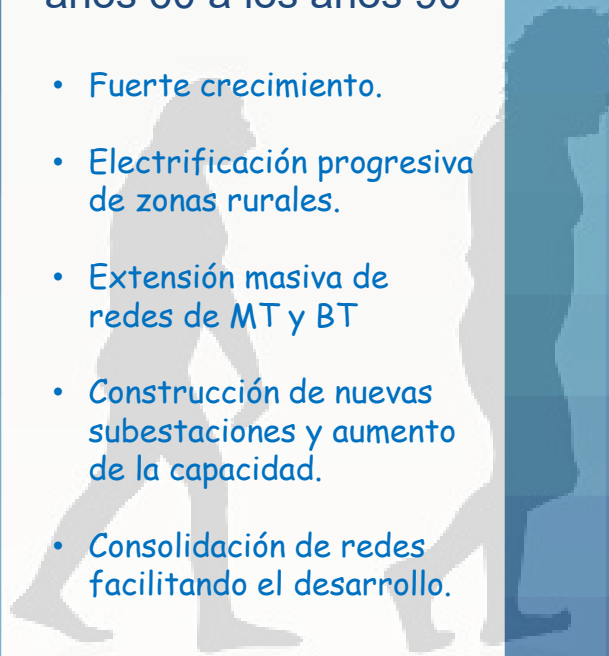
- Abastecer núcleos urbanos y actividades industriales.
- Redes radiales, muy vinculadas a la generación local.
- Condicionadas por la autosuficiencia eléctrica insular.



UNIVERSALIZACION

años 60 a los años 90

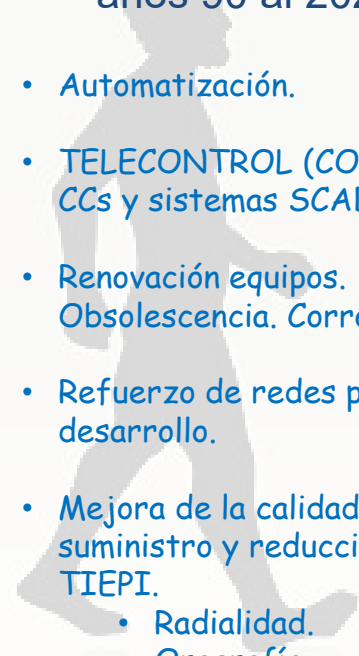
- Fuerte crecimiento.
- Electrificación progresiva de zonas rurales.
- Extensión masiva de redes de MT y BT
- Construcción de nuevas subestaciones y aumento de la capacidad.
- Consolidación de redes facilitando el desarrollo.



FOCO EN CALIDAD

años 90 al 2020

- Automatización.
- TELECONTROL (COMM CCs y sistemas SCADA)
- Renovación equipos. Obsolescencia. Corrosión.
- Refuerzo de redes para desarrollo.
- Mejora de la calidad de suministro y reducción del TIEPI.
 - Radialidad.
 - Orografía
 - Insularidad



Etapas de evolución de las redes

TRANSFORMACIÓN ENERGÉTICA Y DIGITALIZACIÓN (2020 – actualidad)

Actualmente las redes están experimentando el cambio más profundo de su historia.



De una red pasiva a una red activa

- Electrificación de la demanda
- Generación renovable distribuida
- Flujos de energía cambiantes
- Facilitar la integración de agentes
- Operación más compleja y menos predecible.



Digitalización

- Telecontrol masivo
- Contadores inteligentes.
- Sensorización avanzada
- Comunicación en tiempo real.
- Inteligencia artificial como vector de evolución.



Refuerzo de capacidad

- Crecen las solicitudes de nuevos suministros, renovables y puntos de recarga.
- Más capacidad de evacuación y conexión; subestaciones y centros de distribución modernizados.
- Mayor resiliencia ante contingencias y apoyo a la descarbonización.

Etapas de evolución de las redes

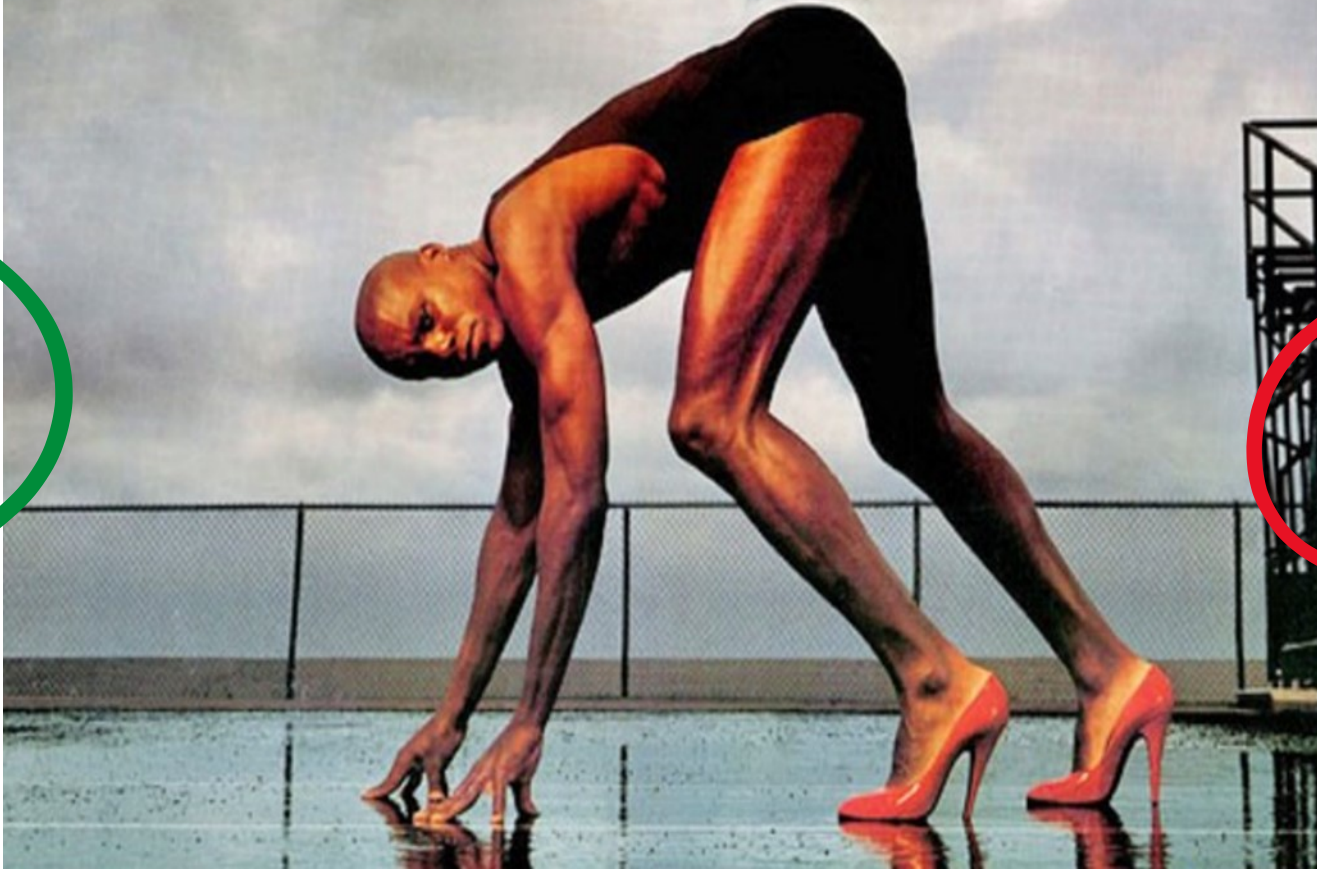
Los eventos meteorológicos extremos son cada vez más frecuentes



Necesitamos redes más resilientes

Potencia sin control no sirve de nada (90's)

POWER IS NOTHING WITHOUT CONTROL.



+

DATOS

+

CONTROL

La red canaria en cifras

Ocho islas, cinco sistemas eléctricos aislados, una sola red que gestionar

COBERTURA

26.400 km

de red de distribución

19.244 km de baja tensión y
7.153 km de media tensión:
desplegados en línea darían
2,5 vueltas a la Luna.



PROSUMERS

1.250.000

suministros conectados

Cerca de 1,3 millones de
puntos de suministro
repartidos entre ocho islas, en
5 sistemas aislados

7.400 MW

Potencia contratada

COMPLEJIDAD

10.500

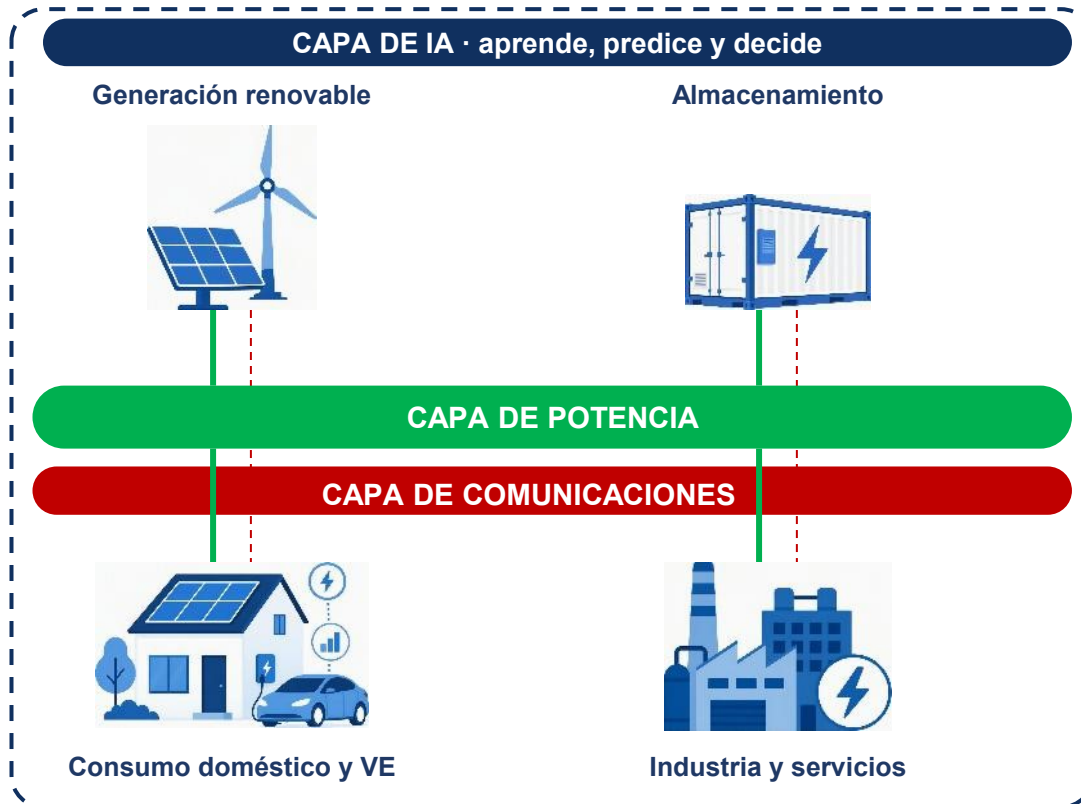
Centros de distribución

La fragmentación insular
multiplica instalaciones y
rompe el factor de escala: una
complejidad que los
kilómetros no reflejan.

92

Subestaciones

Donde estamos ahora ?



NUEVO PARADIGMA DE RED: 3 CAPAS

*De red radial que distribuye energía a
una plataforma de intercambio*

- **Bidireccional**
- **Acceso abierto**
- **Digital**
- **Flexible**
- **Muy exigente (S,E,Q,P)**
- **Resiliente**

De redes que obedecen, a redes que piensan EL CAMBIO DE PARADIGMA

II Congreso Sistemas Eléctricos Aislados Tenerife 2026

Las reglas
estáticas no
cubren una red
cada vez más
dinámica



Reglas deterministas

Funcionan en escenarios
previstos, pero son insuficientes
ante situaciones nuevas.



Sistemas que aprenden

Modelos agnósticos con
capacidad de extrapolación que
se adaptan a lo anormal.

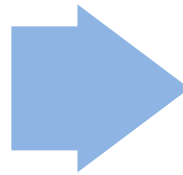


Anticipación

El objetivo deja de ser reaccionar
y pasa a ser anticiparse al evento
indeseable.

100 AÑOS La red que obedece

Reglas estáticas y operación manual:
el operador decide, la red obedece.



HOY La red que piensa

Algoritmos sobre datos en tiempo real: la red
aprende, anticipa y decide sola.

Cien años de obediencia frente a una década de inteligencia.

Qué permite hacer la IA en la red

CAPACIDADES BÁSICAS

II Congreso Sistemas Eléctricos Aislados Tenerife 2026

La IA acompaña cada fase de la infraestructura eléctrica



Planificación y construcción

Diseño de líneas, subestaciones y centros de transformación con soporte de datos.



Operación y mantenimiento

Análisis en tiempo real de enormes volúmenes de datos para operar de forma eficiente la red.



Atención al cliente

Asistentes virtuales que agilizan gestiones, consultas y reclamaciones.

Algunas capacidades que ya se aplican sobre la red de distribución



Detectar anomalías

Caídas de tensión, sobrecargas y pérdidas no técnicas identificadas de forma automática.



Predecir el consumo

Modelos que anticipan la demanda de una zona y ajustan la distribución.



Optimizar el flujo de energía

Ajuste fino de la energía que circula por cada tramo de la red.



Nuevos criterios de mantenimiento

Decisiones sobre instalaciones basadas en medidas eléctricas, sensórica, termografía, etc.

Capacidades sobre
activos reales.



Aplicaciones concretas en distribución

LO QUE YA ESTÁ EN PRODUCCIÓN

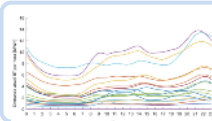
II Congreso Sistemas Eléctricos Aislados Tenerife 2026

Algunos proyectos en marcha para monitorizar y mantener la red



Respuesta rápida a incidentes

Protocolos automáticos que se activan ante caídas o alteraciones de la red.



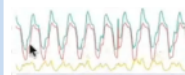
Gestión de la demanda

Redes neuronales que anticipan el consumo y reparten mejor la energía.



Atención al cliente

Asistente virtual. Atención de reclamaciones. Previsiones de duración de cortes.



Detección de pérdidas y fraude

Clasificación de patrones para identificar comportamientos anómalos de consumo.



Mantenimiento predictivo

Previsión de fallos en transformadores y líneas a partir del histórico de datos.



Integración de renovables

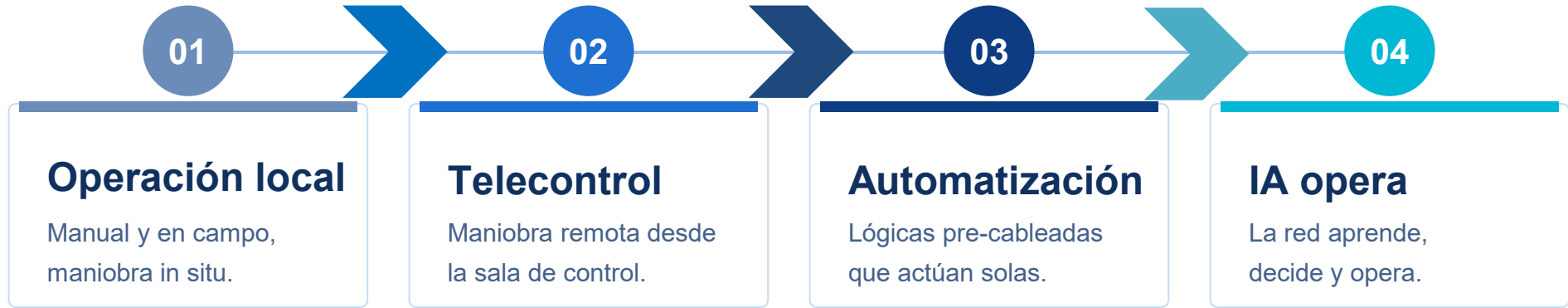
Mejor predicción de la generación solar y eólica a partir de múltiples entradas.



Cuatro estadios, un mismo destino

EVOLUCIÓN DE LA OPERACIÓN

II Congreso Sistemas Eléctricos Aislados Tenerife 2026



Motores de la Operación con IA en la distribución

Sensorización avanzada

Telegestión

Datos en tiempo real



Modelos predictivos

Gemelo digital

Decisión autónoma

El dato es el combustible: lo que no se mide no existe, y sin medida no hay decisión, solo intuición.

No es el futuro: ya está pasando

IA EN OPERACIÓN. Algunos ejemplos

II Congreso Sistemas Eléctricos Aislados Tenerife 2026

Sistema LARS (FLISR)

Localización de averías y reposición de suministro en minutos.

- Sistema SAFETY FIRST
- Utiliza todos los datos disponibles y en tiempo real
- Analiza y obtiene información útil de los datos
- Diseña estrategia de aislamiento y reposición de la forma más eficiente y la ejecuta
- Concepto de red self-healing
- Permanente evolución y mejora

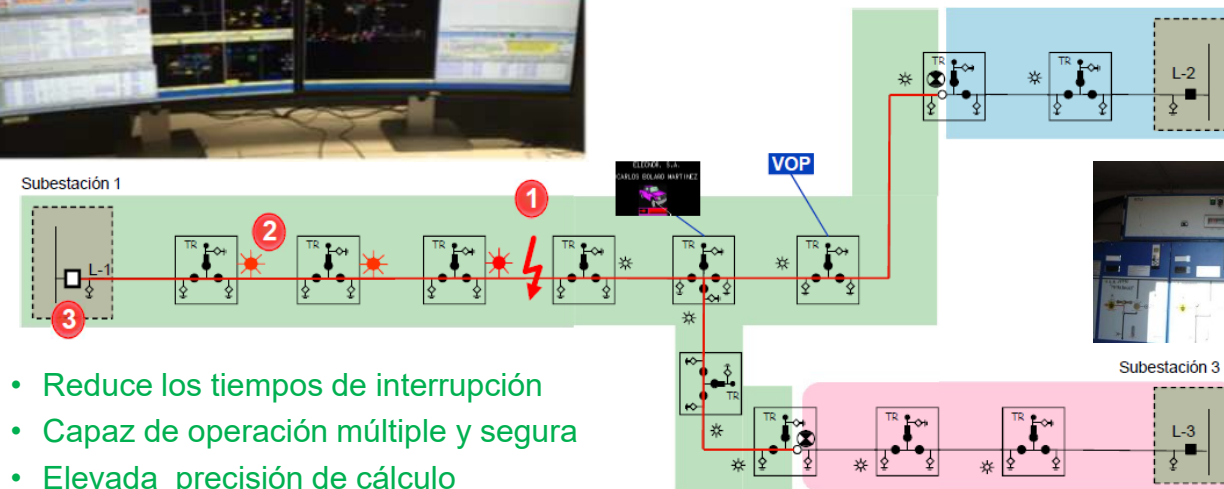


Subestación 1

Subestación 2



Subestación 3



- Reduce los tiempos de interrupción
- Capaz de operación múltiple y segura
- Elevada precisión de cálculo

Ya está en la red, hoy.

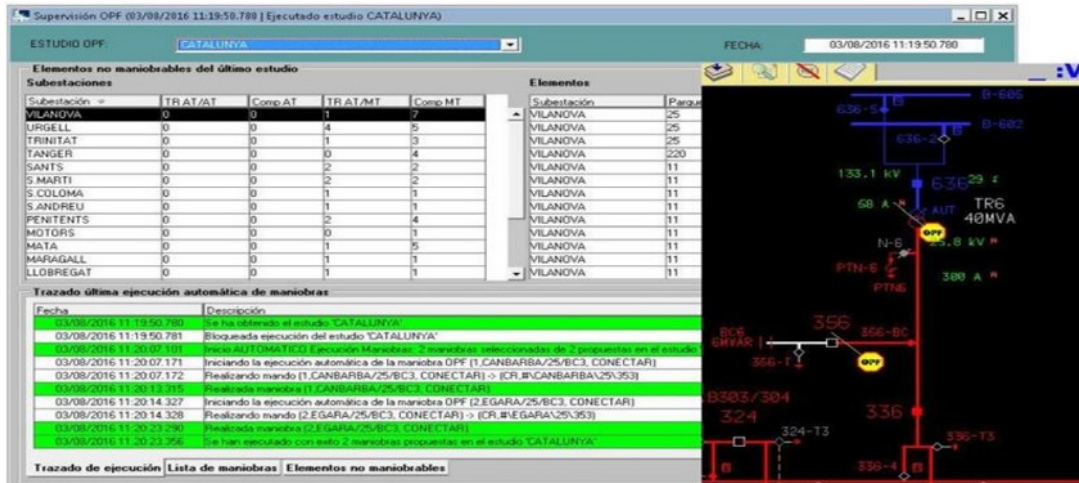
No es el futuro: ya está pasando

IA EN OPERACIÓN. Algunos ejemplos

- Estimador de estado en tiempo real
- Algoritmos no iterativos, más robustos que Newton-Raphson
- Cálculo de potencias de cc
- Análisis de contingencias
- Simulación de AT
- Opera automáticamente las baterías de condensadores y los reguladores de tensión de los trafos de AT para control de V y Q

Aplicaciones avanzadas de red (PAR) OPF-TELBAT

Optimal power flow



- Optimiza pérdidas de red
- Optimiza circulaciones de reactiva
- Gestiona distorsiones de sobretensiones y sobrecargas
- Realiza un 10% de operación automática



Ya está en la red, hoy.

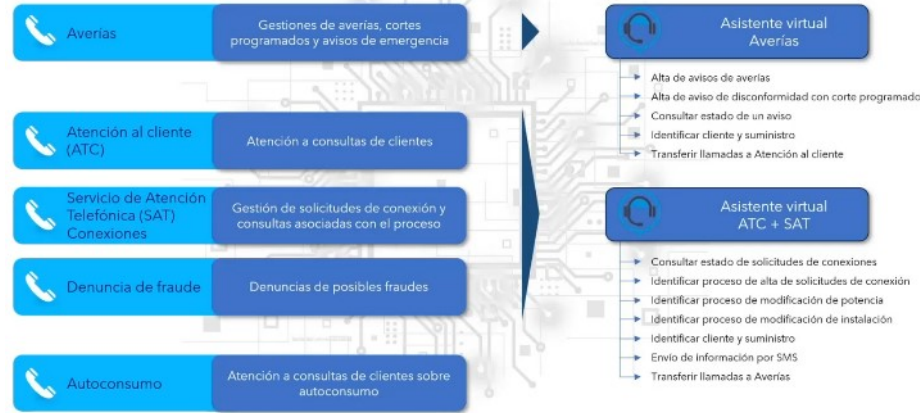
No es el futuro: ya está pasando

IA EN OPERACIÓN. Algunos ejemplos

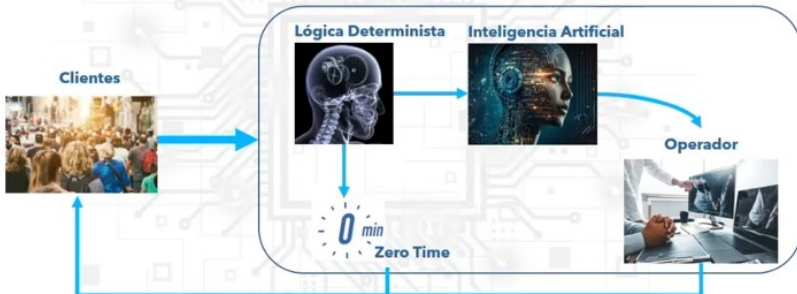
II Congreso Sistemas Eléctricos Aislados Tenerife 2026

Atención al cliente

Asistente virtual
Atención de reclamaciones
Estimación del tiempo sin suministro



- En Reclamaciones la IA Analiza y determina mejor acción a realizar en siguiente paso
- El Asistente Virtual determina la necesidad del cliente y tipología para asignarle el flujo adecuado



- Reducir el tiempo medio de gestión
- Garantizar estándares de calidad
- Estimaciones de duración de cortes de suministro (incidencias/planificados)
- Mejorar la satisfacción y experiencia del cliente

Ya está en la red, hoy.



No es el futuro: **ya está pasando** PÉRDIDAS NO TÉCNICAS. Detección de fraude

II Congreso Sistemas Eléctricos Aislados Tenerife 2026

De la búsqueda manual a la inteligencia artificial

Pérdidas no-técnicas



Barrido de zonas

Antes de 2002

Fuerza bruta.
Búsqueda a pie, zona por zona, sin datos.

Excel

1Mb



Campañas sectoriales

2002 - 2015

Consultas simples sobre los datos de consumo.

Excel, Acces, SQL

10 Mb



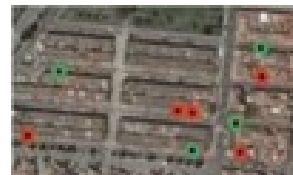
Campañas analíticas

2015 - 2019

Reglas avanzadas que cruzan varias variables

Excel, Acces, SQL

1 Gb.



Inteligencia artificial

Desde 2019

Machine learning sobre Big Data en tiempo real.
Aprende y mejora

Data Lake AWS, Python, Tensorflow, Keras...

200 Tb

500.000

inspecciones al año

>40 %

Mejora de un 30% en la tasa de acierto

IA + Big Data

el motor de la detección



Ya está en la red, hoy.

No es el futuro: ya está pasando

IA EN OPERACIÓN. Algunos ejemplos

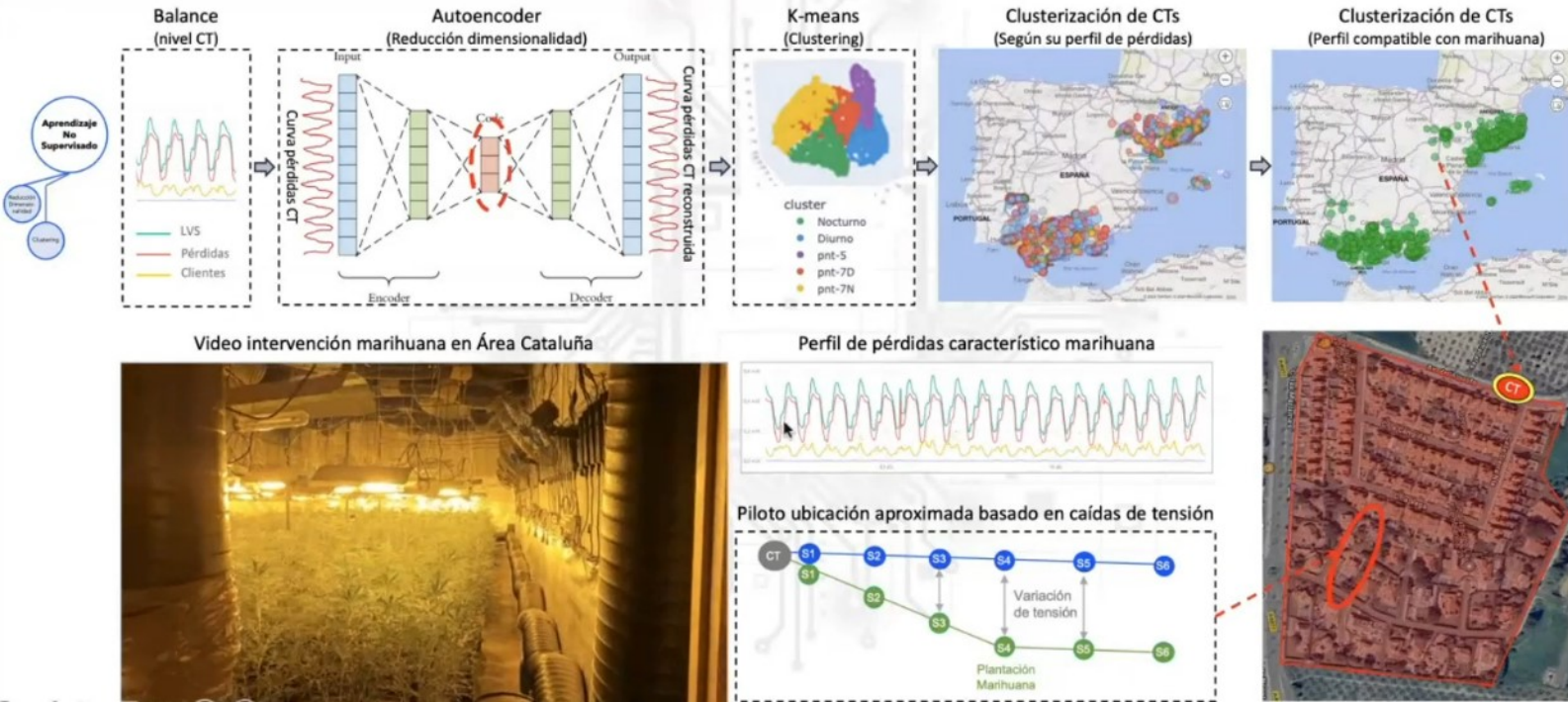
II Congreso Sistemas Eléctricos Aislados Tenerife 2026

Pérdidas no-técnicas

Detección de fraude

- Mejora la seguridad eliminando riesgos
- Reduce pérdidas de energía en la red (costes)

Modelos a nivel de centro de transformación



Ya está en la red, hoy.

De la reacción a la anticipación

MANTENIMIENTO INTELIGENTE

II Congreso Sistemas Eléctricos Aislados Tenerife 2026

Basado en condición

Los sensores monitorizan el estado de las instalaciones en tiempo real.

Predicción de fallos

Trabaja con cientos de variables y varios años de histórico.

Detección de posibles fallos antes de que ocurran.

Priorización de activos

Un modelo de riesgo decide dónde intervenir primero.

Reducción de OPEX

Reducciones significativas en costes de mantenimiento con gemelo digital.



Intervenir antes, no después.

Ojos en el aire: drones, LiDAR y satélite

INSPECCIÓN INTELIGENTE DE LA RED

II Congreso Sistemas Eléctricos Aislados Tenerife 2026

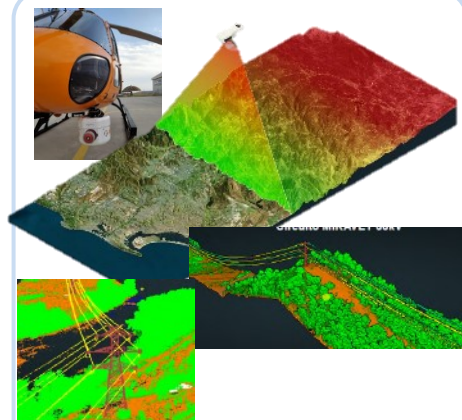
La inspección llega donde antes no llegaba y sin cortar el suministro



Medios aéreos

- Helicópteros
- Drones

Vigilancia de líneas en orografía difícil, con más seguridad y menos coste que la inspección tradicional.



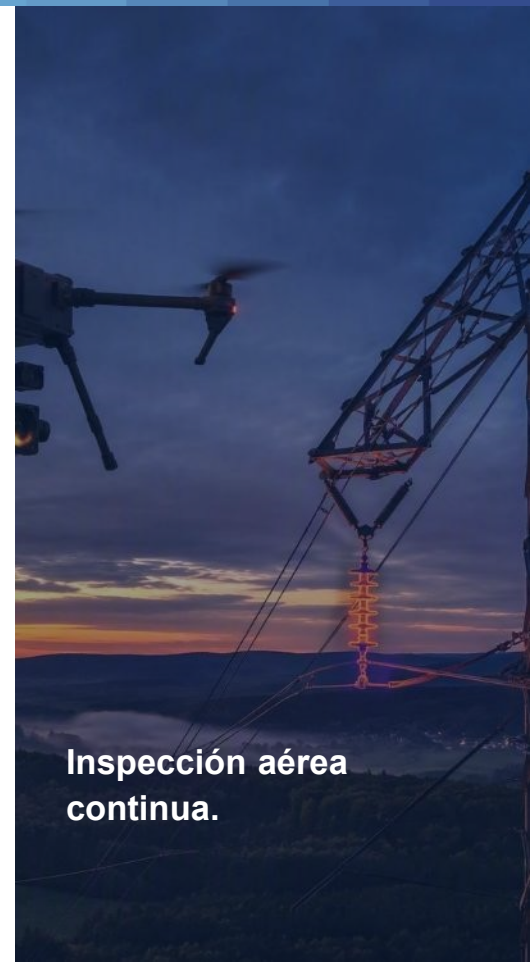
LiDAR

Pulsos láser que construyen modelos 3D de las líneas y de su entorno para decidir dónde actuar.



Satélite

Imágenes que predicen el crecimiento de vegetación y sustituyen a los vuelos en helicóptero.



No es el futuro: ya está pasando

IA EN MANTENIMIENTO. Algunos ejemplos

II Congreso Sistemas Eléctricos Aislados Tenerife 2026

Proyecto AERIAL-CORE

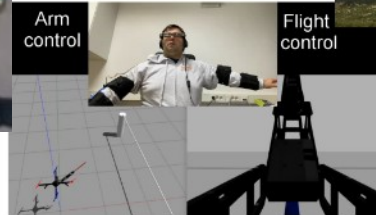
Inspección aérea de largo alcance
Uso de drones en tareas de mantenimiento en altura.
Co-working drone-humano

- Diferentes tipos de drones, capaces de volar hasta 100km/h y a 100km de distancia de forma autónoma.
- LiDAR, Termografía, Zoom, etc para inspección, con procesamiento de imágenes online.
- Inspecciones programadas y en averías
- Comprobación de tensión
- Detección de fallos
- Órdenes de mantenimiento posteriores

Physical interaction Univ. Twente



Human Machine Interface U. Zagreb



Gesture recognition and human interaction
Univ. Thessaloniki, Donecle and Terabee



Donecle.



Ya está en la red, hoy.

No es el futuro: ya está pasando

IA EN MANTENIMIENTO. Algunos ejemplos

II Congreso Sistemas Eléctricos Aislados Tenerife 2026

Proyecto AERIAL-CORE

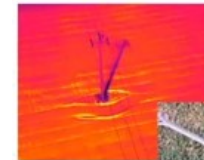
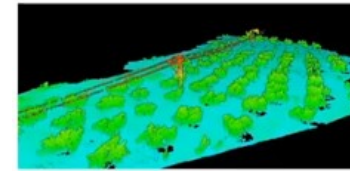
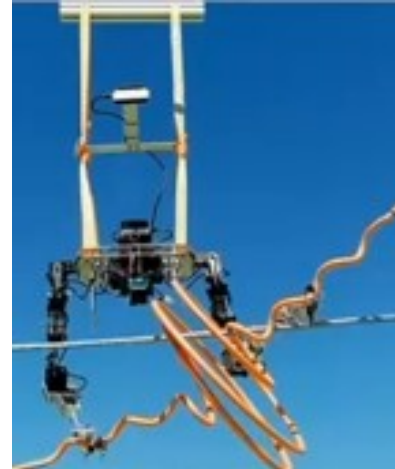
Inspección aérea de largo alcance
Uso de drones en tareas de
mantenimiento en altura.
Co-working drone-humano

- Mapeo de líneas y alrededores
- Estaciones de recarga sobre la línea
- Entrega de herramientas y cables guía
- Instalación de balizas y separadores

Drones



Tools



Ya está en la red, hoy.

No es el futuro: ya está pasando

IA EN MANTENIMIENTO. Algunos ejemplos

II Congreso Sistemas Eléctricos Aislados Tenerife 2026

Proyecto AERIAL-CORE

Inspección aérea de largo alcance
Uso de drones en tareas de mantenimiento en altura.
Co-working drone-humano



- Reducción de riesgos en la operación, al evitar contacto y vuelos no tripulados
- Reducción significativa de costes en la instalación y en la inspección
- Reducción de accidentes medioambientales
- Reducción de emisiones de CO2



Ya está en la red, hoy.

No es el futuro: ya está pasando

IA EN MANTENIMIENTO. Algunos ejemplos

- Delimitación volumétrica de las áreas de trabajo
- Monitorización en tiempo real de los trabajadores y sus herramientas para que no se salgan de la zona de trabajo



Delimitación volumétrica de zonas de seguridad

Utilización de cámaras con procesado de imágenes en tiempo real con IA para delimitación de zonas de trabajo

- Evitar accidentes alertando de incumplimientos de distancias en volumen de la zona de trabajo

Transgression:

ID 0: NO
ID 1: NO



Ya está en la red, hoy.

No es el futuro: **ya está pasando** IA EN MANTENIMIENTO. Algunos ejemplos

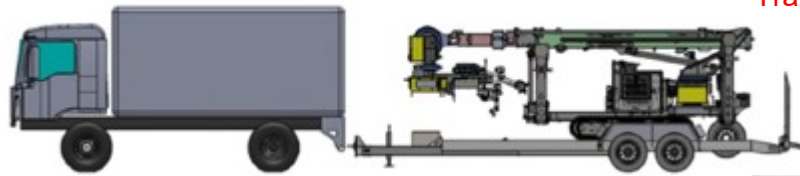
II Congreso Sistemas Eléctricos Aislados Tenerife 2026

Mantenimiento robotizado

Proyecto SKYBOT

Primeros pasos con la robótica
en el mantenimiento

- Sustitución de aisladores
- Instalación de protecciones avifauna



Brazo aislado
Trabajo en tensión



- Mitiga completamente el riesgo para las personas
- Reduce los tiempos de interrupción al trabajar en tensión
- Mejora la precisión y garantiza la calidad del trabajo



Ya está en la red, hoy.



No es el futuro: ya está pasando

IA EN MANTENIMIENTO. Algunos ejemplos

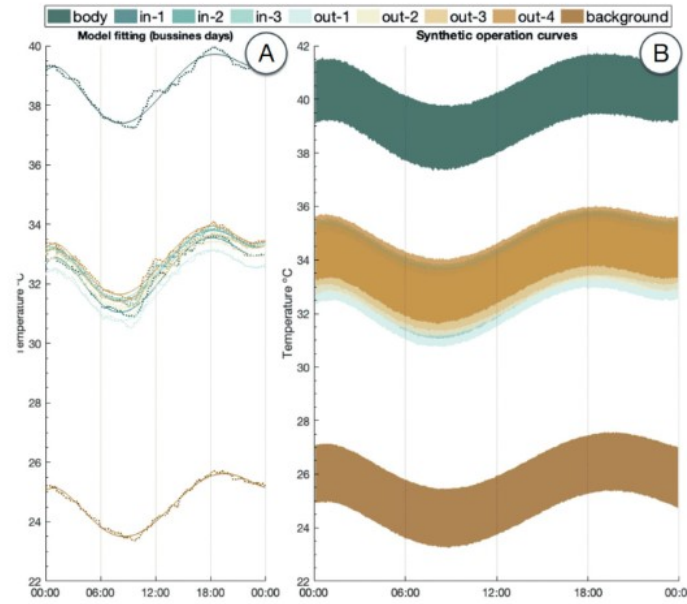
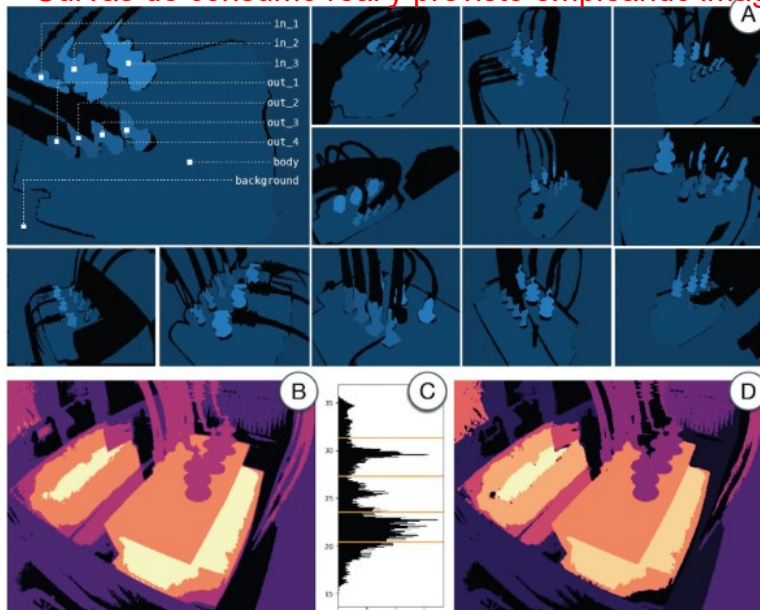
II Congreso Sistemas Eléctricos Aislados Tenerife 2026

- Con modelos predictivos basados en redes neuronales o aprendizaje profundo, se puede anticipar el consumo eléctrico de una zona y ajustar la distribución

Mantenimiento predictivo

Previsión de fallos en instalaciones
(Proyecto Pastora)

Curvas de consumo real y previsto empleando imágenes de termografía e IA



Ya está en la red, hoy.



No es el futuro: ya está pasando

IA EN MANTENIMIENTO. Algunos ejemplos

El Proyecto **RESISTO** liderado por Edistribución es una iniciativa tecnológica pionera en Europa diseñada para mejorar la resiliencia de la red de distribución eléctrica contribuyendo a la gestión medioambiental de entornos naturales

Tiene en cuenta de forma integral:

- **Riesgos climáticos:** agua, viento y fuego.
- **Riesgos físicos:** origen humano, animal u otros.

El proyecto actúa en todas las fases de la resiliencia:

PLANIFICACIÓN

RESPUESTA

RECUPERACION

ADAPTACION

Objetivos del proyecto

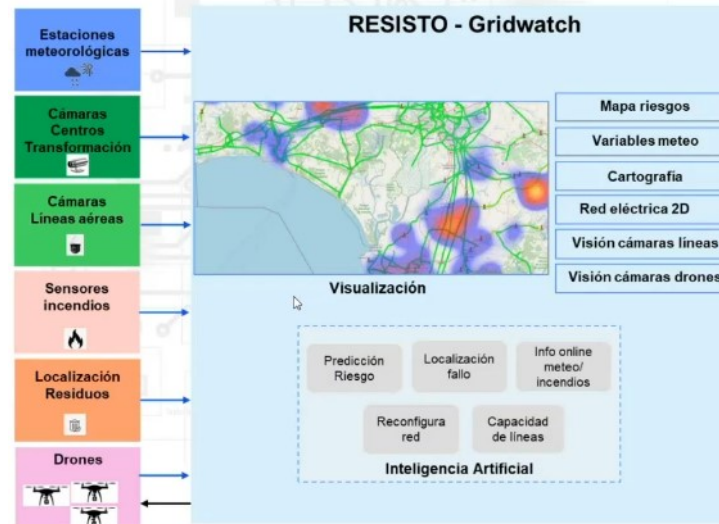
- Desarrollar una **herramienta de evaluación de riesgos y vulnerabilidades** de la red con varios horizontes temporales.
- Aumentar la **capacidad de monitorización y control** de la red eléctrica y de su entorno.
- **Optimizar el uso de la infraestructura**, mejorando su eficiencia y seguridad.
- Aplicar avances en **digitalización** para inteligencia de la red.
- **Validar los desarrollos:** prototipos en un **área piloto real**.

RESILIENCIA (Proy. RESISTO)

Protección ambiental (Doñana)

Suministro eléctrico seguro

Modelo replicable



Ya está en la red, hoy.

No es el futuro: ya está pasando

IA EN MANTENIMIENTO. Algunos ejemplos

II Congreso Sistemas Eléctricos Aislados Tenerife 2026

Vodafone - Dryad Silvanet™



SENSOR

Los sensores de gases funcionan con energía solar y utilizan IA para detectar incendios forestales en cuestión de minutos.



GATEWAYS

Mesh y Border Gateways proporcionan una red LoRa a gran escala.



PLATAFORMA

Plataforma en la nube para gestión, monitorización de alertas de dispositivos.

RESILIENCIA (Proy. RESISTO)

Protección ambiental (Doñana)

Suministro eléctrico seguro

Modelo replicable

Tecnologías clave utilizadas:

- **Inteligencia artificial (IA)**, incluyendo *machine learning* y *deep learning*.
- **Internet de las Cosas (IoT)**, para la medición de variables ambientales.
- **Drones autónomos y robots aéreos**, para inspección de líneas.
- **Cámaras termográficas y sensores inteligentes** antiincendios para vigilancia en tiempo real en centros de transformación y líneas
- **Estaciones meteorológicas.**
- **Plataformas en la nube y procesamiento masivo de datos.**
- **Computación de alto rendimiento.**
- **Visualización 3D, realidad virtual y aumentada.**



Ya está en la red, hoy.

No es el futuro: ya está pasando

IA EN MANTENIMIENTO. Algunos ejemplos

II Congreso Sistemas Eléctricos Aislados Tenerife 2026

BENEFICIOS: RED, CLIENTES Y ENTORNO

Detecta y alerta de forma temprana, anticipa eventos extremos y acorta los **tiempos de respuesta**, reduce el **riesgo del personal** con drones y optimiza la infraestructura existente evitando inversiones innecesarias.

El resultado: una **red más resiliente**, **menos interrupciones** y mejor **calidad de suministro**, más **renovables** y menor **impacto ambiental**

RESILIENCIA (Proy. RESISTO)

Protección ambiental (Doñana)

Suministro eléctrico seguro

Modelo replicable



Ya está en la red, hoy.



El gemelo digital **cambia las reglas** IA EN PLANIFICACION AVANZADA

II Congreso Sistemas Eléctricos Aislados Tenerife 2026

01

Datos históricos

Años de operación y mantenimiento alimentan los modelos de simulación.

02

Escenarios dinámicos

Qué pasa si ...? VE, fotovoltaica distribuida, descarbonización.

03

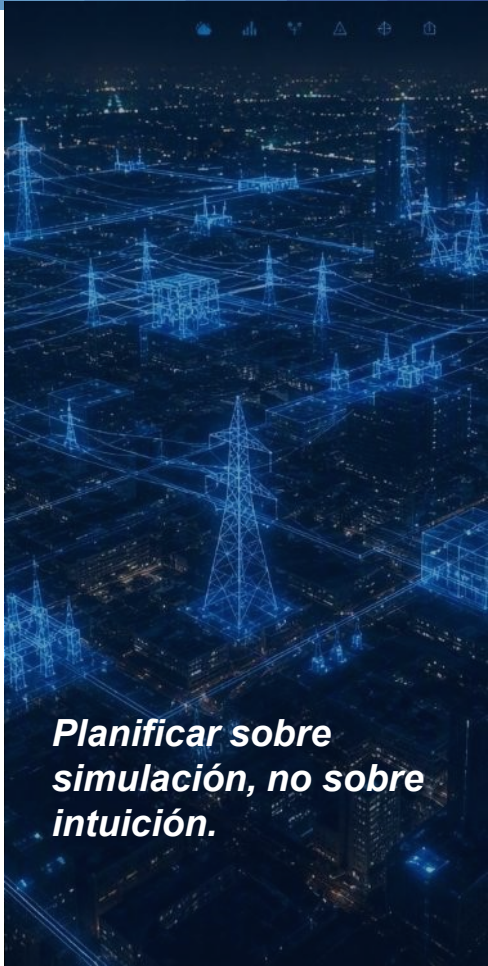
Network Digital Twin

Gemelo digital de nuestra red de distribución.

04

Inversión optimizada

Foco en el aumento de capacidad, resiliencia e inteligencia de red



***Planificar sobre
simulación, no sobre
intuición.***

No es el futuro: ya está pasando

IA EN MANTENIMIENTO. Algunos ejemplos

II Congreso Sistemas Eléctricos Aislados Tenerife 2026

Network Digital Twin

Gemelo digital: réplica exacta de la red eléctrica en un modelo de nube de puntos 3D y fotografías 360° con detalles de inventario

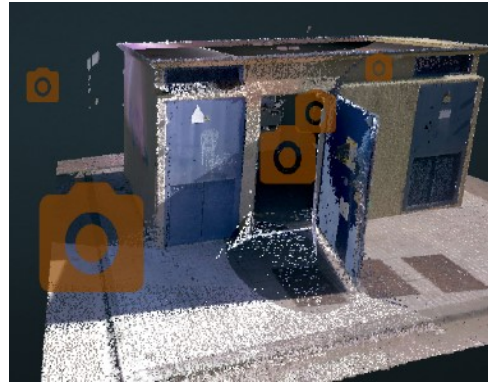
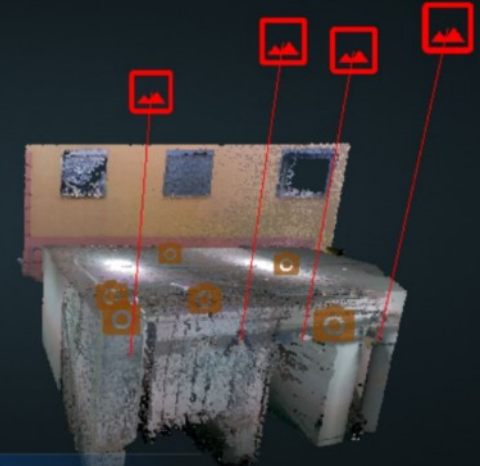
- Detectar y prevenir posibles fallos en la red
- Simular comportamientos futuros ante VE, incremento de demanda en BT, detectando puntos débiles.
- Evita desplazamientos innecesarios
- Ofrecer mediciones precisas y fotografías 3D de detalle
- Planificar trabajos sin afectación
- Combina con información a tiempo real
- Integración de renovables y autoconsumo sin desestabilizar el sistema



SI50-2-002559 - C104207



Point Cloud provider



Redes que no esperan **a fallar** EL FUTURO INMEDIATO

II Congreso Sistemas Eléctricos Aislados Tenerife 2026

La red aprende, se adapta y se adelanta.

Redes autónomas

Operación sin
intervención humana en
el día a día.

Decisión distribuida

Inteligencia desplegada
hasta el último activo.

IA embebida

Modelos corriendo en el
“Edge”, además de en
“Cloud”.

Sistema vivo

La red aprende, se adapta
y evoluciona sola.

El beneficio llega a la sociedad

IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL

II Congreso Sistemas Eléctricos Aislados Tenerife 2026

La eficiencia técnica se traduce en valor tangible para la sociedad



Menos interrupciones

Un suministro más estable y predecible para hogares y empresas.



Ahorro económico

Menor coste operativo que se traslada a empresas y hogares.



Más renovables y menor impacto medioambiental

Mayor penetración de generación limpia gracias a una red más flexible.



Cliente protagonista

El usuario gestiona de forma activa su consumo y su generación.

Valor más allá de la red.

DATUM, DATA, DATOS

LA CALIDAD DE LOS DATOS ES LA BASE PARA LA IA

II Congreso Sistemas Eléctricos Aislados Tenerife 2026



**Con datos “sucios”
no hay modelo que
salve el plato:**

**la calidad del dato es
la receta.**

El reto no es la tecnología. Es el dato, el sistema y las personas.

Explicabilidad

Cada decisión debe poder auditarse y comprenderse.

Calidad del dato

Completo, limpio y disponible.

Ètica y privacidad

Garantizar la protección de la información.

Interoperabilidad

Sistemas que hablan entre sí y deciden de forma conjunta.

Ciberseguridad

Proteger al cliente y a la red.

Talento

Formar a quien opera con IA.
Data Scientist, upskilling, reskilling.

Resolverlos es lo que separa un piloto brillante de una red que funciona sola.

Redes que no esperan a fallar. La red se adelanta.

La misma infraestructura, multiplicada por el dato y la inteligencia embebida.

Autonomía

anticipan en vez de reaccionar

Edge AI

decisión local instantánea
hasta en el último activo activo

Sistema vivo

aprende y sirve mejor al cliente

La red del futuro no se construye: se aprende.

¡¡ GRACIAS !!

Inteligencia artificial el nuevo vector de **transformación**

de las redes de distribución

De redes que obedecen → a redes que piensan

Una visión sobre el futuro inmediato de la distribución eléctrica



Consejería Insular de Industria, Comercio,
Sector Primario y Bienestar Animal
Consejería de Industria

