

Descubrimiento de la Red Eléctrica de Baja Tensión



**Financiado por
la Unión Europea**
NextGenerationEU



INTELIGENCIA **A**RTIFICIAL
PARA LA **T**RANSICIÓN
ENERGÉTICA **S**OSTENIBLE

Ariadna

Desarrollamos soluciones para optimizar la capacidad de las actuales redes de distribución



EXPERTOS
distribución eléctrica

Ciencia de datos

Sistemas IT

Consultoría

Cientes que confían en nosotros ...



Cuerva*



ε-REDES



Orion



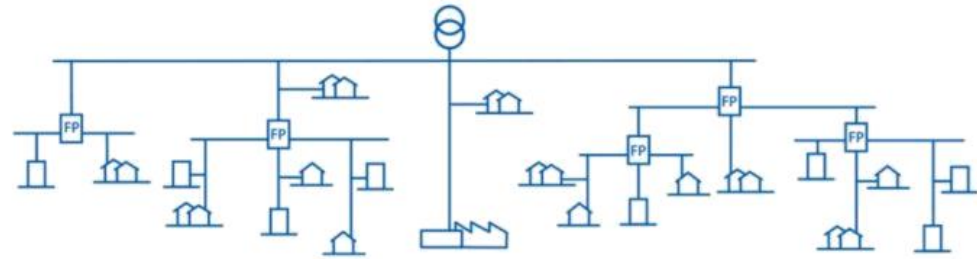
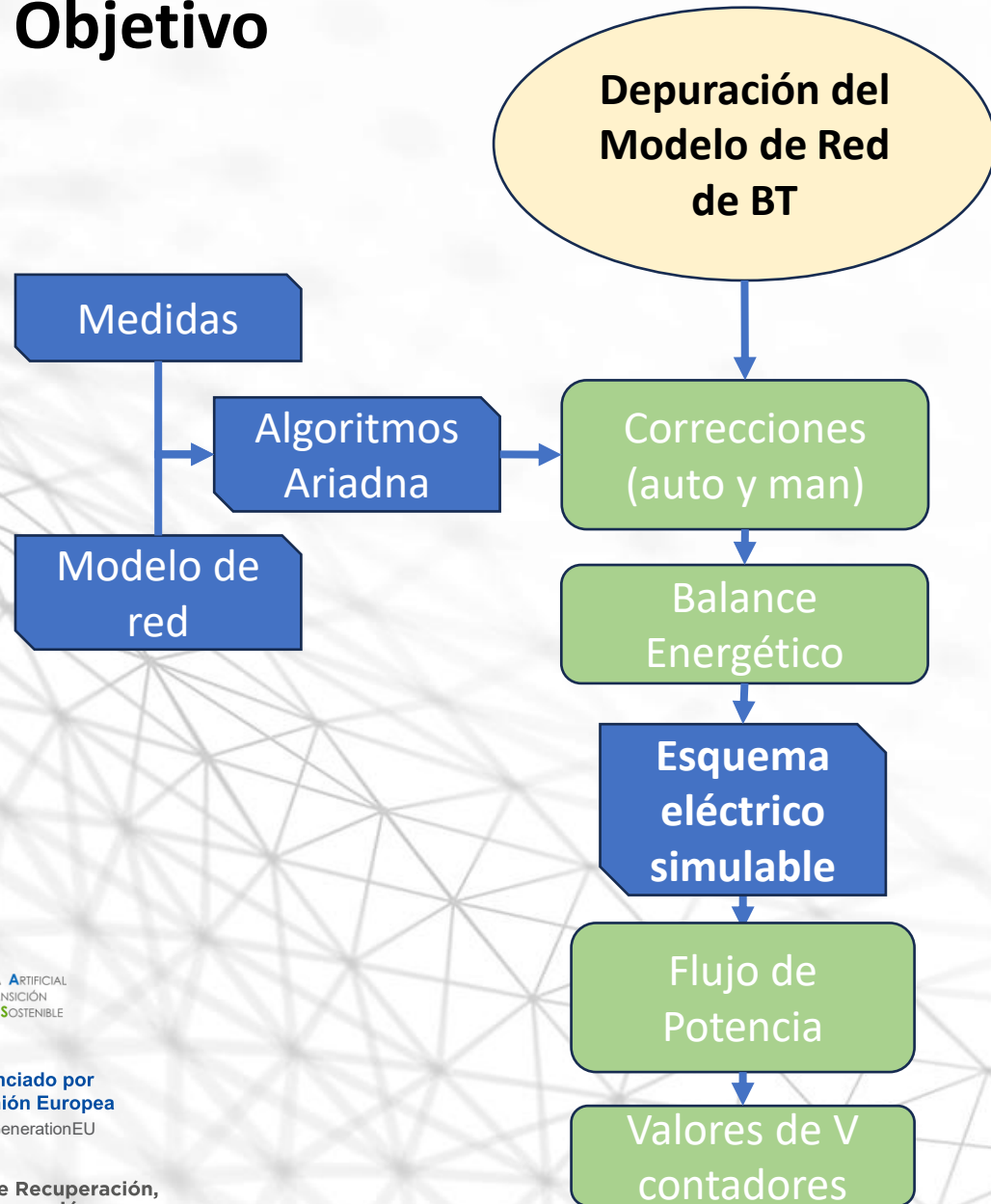
Descubrimiento de la Red de BT

Contexto



Descubrimiento de la Red de BT

Objetivo



Descubrimiento de la Red de BT

Objetivo



**Depuración del
Modelo de Red
de BT**

...

Planificación

Detección de
fraude

OPF

Simulaciones

Descubrimiento de la Red de BT

Metodología

DATOS

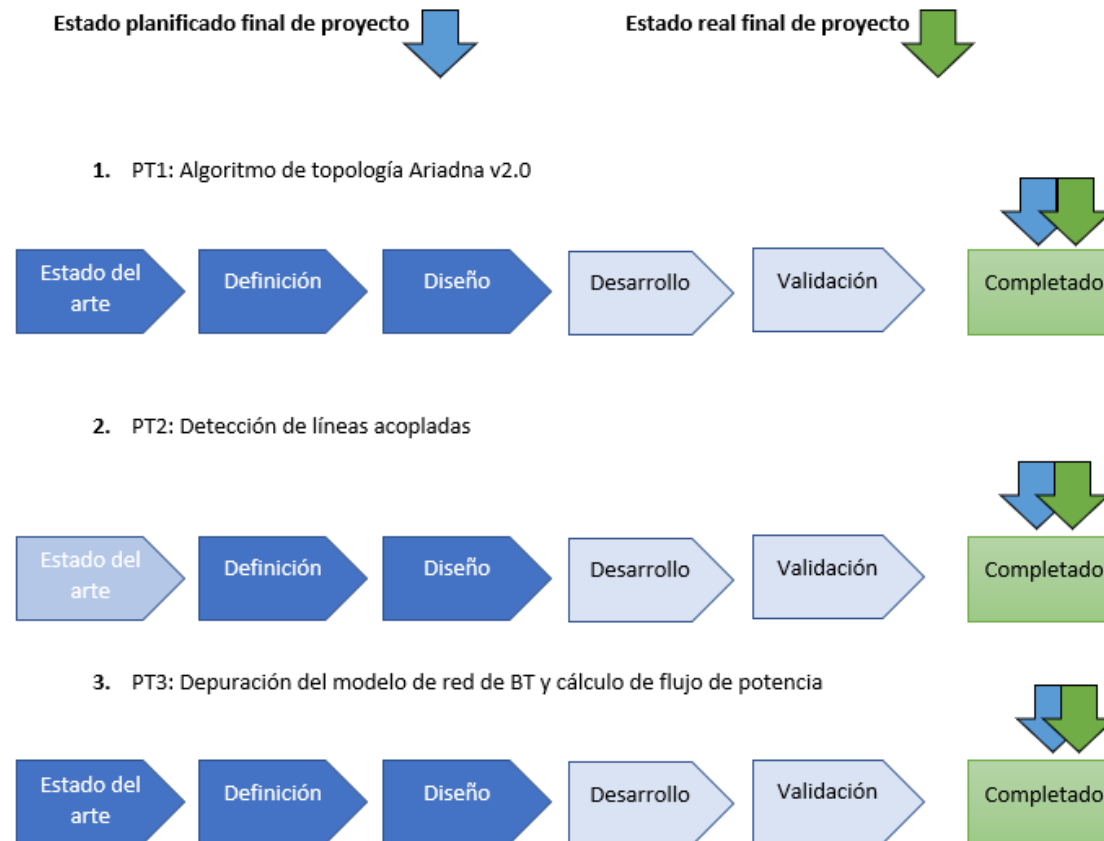
- Datos de Supervisión Avanzada de Baja Tensión (corriente, tensión y energía de línea/fase)
- Datos de contadores (eventos de corriente y perfiles de energía)
- Modelos de red (inventario)

ALGORITMIA

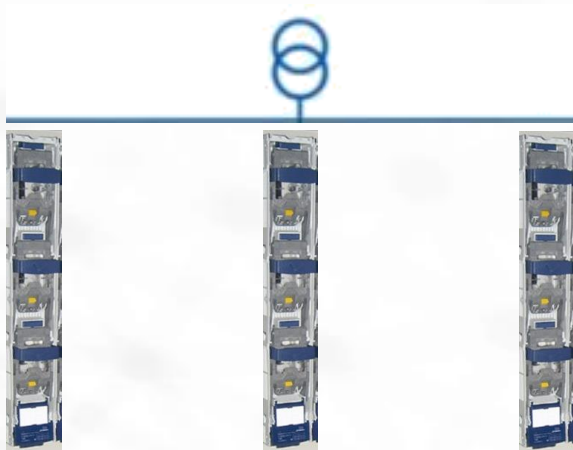
- Algoritmo de topología Ariadna v2.0 (redes neuronales)
- Detección de líneas acopladas (XGBoost)
- Depuración del modelo de red de BT
- Simulaciones del estado de la red de BT (flujos de potencia)

Paquetes de Trabajo de la Actividad

- PT1 (2022): Algoritmo de topología Ariadna v2.0
- PT2 (2023): Detección de líneas acopladas
- PT3 (2024): Depuración del modelo de red de BT + Cálculo de flujo de potencia



Algoritmo de topología Ariadna v2.0

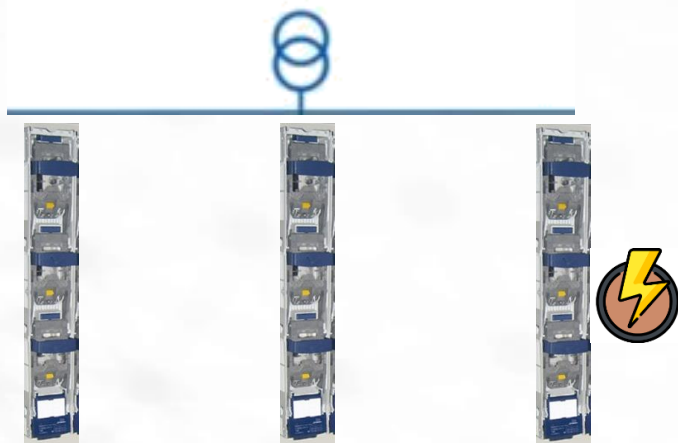


SUMINISTRO (LÍNEA/FASE)

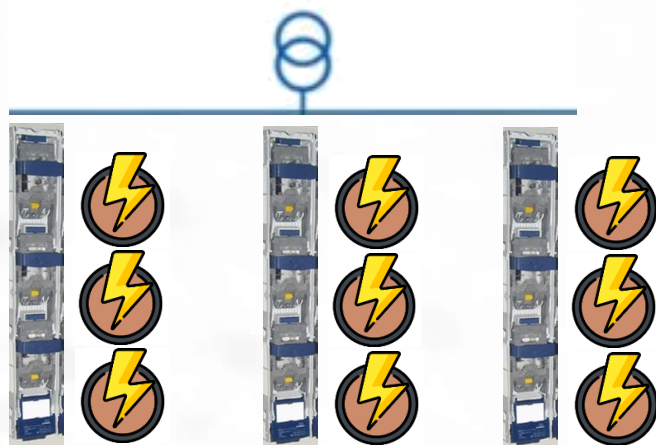


CONSUMIDORES

Algoritmo de topología Ariadna v2.0



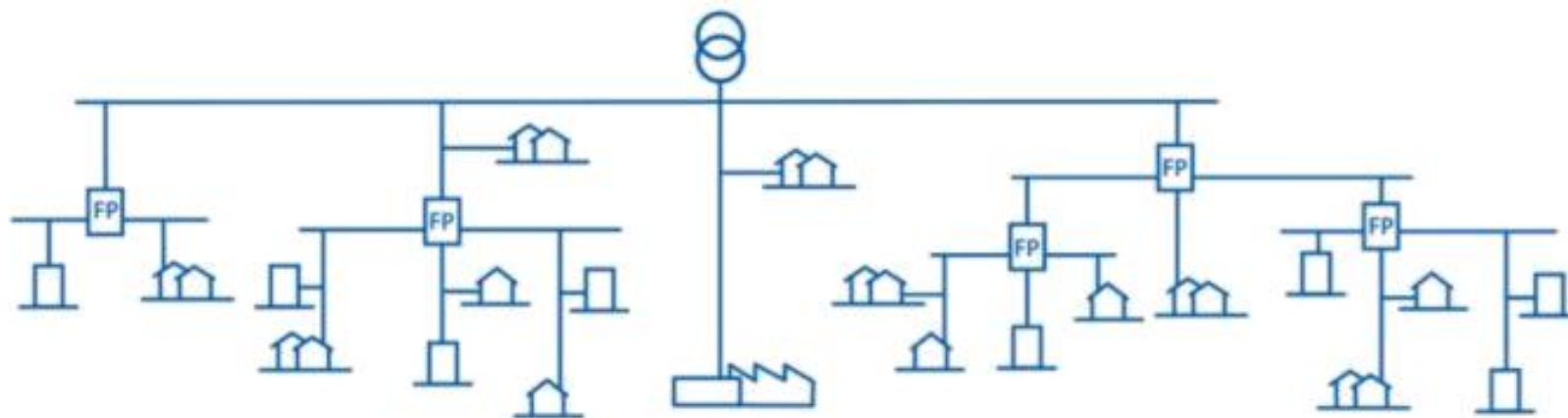
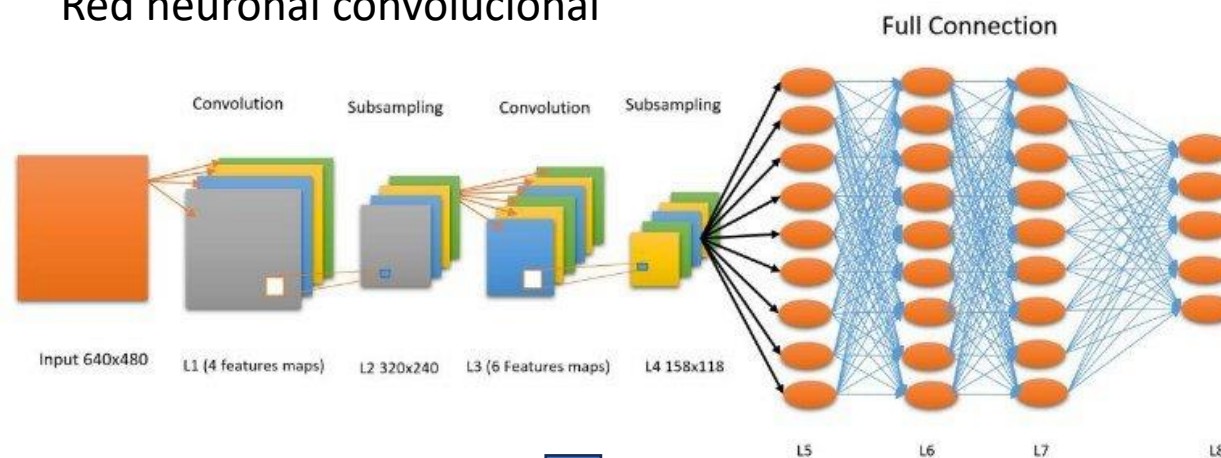
Algoritmo de topología Ariadna v2.0



Algoritmo de topología Ariadna v2.0



Red neuronal convolucional



Algoritmo de topología Ariadna v2.0

Resultados de validación

Pruebas en un **centro de transformación con 192 contadores**

Trabajo de campo

- Identificador de fases y líneas de baja tensión ARIADNA ILF12 para la detección de la vinculación cliente-red.

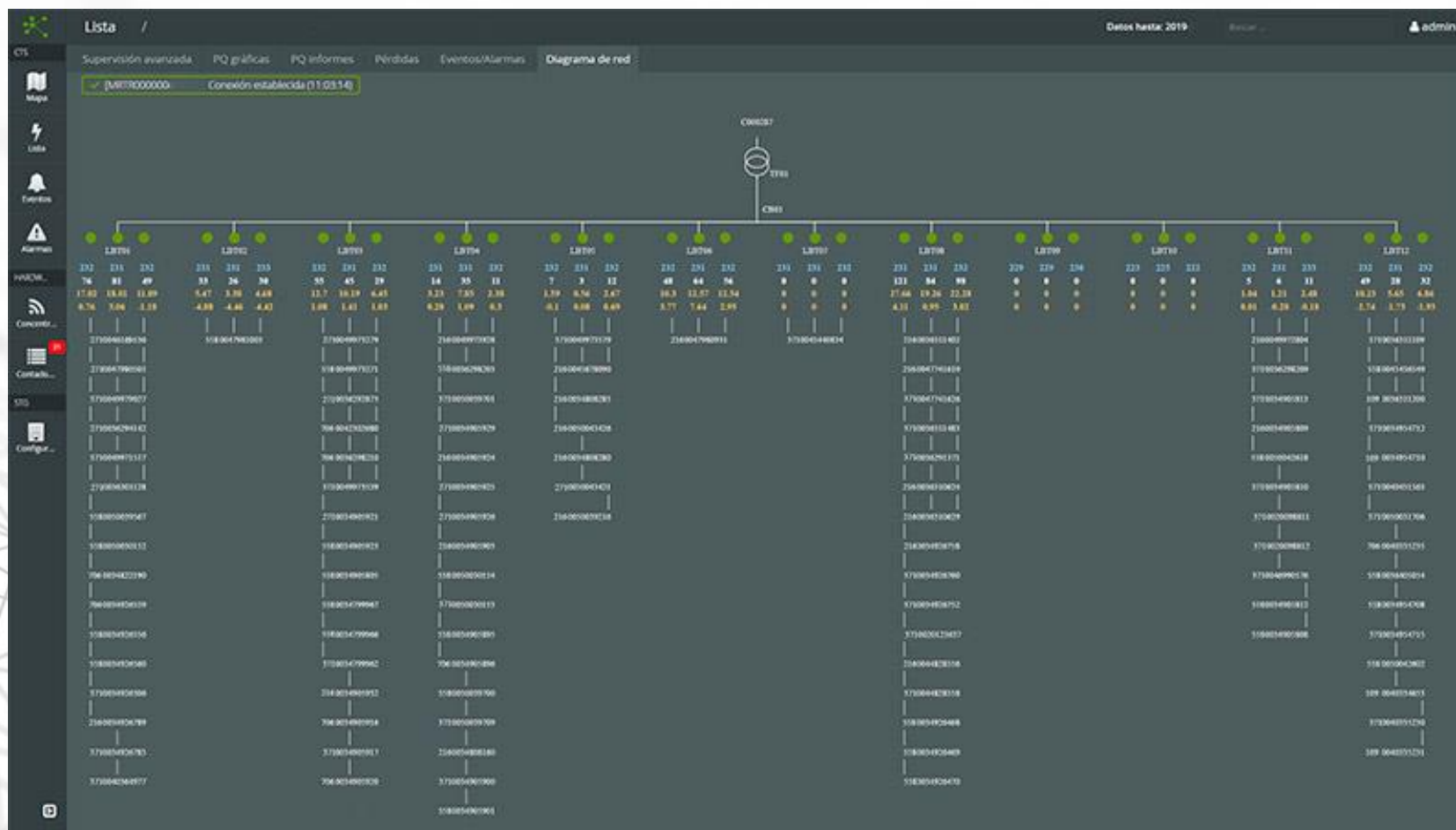


**ASOCIACIÓN CONTADOR-LÍNEA Y CONTADOR-FASE
CORRECTA EL 100% DE LOS CASOS**

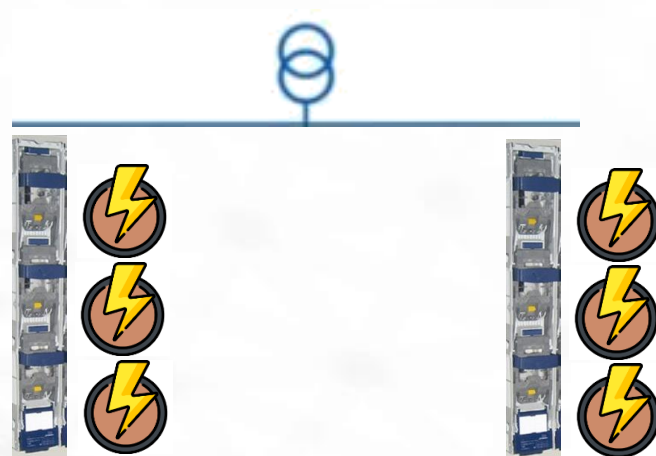


Algoritmo de topología Ariadna v2.0

Industrialización - PowerGridMap

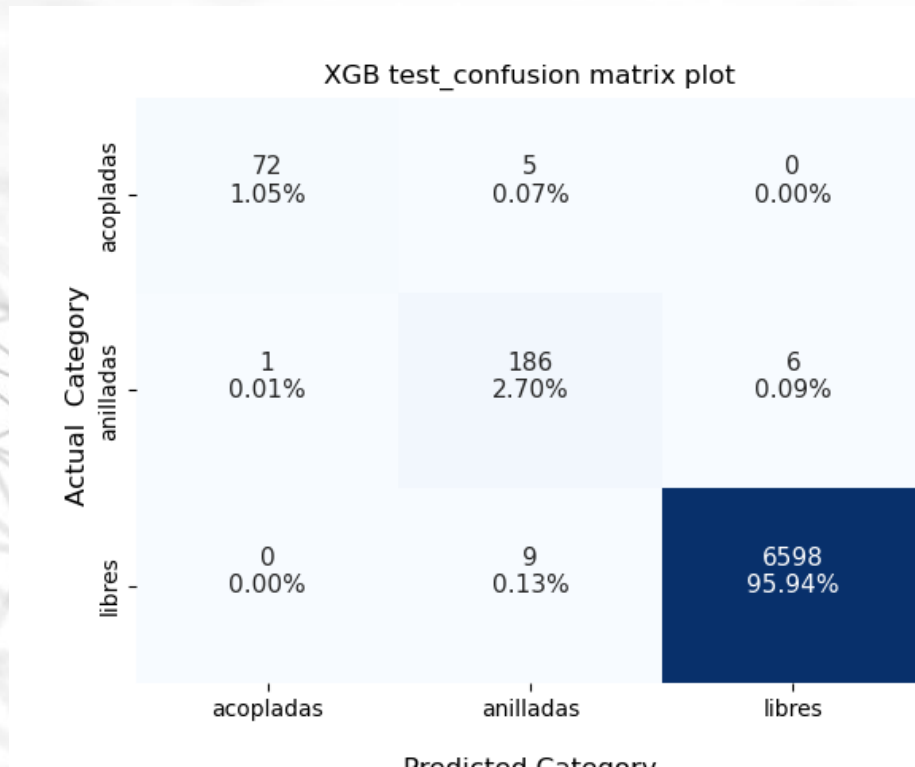


Detección de líneas acopladas



Detección de líneas acopladas

Resultados



22.921 instancias (posibles parejas línea-fase):

- Conjunto de entrenamiento (16.044 instancias, 70%)
- Conjunto de test (6.877 instancias, 30%)

La precisión obtenida para cada una de las clases es:

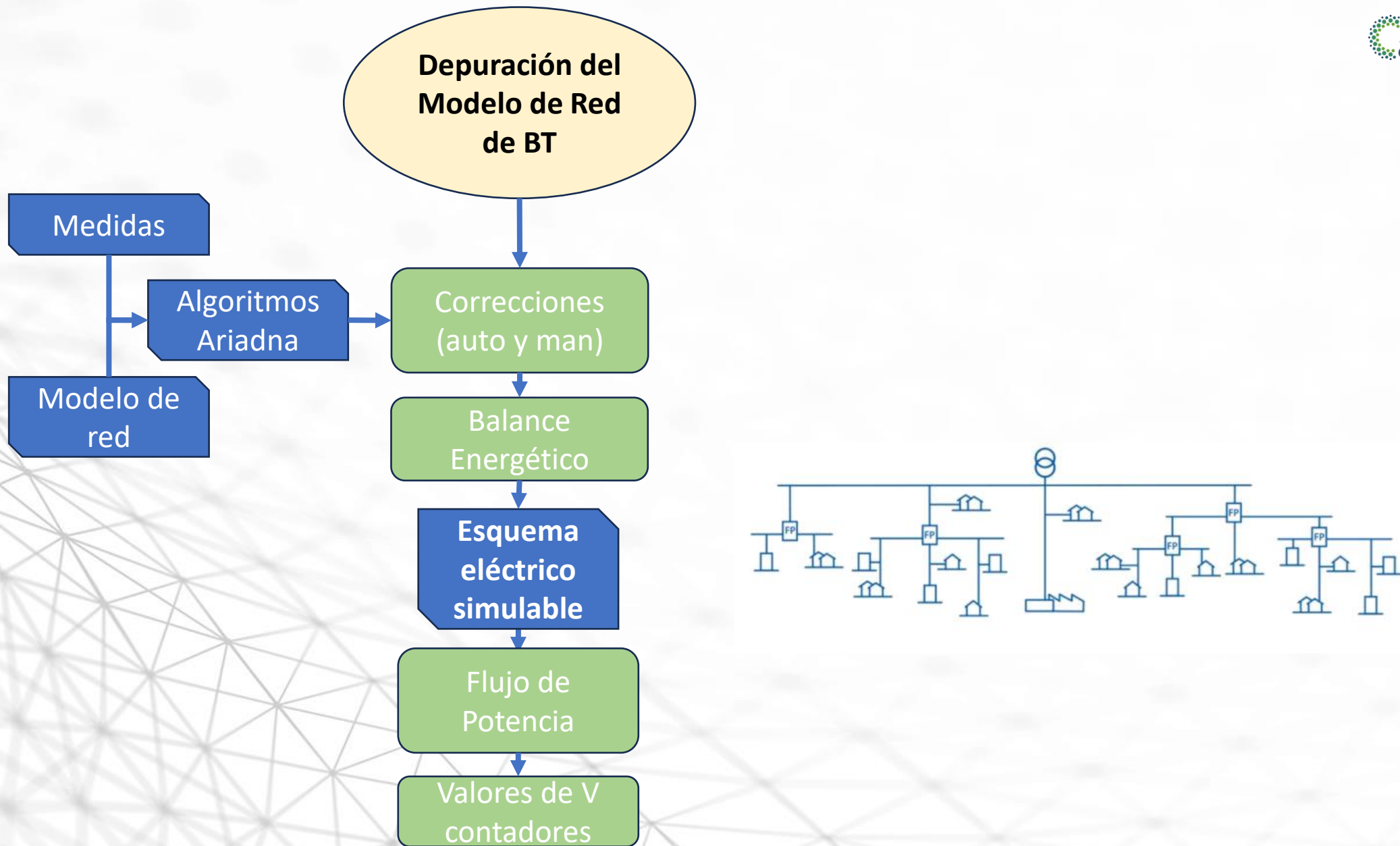
1. Precisión-libres: $6598/6604 = \mathbf{99,90\%}$
2. Precisión-anilladas: $186/200 = \mathbf{93,00\%}$
3. Precisión-acopladas: $72/73 = \mathbf{98,63\%}$

* Precisión (acoplada o anillada) = $(186+72)/(200+73) = 94,51\%$

La exhaustividad obtenida para cada una de las clases es:

1. Exhaustividad-libres: $6598/6607 = \mathbf{99,86\%}$
2. Exhaustividad-anilladas: $186/193 = \mathbf{96,37\%}$
3. Exhaustividad-acopladas: $72/77 = \mathbf{93,51\%}$

* Exhaust. (acoplada o anillada) = $(186+72)/(193+77) = 95,56\%$

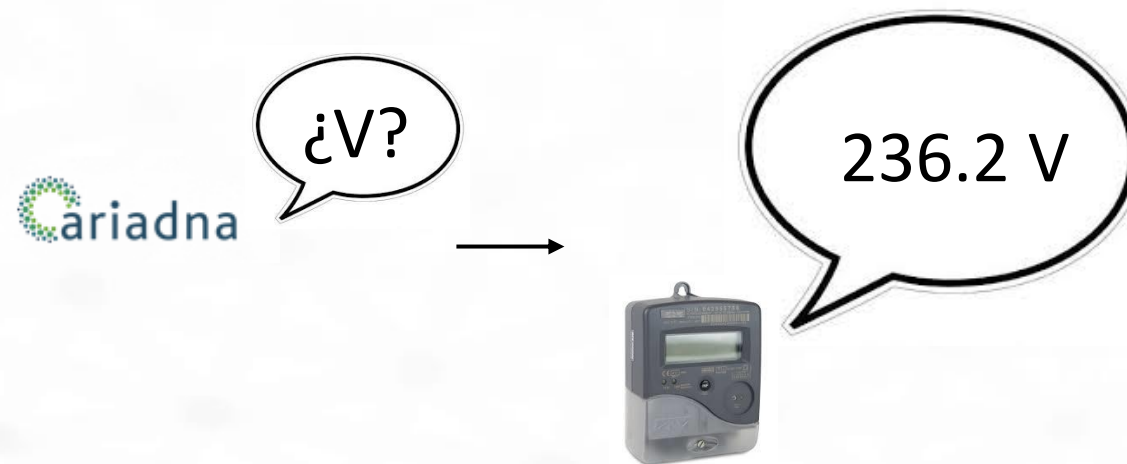


Simulaciones del estado físico de la red de BT

Cálculo de flujo de potencia en 4 CTs



Valores instantáneos de V en contadores “centinela”

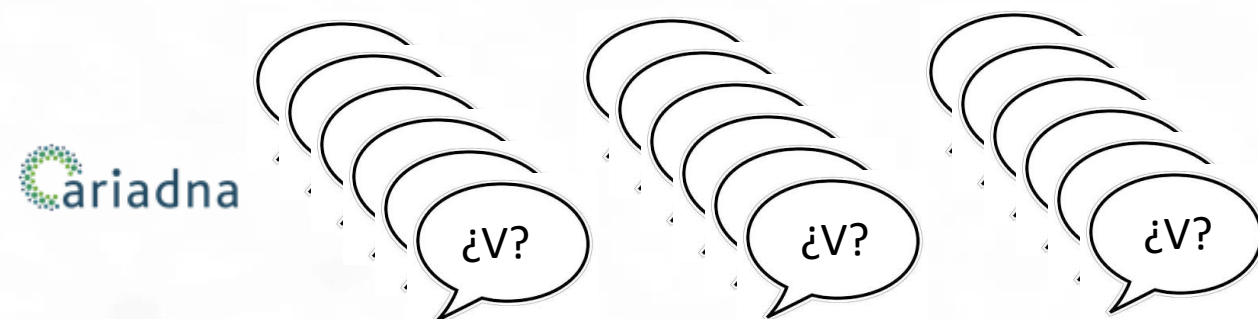


Simulaciones del estado físico de la red de BT

Cálculo de flujo de potencia en 4 CTs



Valores instantáneos de V en contadores “centinela”

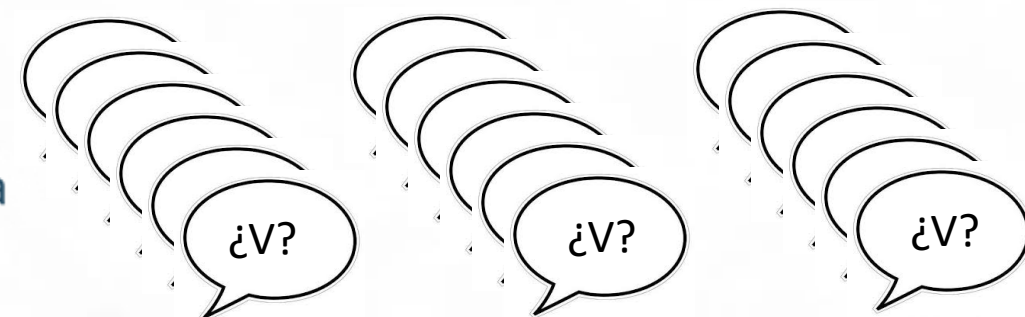


Simulaciones del estado físico de la red de BT

Cálculo de flujo de potencia en 4 CTs



Valores instantáneos de V en contadores “centinela”



Actividad 4.16 Descubrimiento de la Red Eléctrica de Baja Tensión

PT1: Desarrollado algoritmo de topología Ariadna v2.0, basado en Redes Neuronales Convolucionales. Pruebas en campo con 1 CT y 192 contadores:

- Precisión del 100% en las vinculaciones de los contadores con línea y fase
- Exhaustividad del 100% (contadores cumplen requisitos del algoritmo)

PT2: Desarrollado algoritmo para la detección de líneas acopladas, basado en un modelo de ML (XGBoost). Pruebas en 515 CTs:

- Precisión~95%,
- Exhaustividad~96%

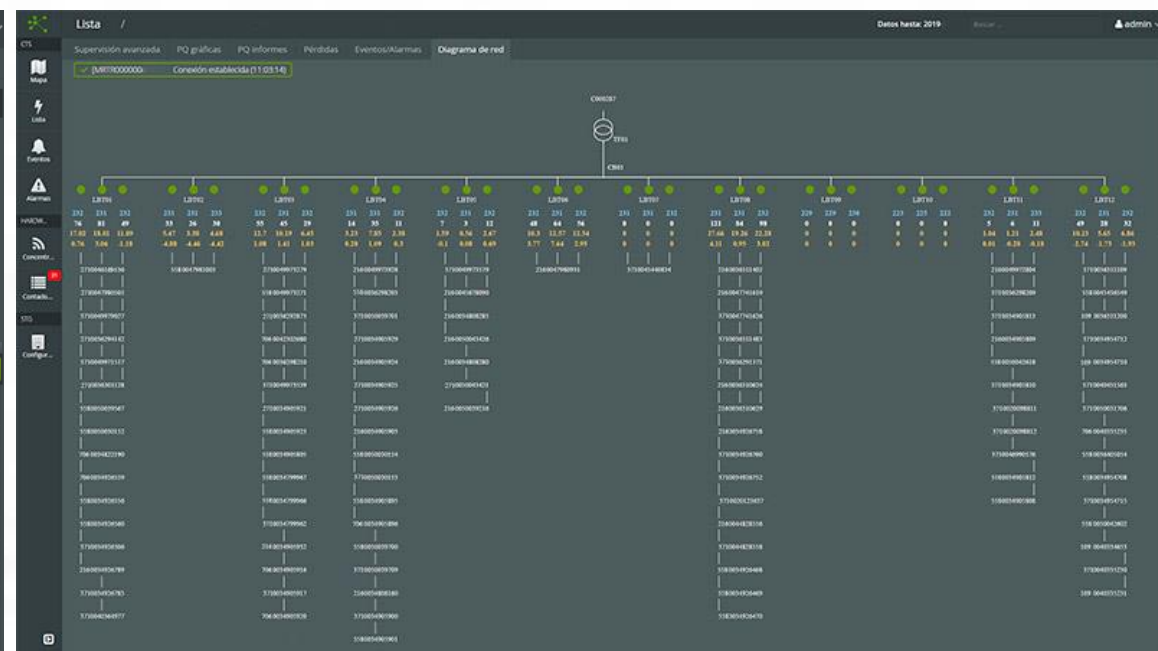
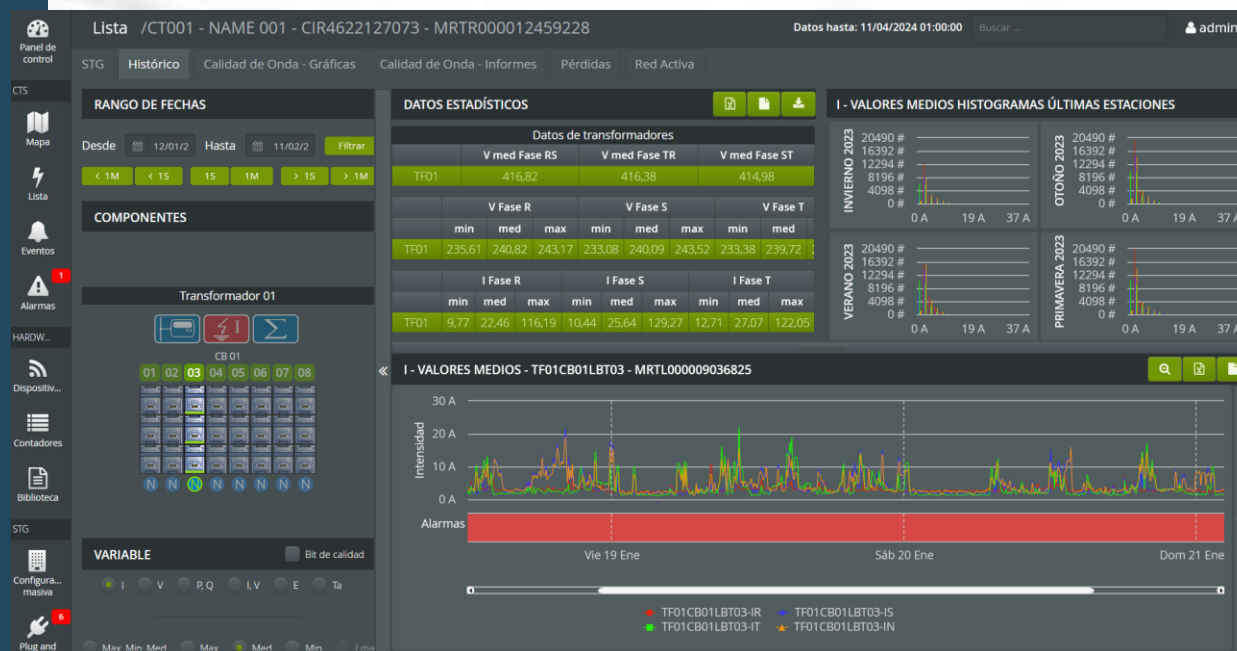
PT3: Depuración del modelo de red de BT. Proceso realizado en 4 CTs, incluyendo:

- Detección automática de errores geométricos y de inventario
- Correcciones
- Simulaciones del estado físico de la red en cada nodo
- Verificación final del modelo de red mediante comparación de las simulaciones y observaciones (valores instantáneos de V en contadores “centinela”). En 2 de las 4 líneas analizadas, las simulaciones no son coherentes con las observaciones, por lo que el modelo de red no se corresponde con la realidad: parámetros eléctricos, fraudes, averías, etc.

Plan de desarrollo y explotación

Ariadna Smart IoT Platform

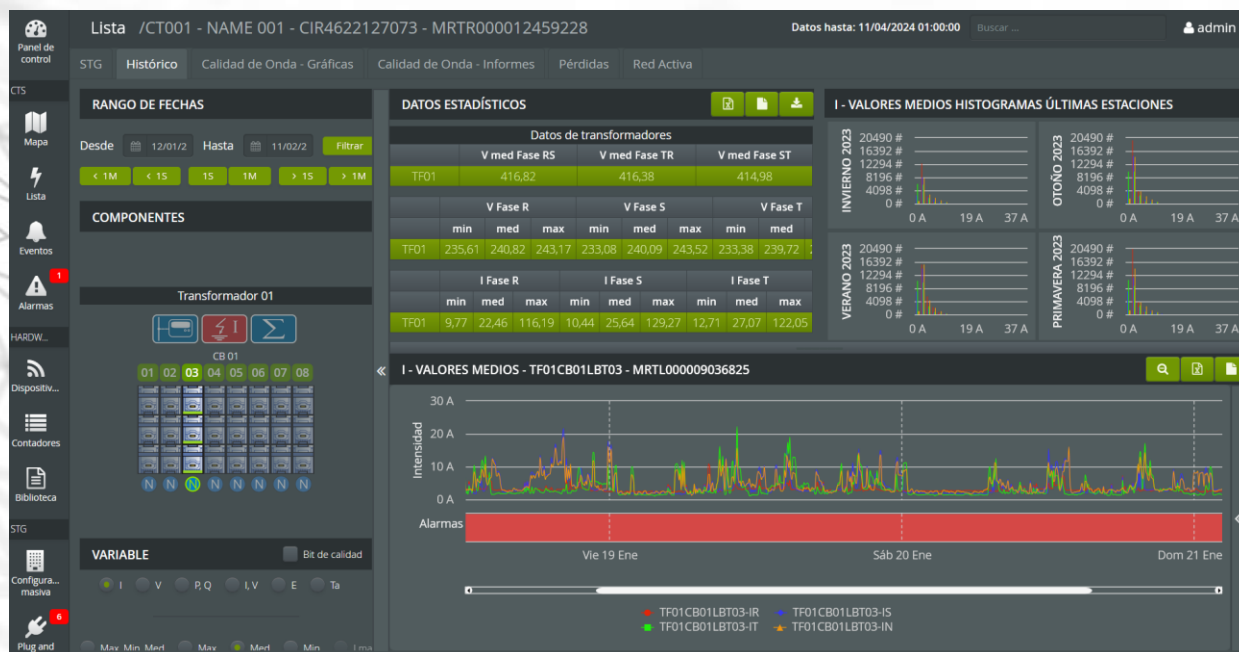
PT1: Algoritmo de topología Ariadna v2.0: INDUSTRIALIZADO



Plan de desarrollo y explotación

Ariadna Smart IoT Platform

PT2: Algoritmo de detección de líneas acopladas/anilladas: EN PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN

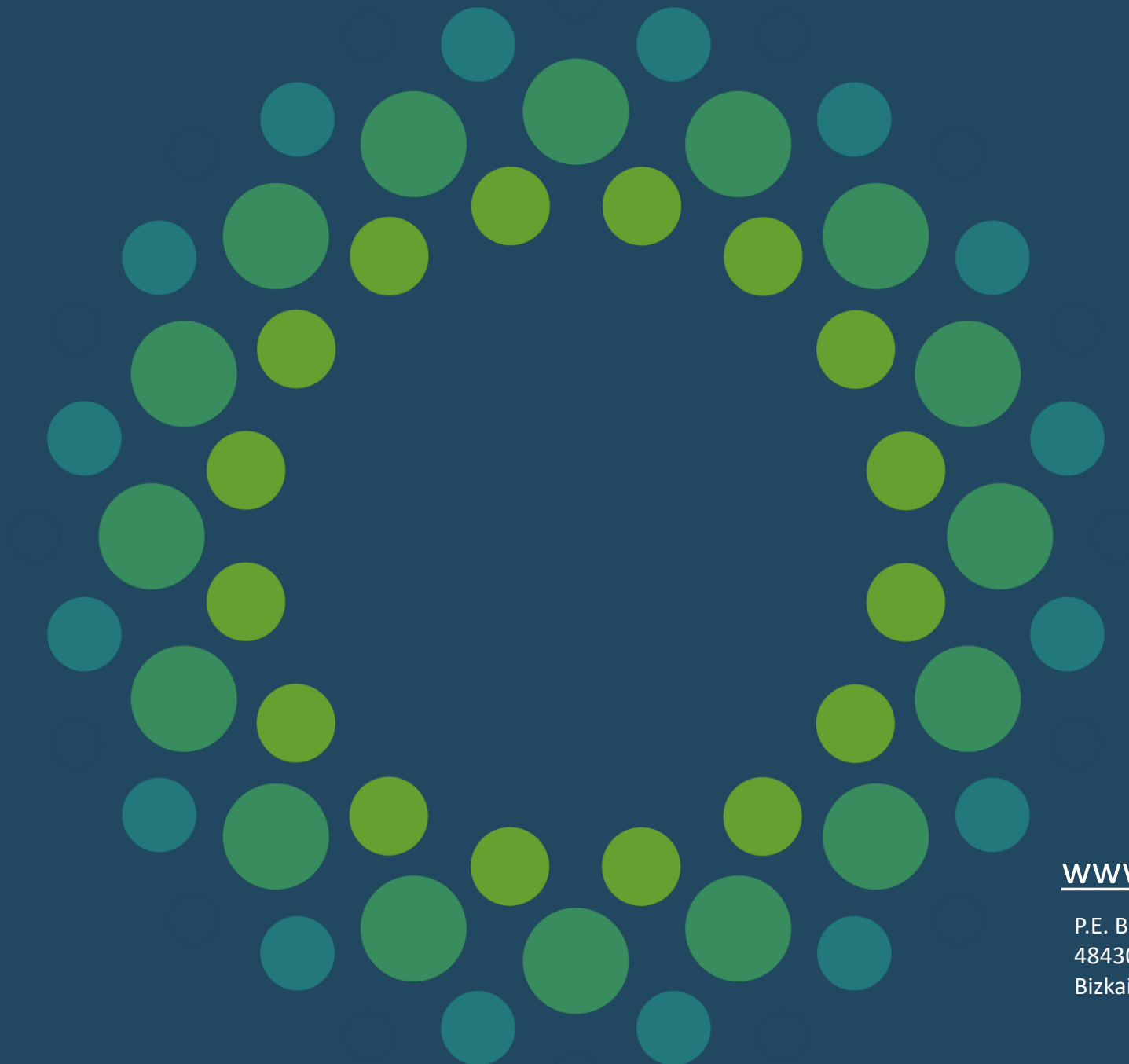


Plan de desarrollo y explotación

Actividad 4.16 Descubrimiento de la Red Eléctrica de Baja Tensión

PT3: Depuración del modelo de red de BT: EN PROCESO DE DISEÑO





www.ariadnagrid.com

P.E. Boroa, 2B-1
48430 Amorebieta,
Bizkaia - SPAIN