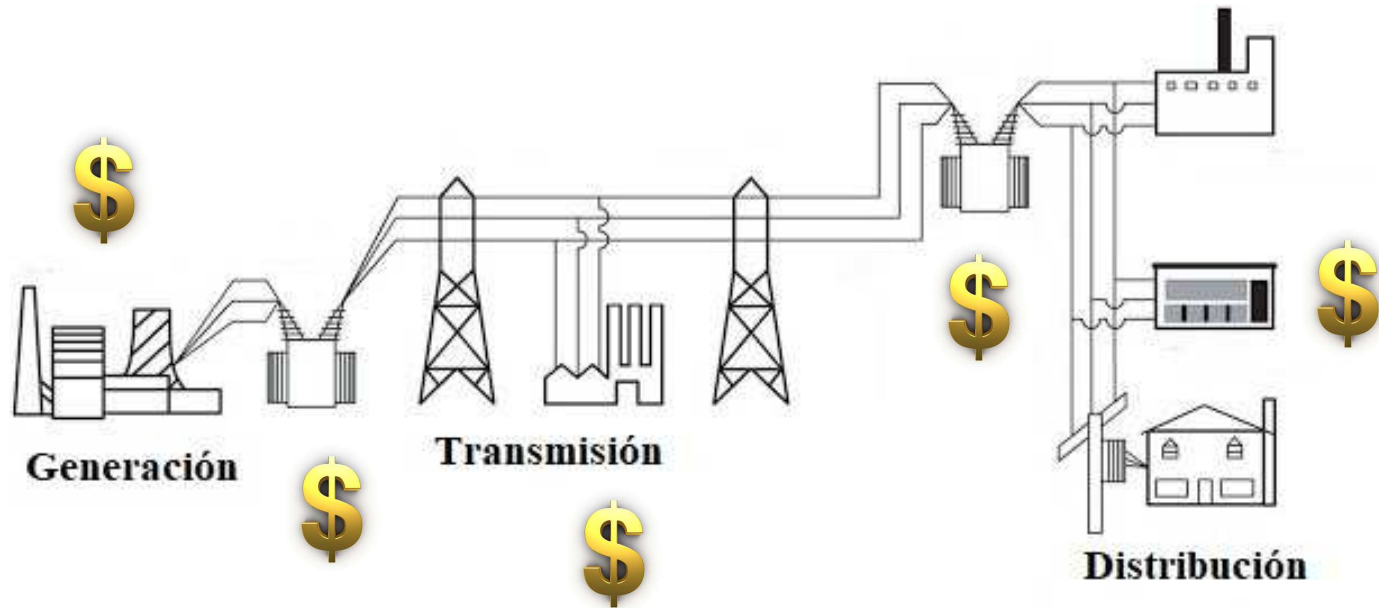


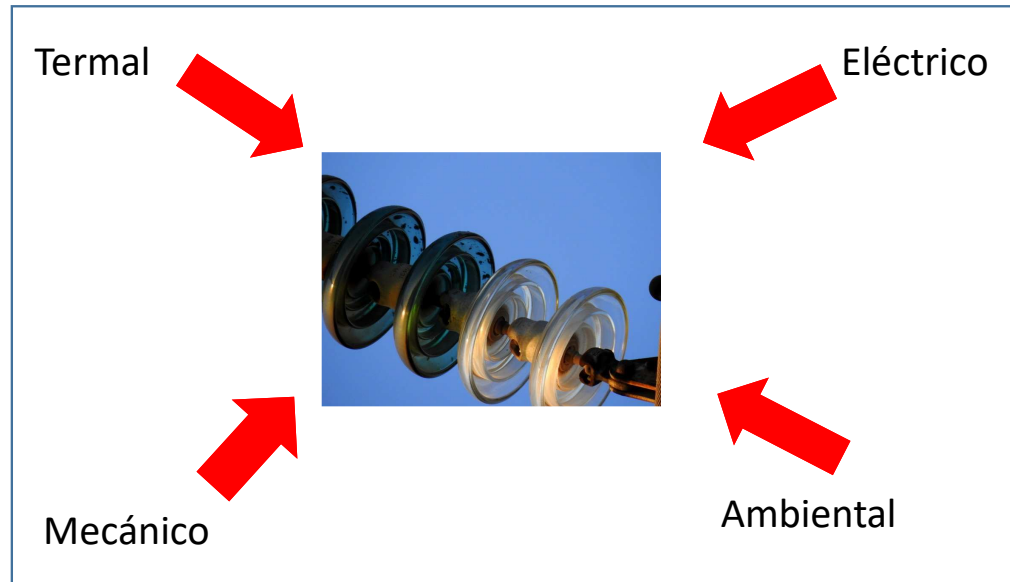
Medida, procesamiento e Inteligencia Artificial con descargas parciales para la identificación de fallas en los sistemas de aislamiento eléctrico

Ing. Carlos Boya, Ph.D

Universidad Interamericana de Panamá

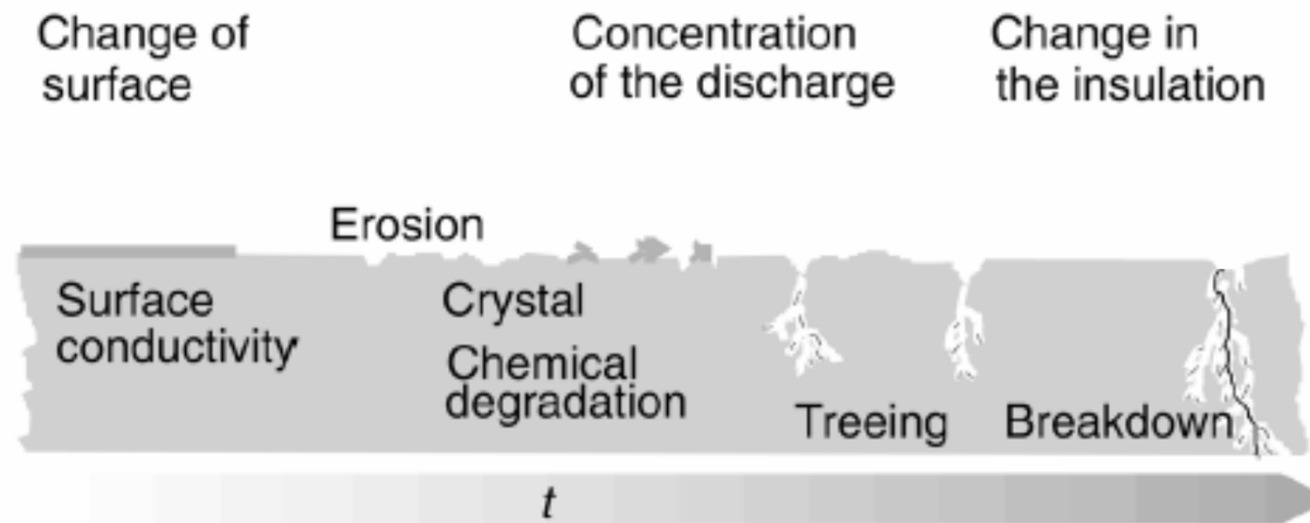


- **Monitorización permanente para conocer el estado y condición del sistema.**

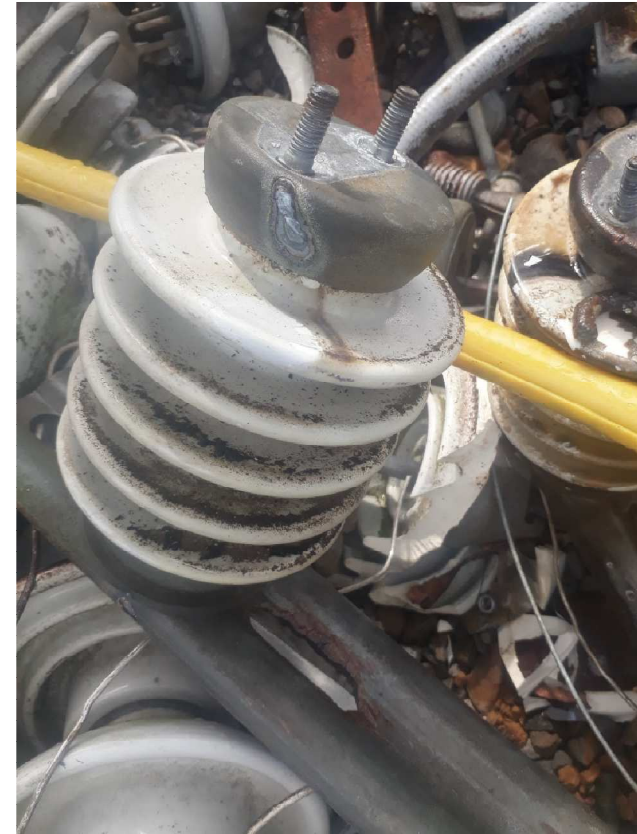


- Envejecimiento es el irreversible cambio perjudicial de la capacidad del aislamiento eléctrico. **Es un proceso complejo y difícil de pronosticar.**

Proceso de degradación del material aislante por Descargas Parciales

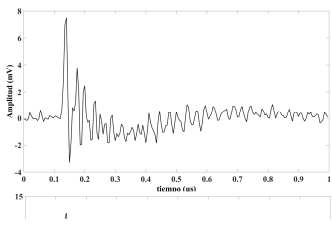


K. Temmen, "Evaluation of surface changes in flat cavities due to ageing by means of phase-angle resolved partial discharge measurement", J. Phys. D. Appl. Phys., Vol. 33, pp. 603 - 608, 2000.

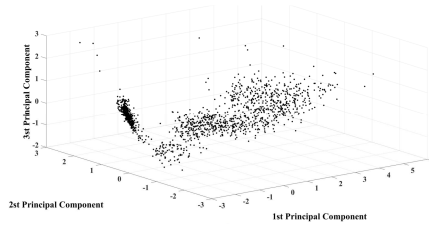
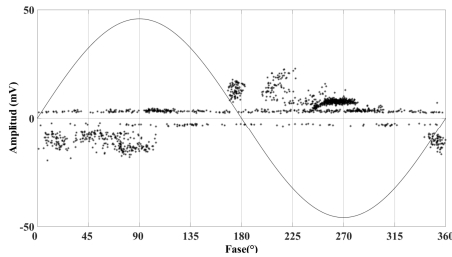


- **Daños a los equipos eléctricos**

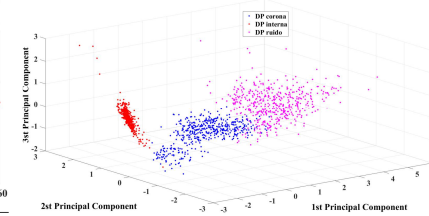
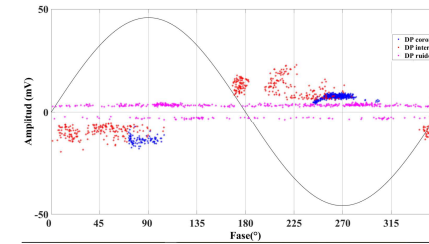
DP



Mapeado de características



Machine Learning



Detección/
Medida



Extracción/
Selección
de características



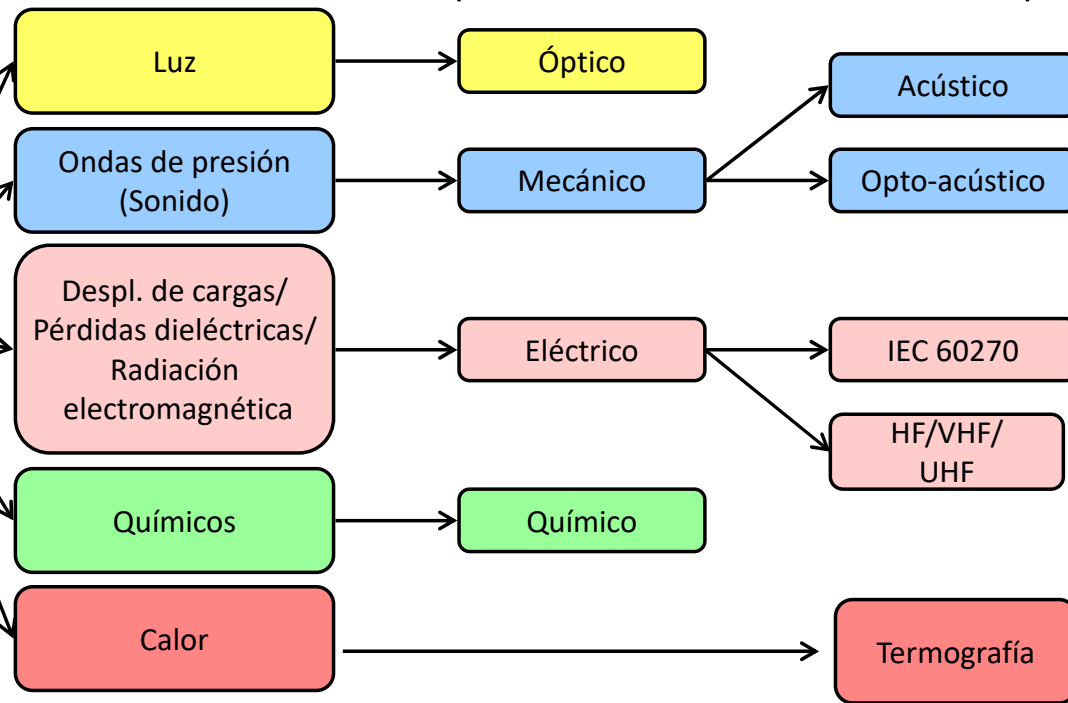
Regresión/
Clasificación/
Identificación

Proceso para el diagnóstico con DP



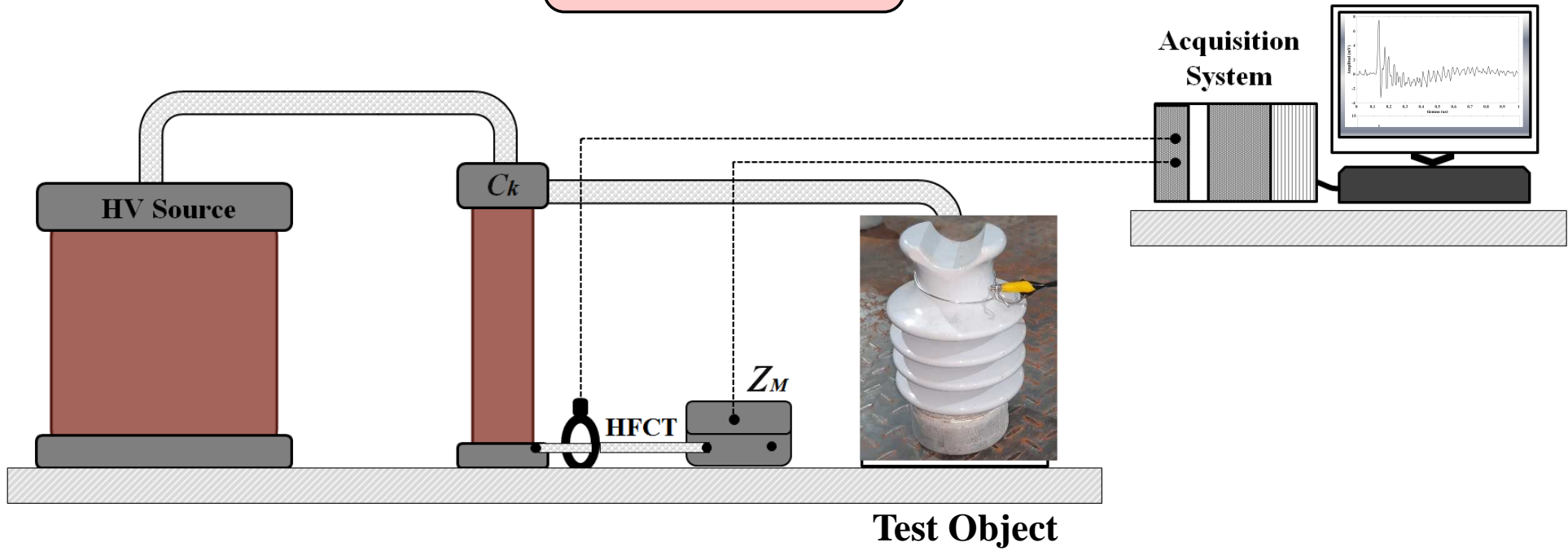
Efectos físicos y químicos

Métodos de detección

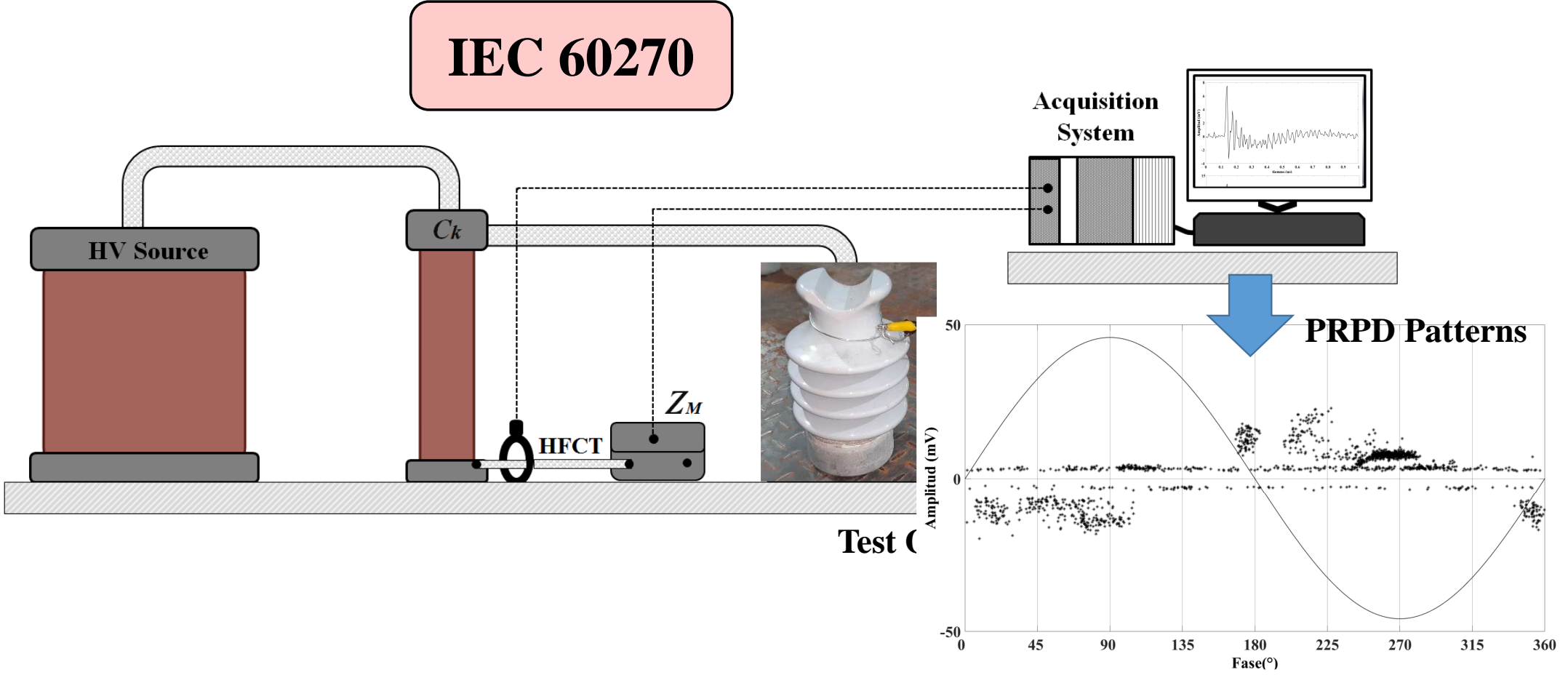


Detección/Medida de las DP

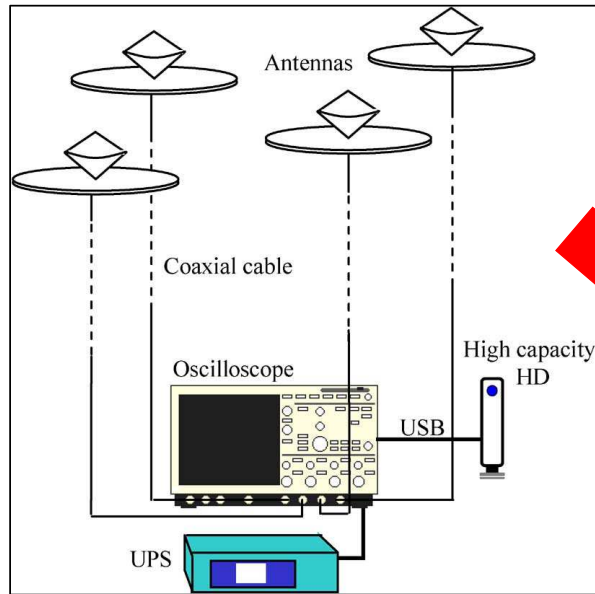
IEC 60270



IEC 60270



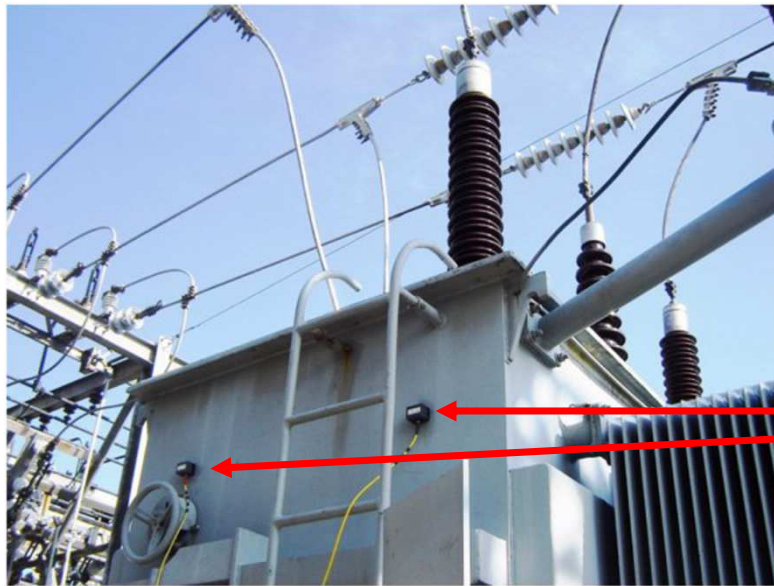
Localización de DP con método UHF



I. E. Portugues, "RF-Based Partial Discharge Early Warning System for Air-Insulated Substations", IEEE trans. Power Delivery, Vol 24, 2009

Detección y localización de fuentes de DP en una subestación. Se identificaron defectos en un transformador de corriente de 132kV y un transformador de potencia de 69 kV.

Método acústico, IEC-TS-62478.



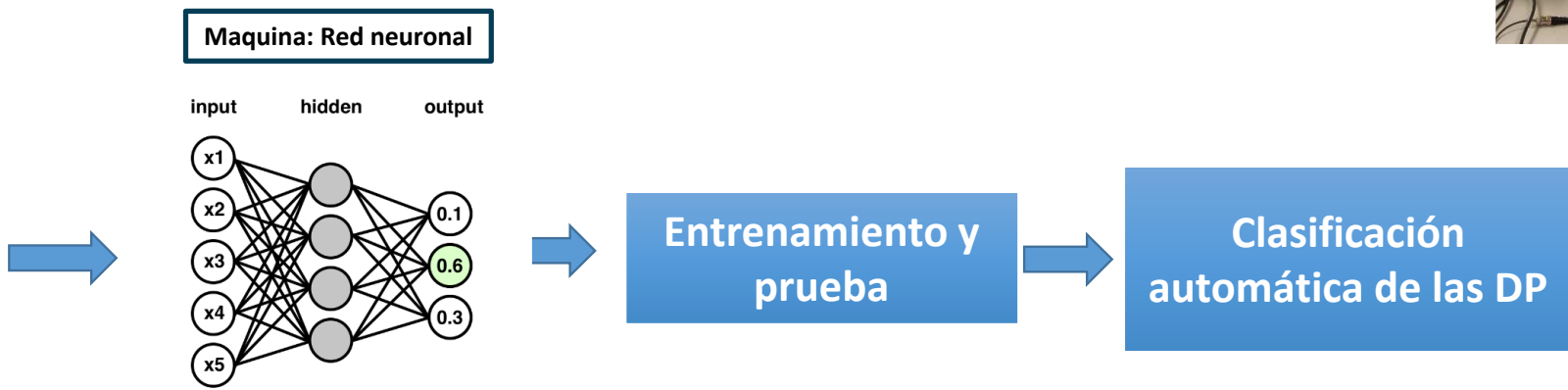
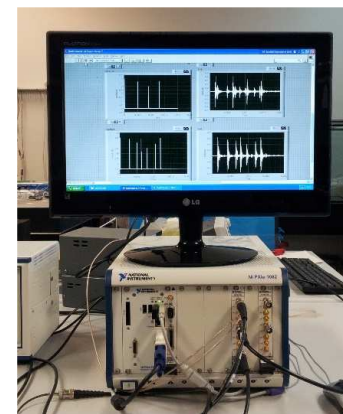
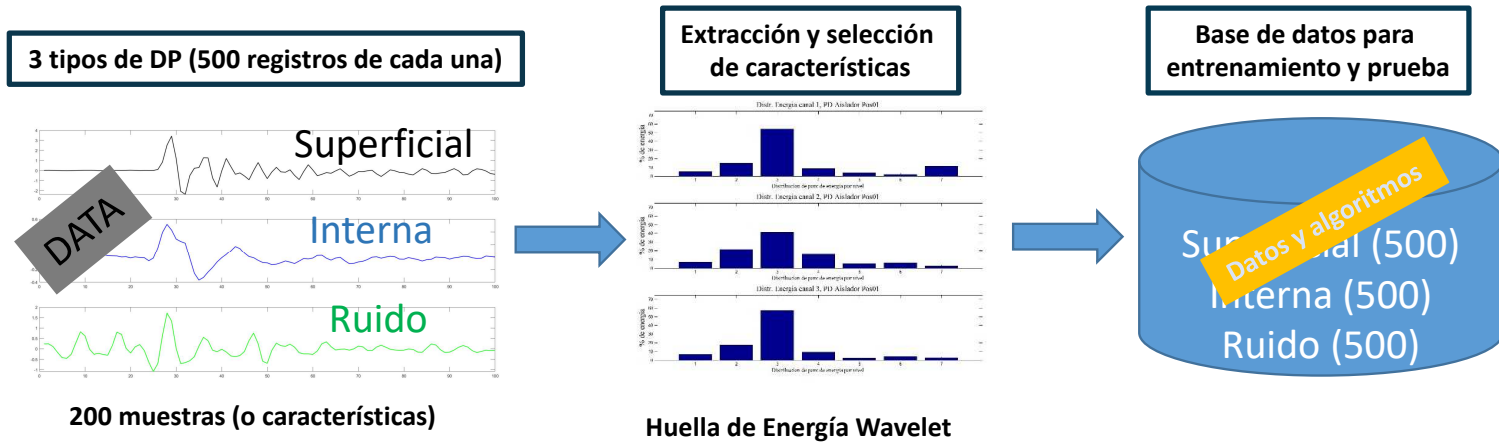
Evaluación en campo de una transformador trifásico de 7.5MVA, 110kV/13.8kV con método acústico.

Sensor de emisiones acústicas



J. Ramirez-Nino and A. Pascacio, "Acoustic measuring of partial discharge in power transformers", Measurement Sci. Techn., Vol. 20, 115108 (9 pp), 2009.

Proceso típico para clasificación con Machine Learning



Extracción de características

Fourier Transform

Empirical Mode
Decomposition (EMD)

Short Fourier
Transform

Wavelet Transform

Variational Mode
Decomposition (VMD)

Mapas Tiempo-
Frecuencia

Mapas radios de
frecuencia

Mapas estadísticos

Selección de características

Principal component
Analysis (PCA)

Linear discriminative
análisis (LDA)

Singular Value
Decomposition (SVD)

Non-Negative Matrix
factorization (NMF)

Independent Component
Analysis (ICA)

Mapeado de características

Supervisado

Neural Networks

Linear regression

Decision trees

Logistic regression

Support vector
Machines

Linear discriminative
analysis

K-nearest neighbor

Bayesian networks

No supervisado

Hierarchical clustering

Independent
Component Analysis

K-Means

Singular Value
Decomposition

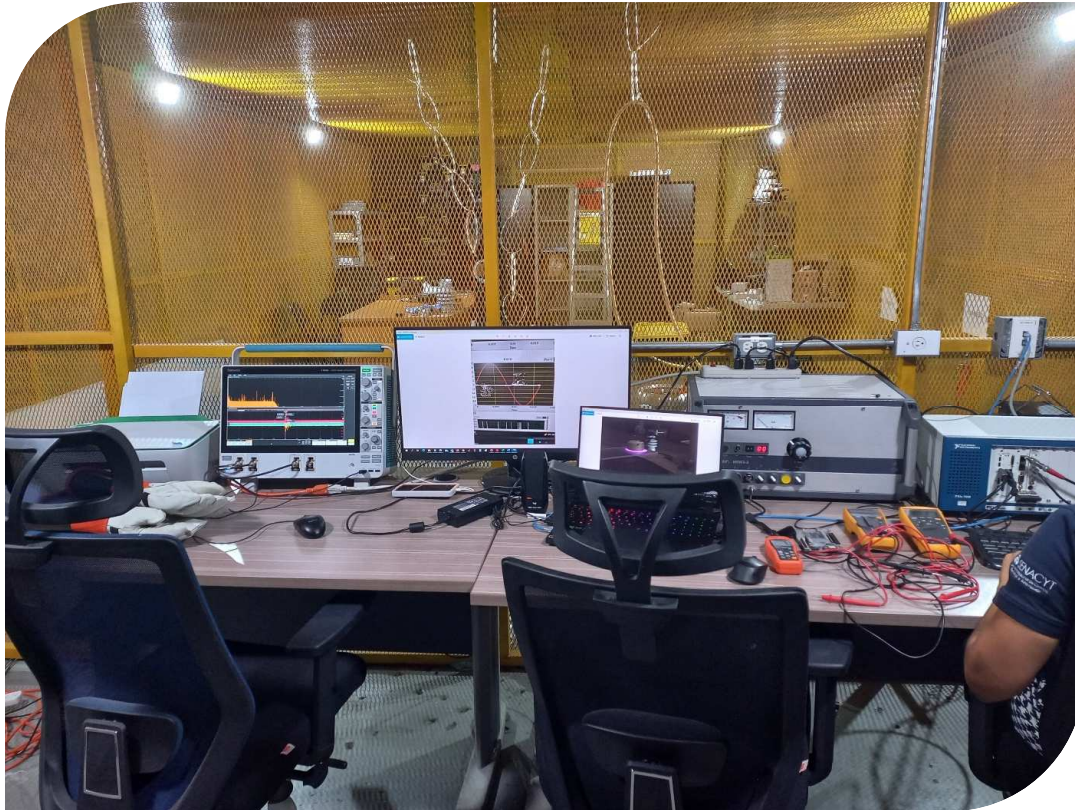
Gaussian Mixtures

Non-Negative Matrix
factorization

DBSCAN

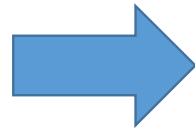
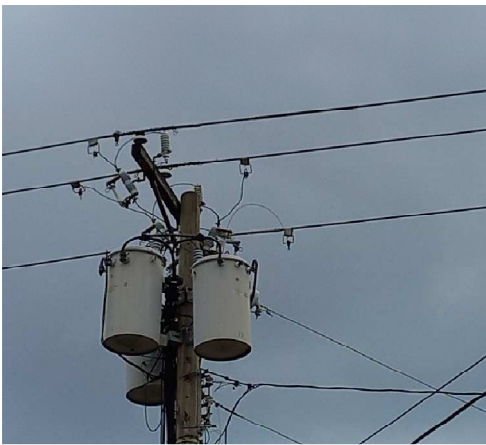
Self-Organizing Maps

Machine Learning



- ❖ El **Laboratorio de Ensayos Eléctricos de Alta Tensión (LEEAT)** es desarrollado como uno de los objetivos del proyecto: “Mejoramiento de la calidad de energía entrega a través del monitoreo de la contaminación de la red de distribución eléctrica”.
- ❖ Financiado por la Secretaria Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT).

Simulación de diferentes anomalías de sistemas reales



Tipo Superficial



Tipo Corona

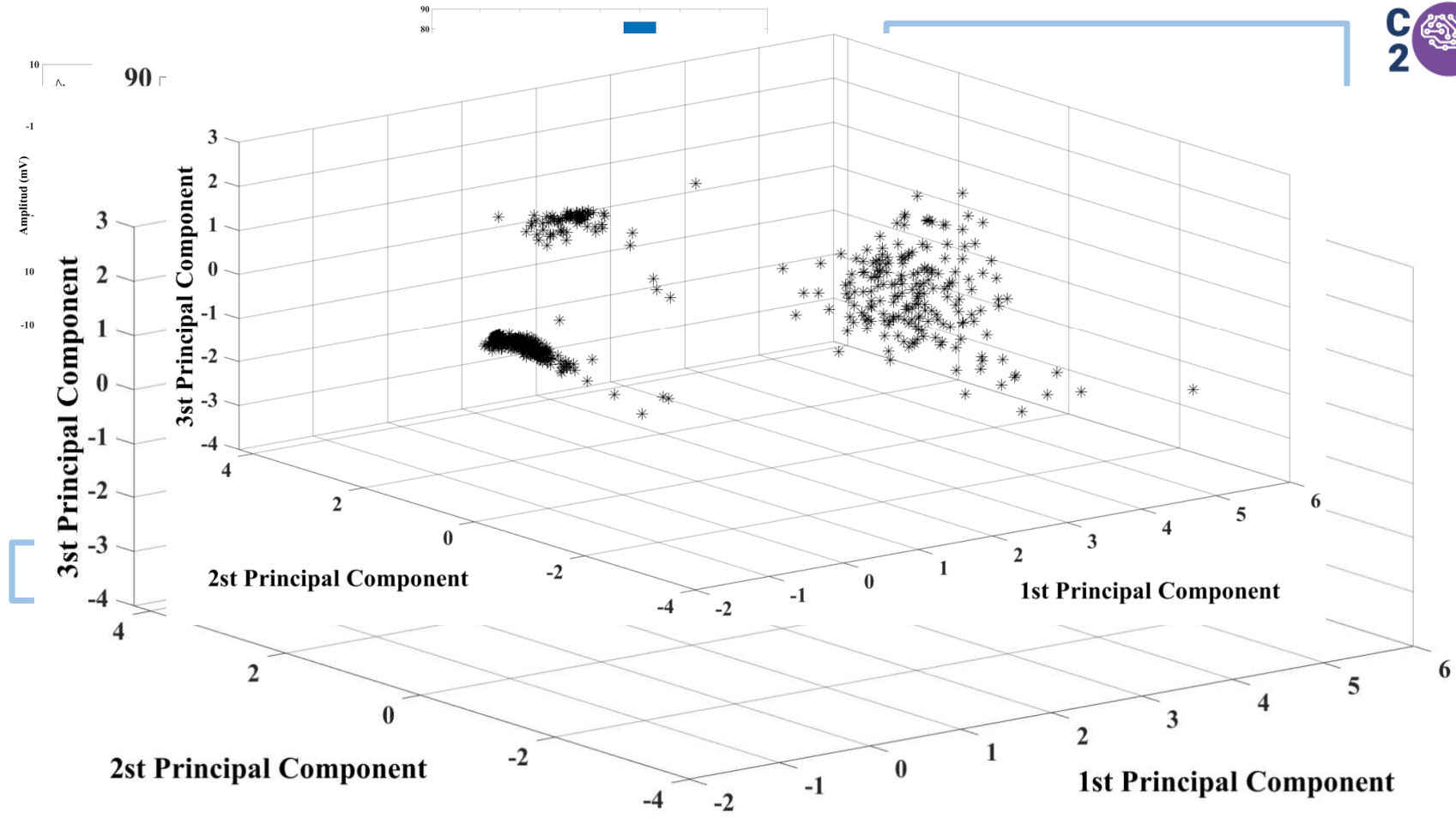


Tipo GIS



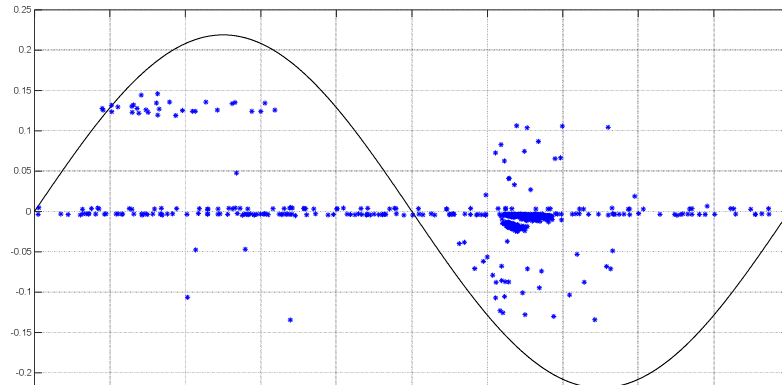
Tipo internas



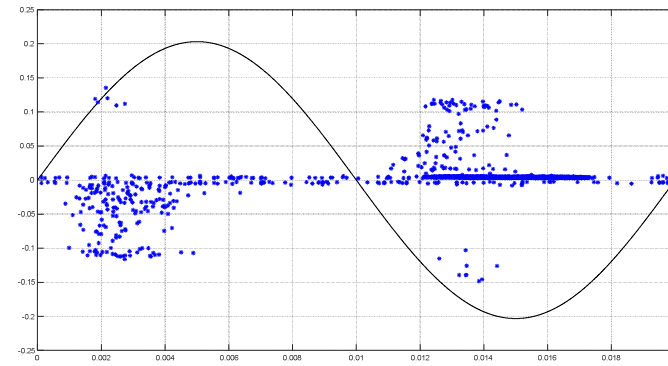


MAPA WAVELET ENERGY-PCA- CLUSTERING PARA IDENTIFICAR EN CAMPO

Cable XLPE y Aislador

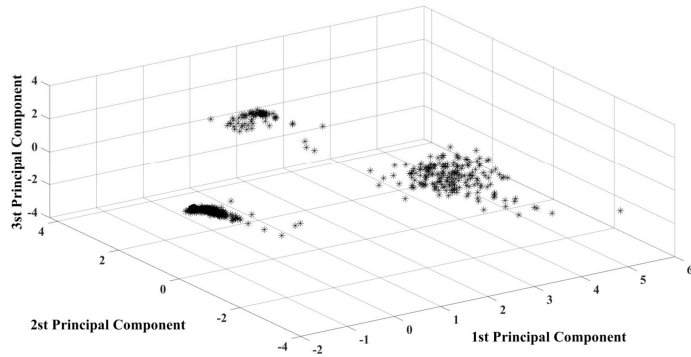


PD superficial y Corona

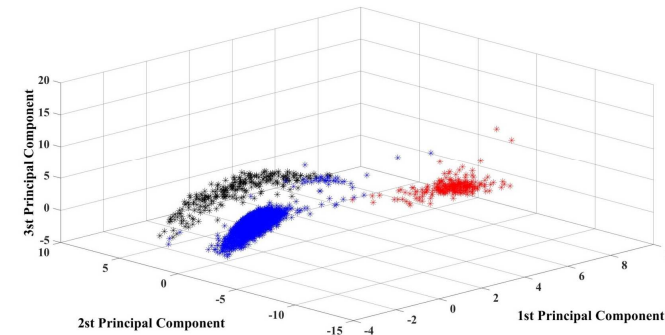
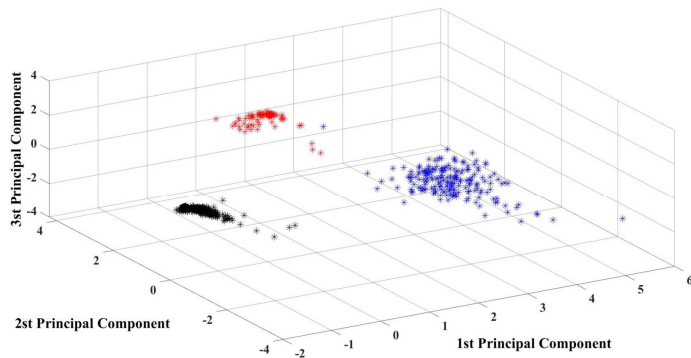
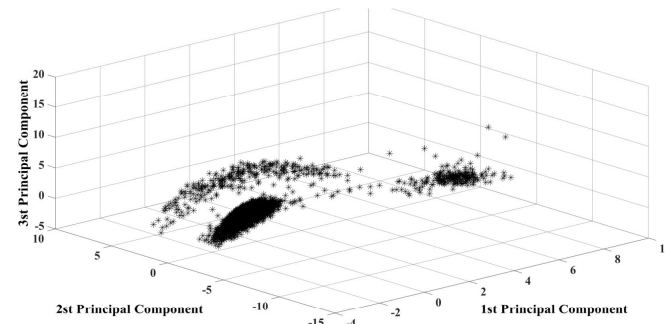


MAPA WAVELET ENERGY-PCA- CLUSTERING PARA IDENTIFICAR EN CAMPO

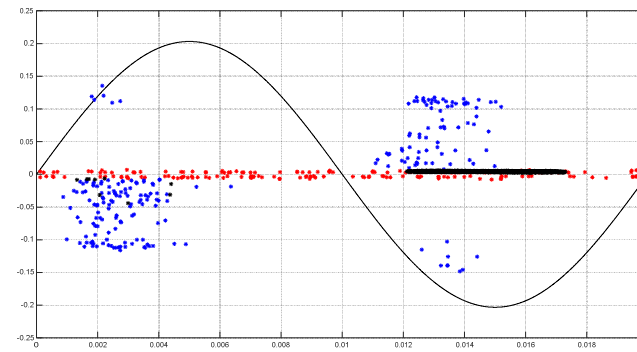
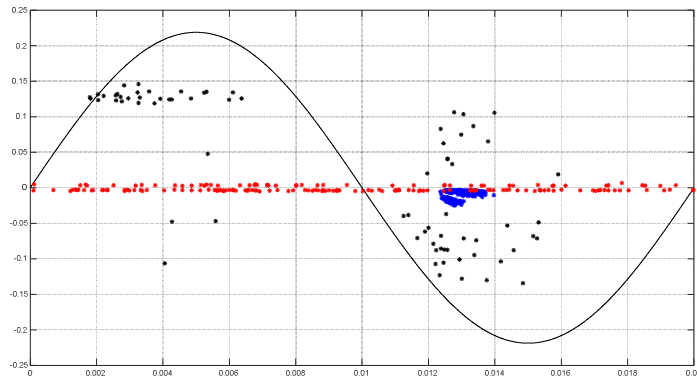
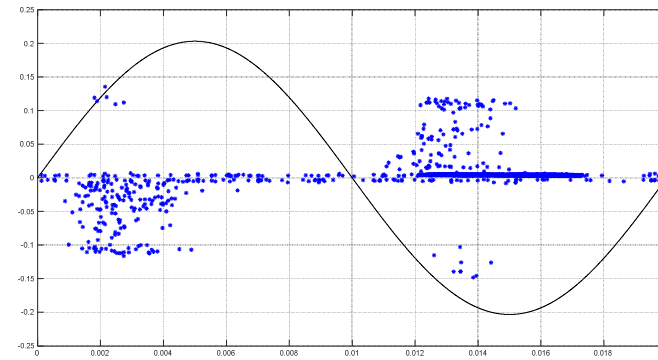
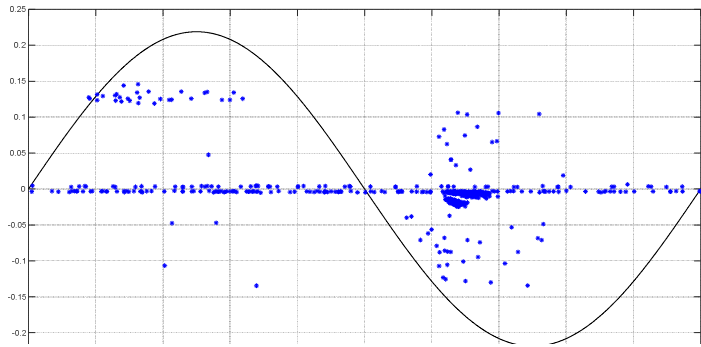
Cable XLPE y Aislador



Superficial en Esfera y Corona en punta



MAPA WAVELET ENERGY-PCA- CLUSTERING PARA IDENTIFICAR EN CAMPO



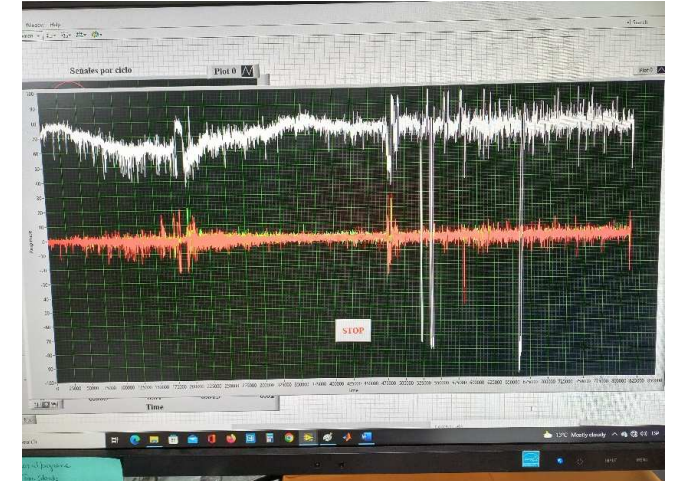
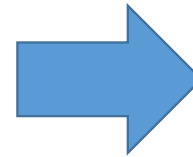
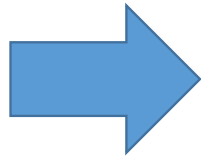
MAPA WAVELET ENERGY-PCA- CLUSTERING PARA IDENTIFICAR EN CAMPO

La contaminación ambiental

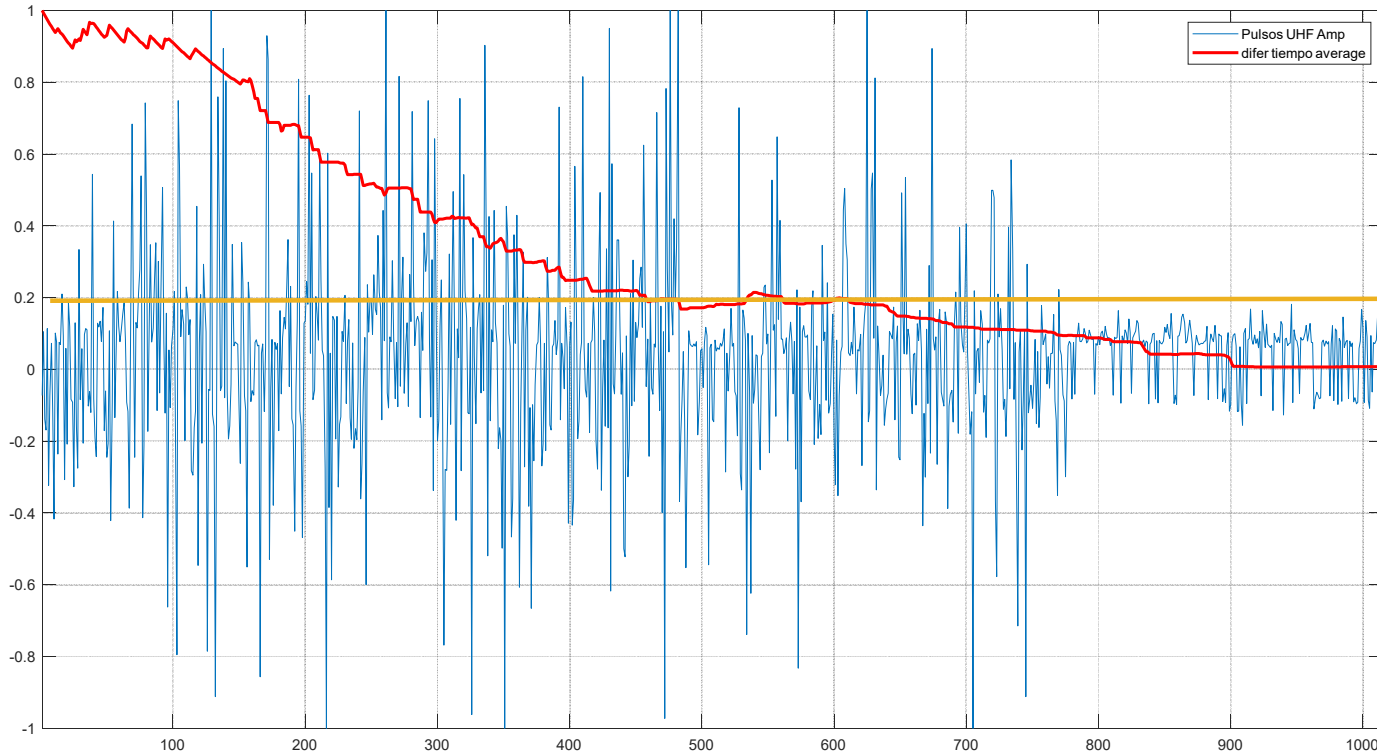


- ❖ Implementación de escenarios típicos de contaminación.

La contaminación ambiental

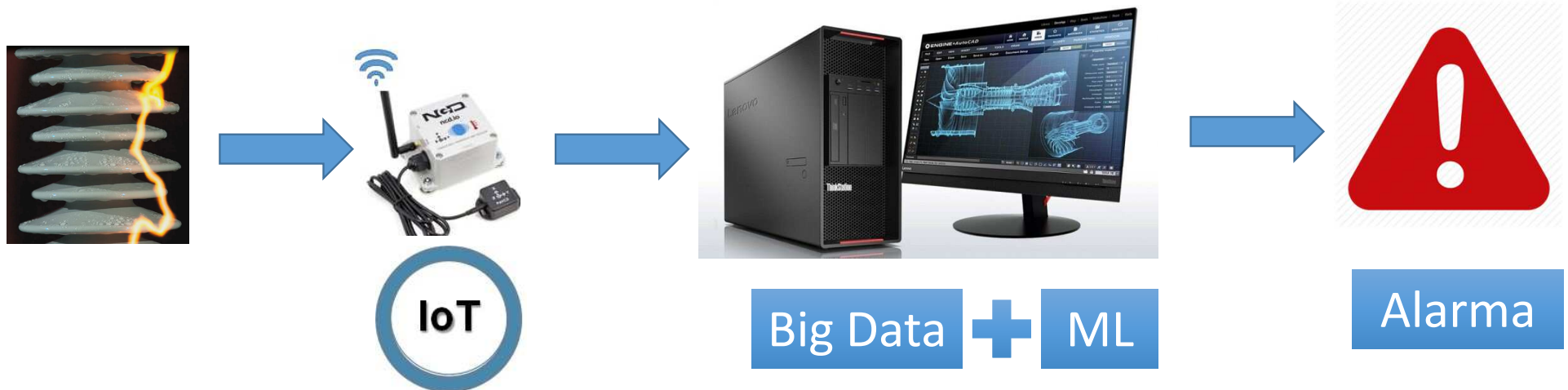


❖ En el LEEAT se estudia su efecto creando las condiciones de falla”



- ❖ En rojo, parámetro que indica tiempo entre pulsos
- ❖ En amarillo, **umbral de riesgo**. Después de este cruce, alta probabilidad de falla.

Sistema de monitorización en línea



- ❖ Se construye un sistema de monitorización online para generar alarmas por contaminación en los aisladores.

Colaboración nacional e internacional

