

# Seminario Líneas Eléctricas

*Fundamentos, Transporte  
HVDC y HVAC, Evacuación  
Offshore y Sobretensiones*



**Mayo 2026**  
**Juan Antonio Tormo**

# Infraestructuras críticas para la Transición Energética

¿Por qué hablar hoy de líneas eléctricas?

- ✓ Previsión electrificación masiva
- ✓ Integración renovables
- ✓ Interconexiones
- ✓ Evacuación offshore
- ✓ Estabilidad

La Red ya **NO** es un mero soporte



# Objetivos del Seminario

## Comprender:

- ✓ Fundamentos físicos
- ✓ Modelado eléctrico
- ✓ Fenómenos en operación
- ✓ Transporte HVDC
- ✓ Casos Prácticos



# ¿A quién va dirigido?

 **Ingenierías y consultores**

 **Profesionales del sector eléctrico**

 **Técnicos de utilities y promotores**

 **Profesionales que quieran reforzar fundamentos**



# Estructura Seminario

## ✓ Parte I

— Fundamentos

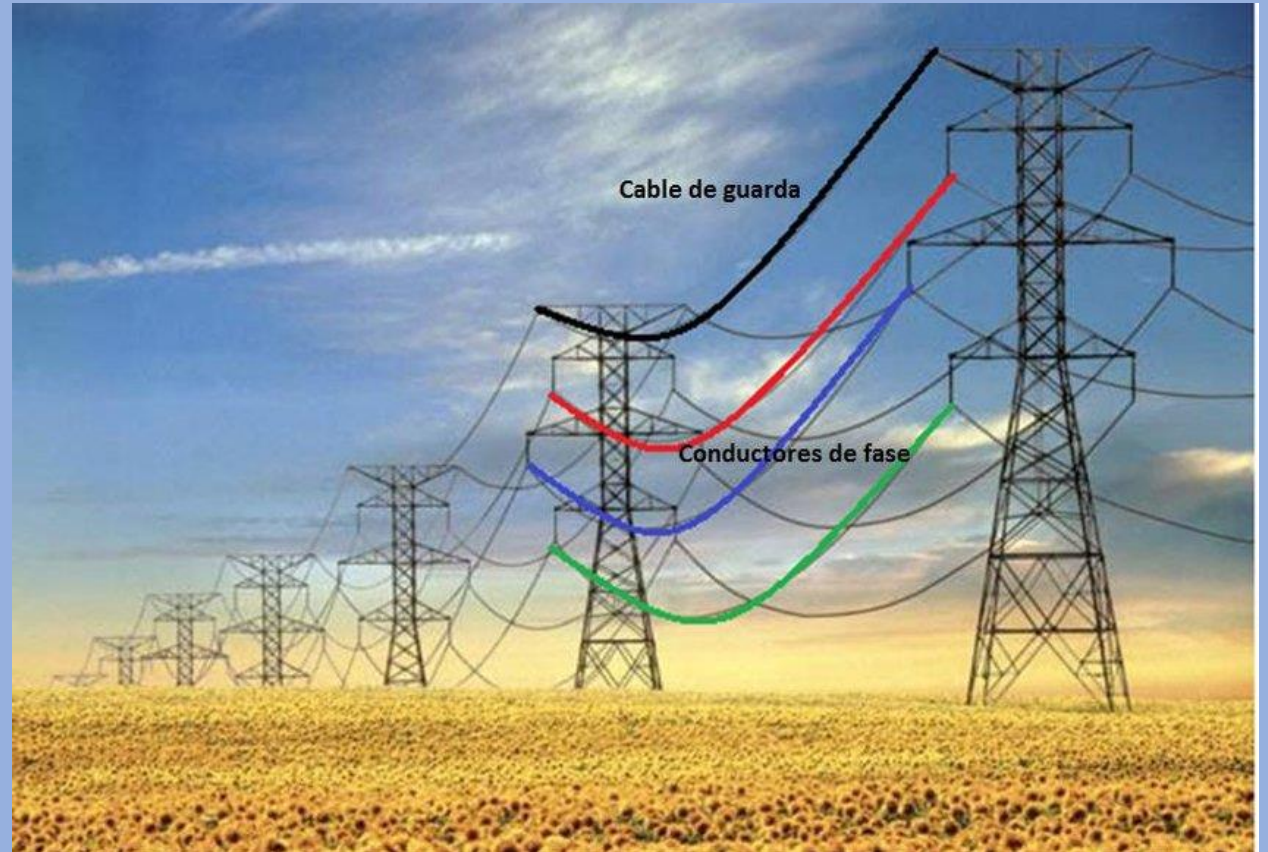
## ✓ Parte II

— Fenómenos y operación

— Transporte HV y HVDC

— Interconexiones

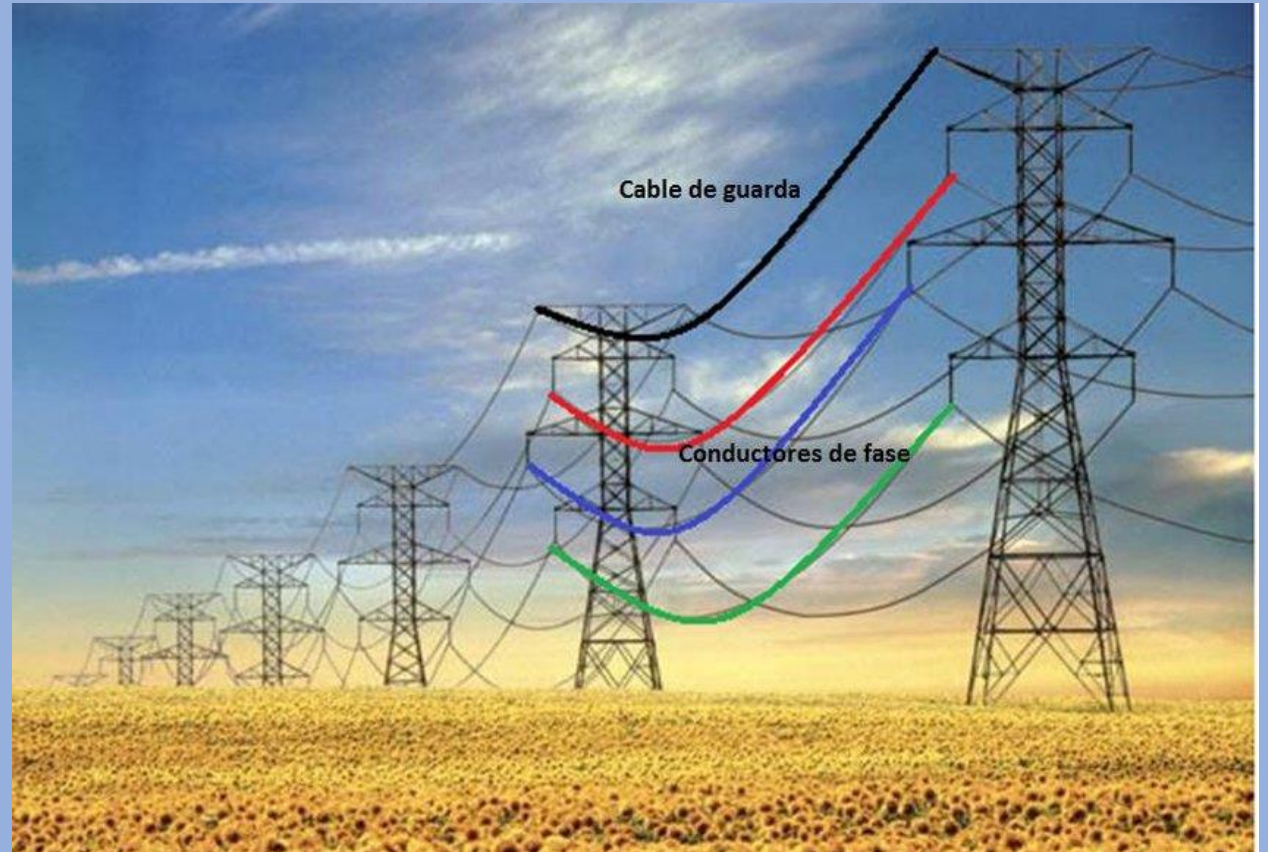
— Tendencias



# Parte 1 | Fundamentos

## Fundamentos de las líneas eléctricas

- **Tipologías de Líneas**
- **Función dentro del sistema eléctrico**
- **Parámetros eléctricos principales**



# Tipos de Líneas

## Clasificación

- **Por nivel de tensión**
- **Por tecnología constructiva (Aérea, Subterránea, Submarina)**
- **Por longitud**
- **Por aplicación (transporte, distribución, evacuación)**
- **Por configuración (AC/DC)**



# Aéreas vs Subterráneas

## Comparativa técnica y económica

### Líneas aéreas

- Menor coste
- Mayor facilidad de mantenimiento
- Impacto ambiental y visual

### Líneas subterráneas

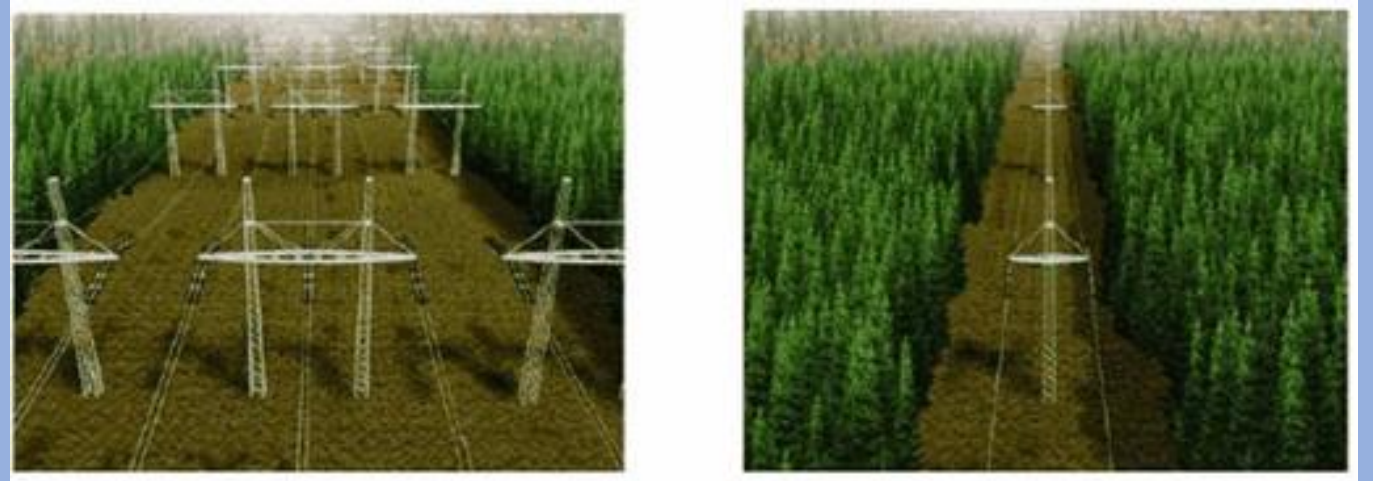
- Alta capacidad de integración urbana
- Mayor coste
- Diferente comportamiento eléctrico



# AC vs DC

## ¿Cuándo usar cada tecnología?

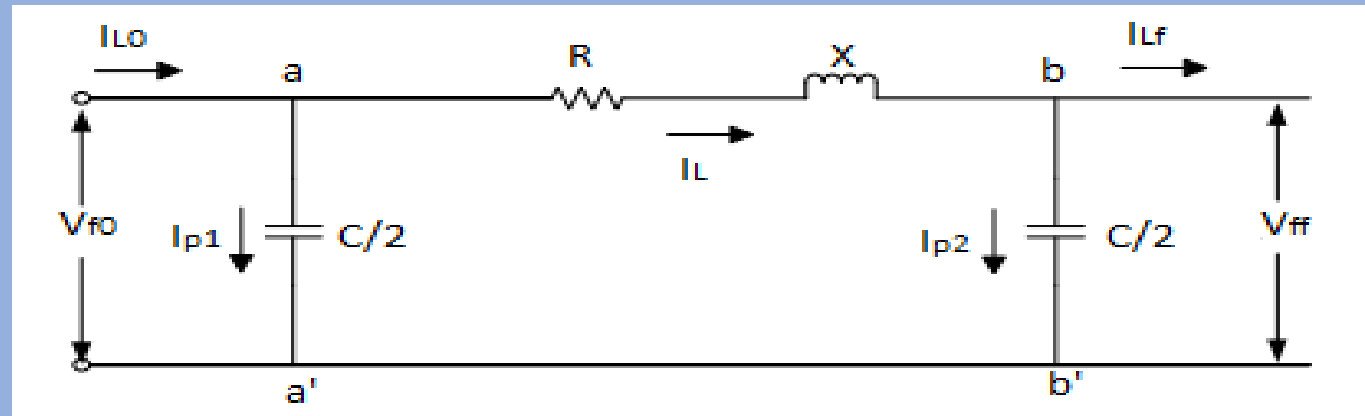
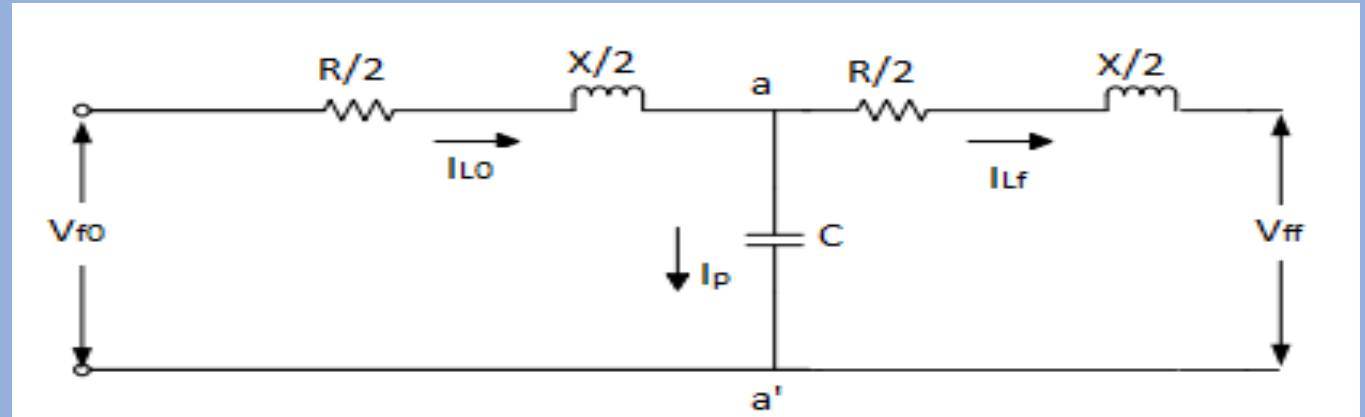
- **Capacidad de transporte**
- **Control de flujos de potencia**
- **Pérdidas y estabilidad**
- **Interconexiones y transporte a larga distancia**



# Modelo Eléctrico de una Línea AT

## Representación y análisis

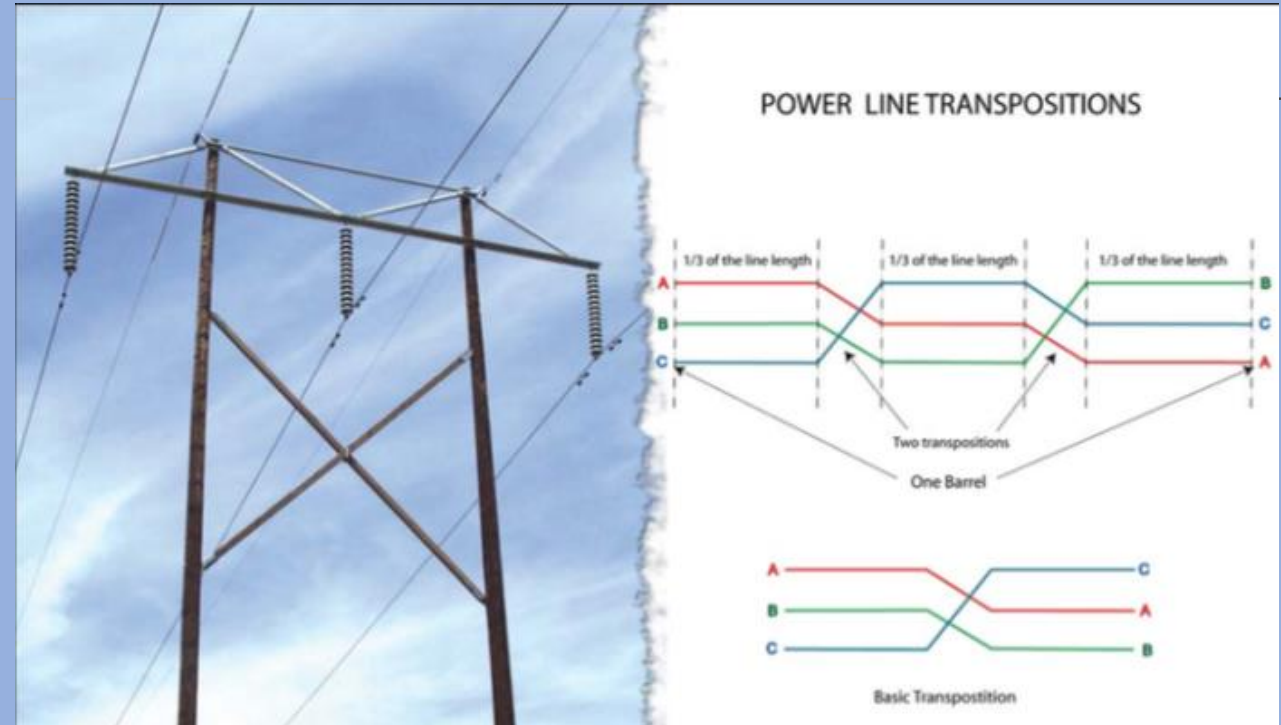
- Parámetros concentrados y distribuidos
- Modelo T equivalente
- Modelo  $\pi$  equivalente
- Impedancia y Admitancia
- Influencia en tensiones y corrientes



# Cálculo de Parámetros

## Inductancia y capacidad en líneas trifásicas

- Dependencia geométrica
- Influencia del conductor
- Aplicación en estudios de red
- Ejemplos prácticos



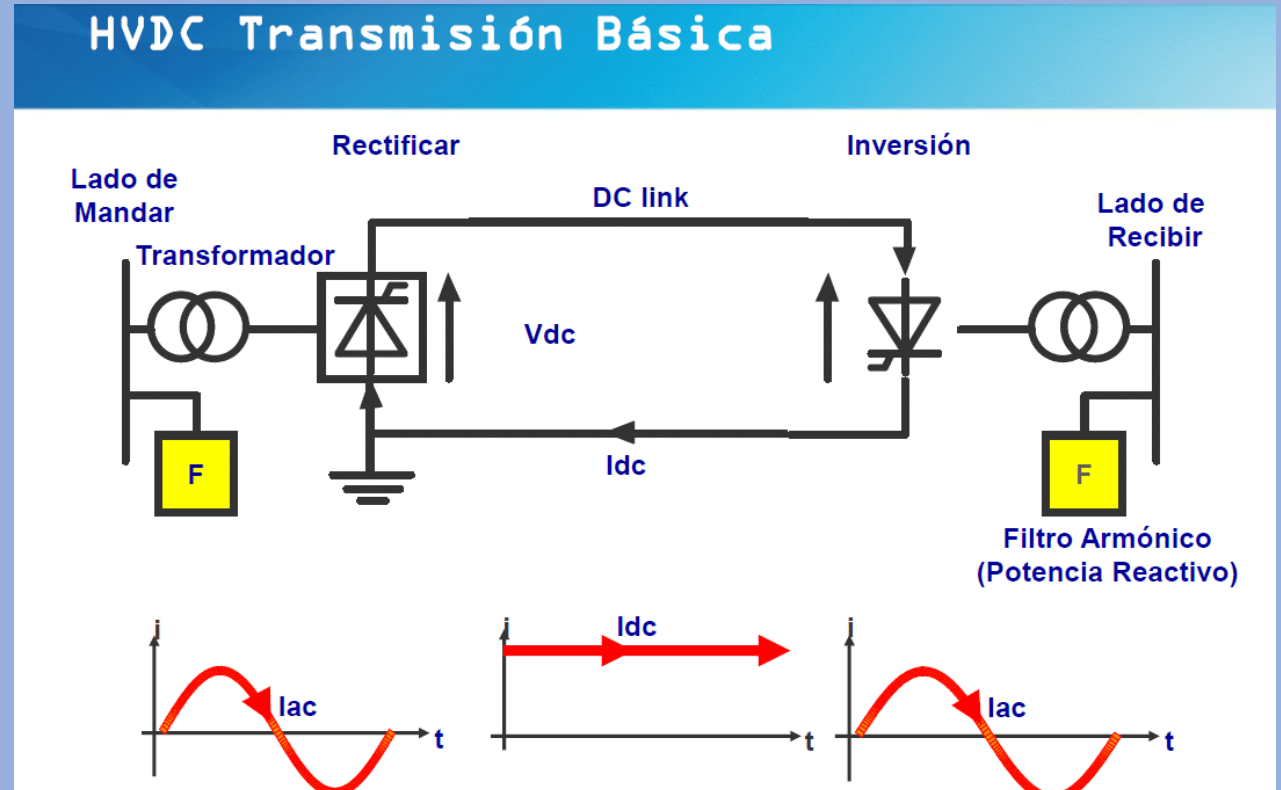
# Parte 2 | Operación y Transporte HV

## Redes de alta tensión

- ✓ Función en el sistema eléctrico
- ✓ Subestaciones Convertidoras

## La gran pregunta:

- ✓ ¿Cuándo HVAC?
- ✓ ¿Cuándo HVDC?



# **Terminales Convertidores y Evacuación Renovable**

## **Integración de nueva generación**

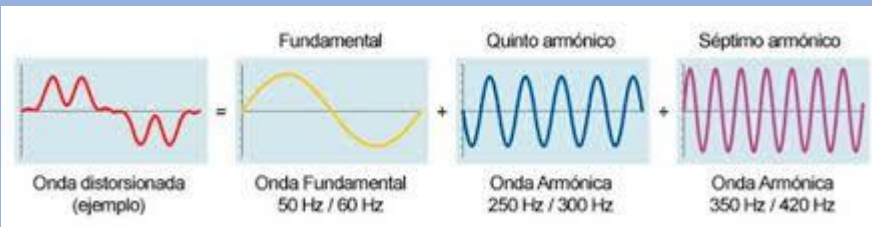
- **Subestaciones convertidoras**
- **Infraestructuras de evacuación**
- **Configuraciones**
- **Componentes**
- **Ejemplos**



# Líneas y Estabilidad

Relación entre:

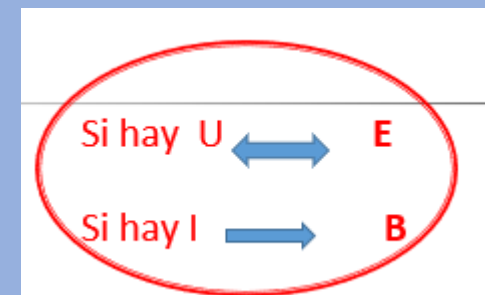
- ✓ Líneas
- ✓ Reactiva
- ✓ Tensión
- ✓ Estabilidad
- ✓ Renovables y Armónicos



# Líneas y Sobretensiones

## Conceptos:

- ✓ Efecto Ferranti
- ✓ Operación y Maniobra
- ✓ Fenómenos Atmosféricos
- ✓ ... algo de Maxwell



# Interconexiones

Por qué son estratégicas:

- ✓ Seguridad
- ✓ Mercado
- ✓ Resiliencia
- ✓ ... Blackouts

Ejemplo:  
Interconexión España–Francia



# Evacuación Offshore Wind

El nuevo reto:

- ✓ Generar lejos
- ✓ Evacuar bien

Ejemplo:

Evacuación Parques Eólicos  
Offshore



# Casos Prácticos del Seminario

Se analizarán:

- ✓ Modelo Eléctrico Línea 220 kV / 130 km
- ✓ Cálculo de L y C
- ✓ Evacuación Parque Eólico Offshore
- ✓ Interconexión España - Francia

## 1) Fórmula base (línea trifásica transpuesta)

La inductancia por fase (por unidad de longitud) es:

$$L_{\text{fase}} = \frac{\mu_0}{2\pi} \ln\left(\frac{\text{DMG}}{\text{RMG}_{\text{eq}}}\right) \quad [\text{H/m}]$$

- $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m} \Rightarrow \frac{\mu_0}{2\pi} = 2 \times 10^{-7} \text{ H/m}$
- **DMG (GMD)**: distancia media geométrica  $\downarrow$  entre fases.
- **RMG<sub>eq</sub> (GMR<sub>eq</sub>)**: radio medio geométrico equivalente de la fase, incluyendo el

## Fórmula básica (línea transpuesta, por fase)

Para una línea trifásica **simétrica y transpuesta**, la capacitancia por fase (capacitancia fase-neutro por unidad de longitud) viene dada por:

$$C'_{\text{fase}} = \frac{2\pi\epsilon_0}{\ln\left(\frac{\text{DMG}}{r_{\text{eq}}}\right)} \quad [\text{F/m}]$$

- **DMG** = distancia media geométrica entre fases  $(D_{ab}D_{bc}D_{ca})^{1/3}$ .
- **r<sub>eq</sub>** = radio geométrico equivalente de  $\downarrow$  fase (ver más abajo cómo calcularlo si hay bundle).

# Beneficios

**Un seminario técnico con enfoque práctico y visión de sistema**

✚ **Ideal para actualizar conocimientos en transporte eléctrico**

✚ **Con ejemplos reales y criterios de diseño**

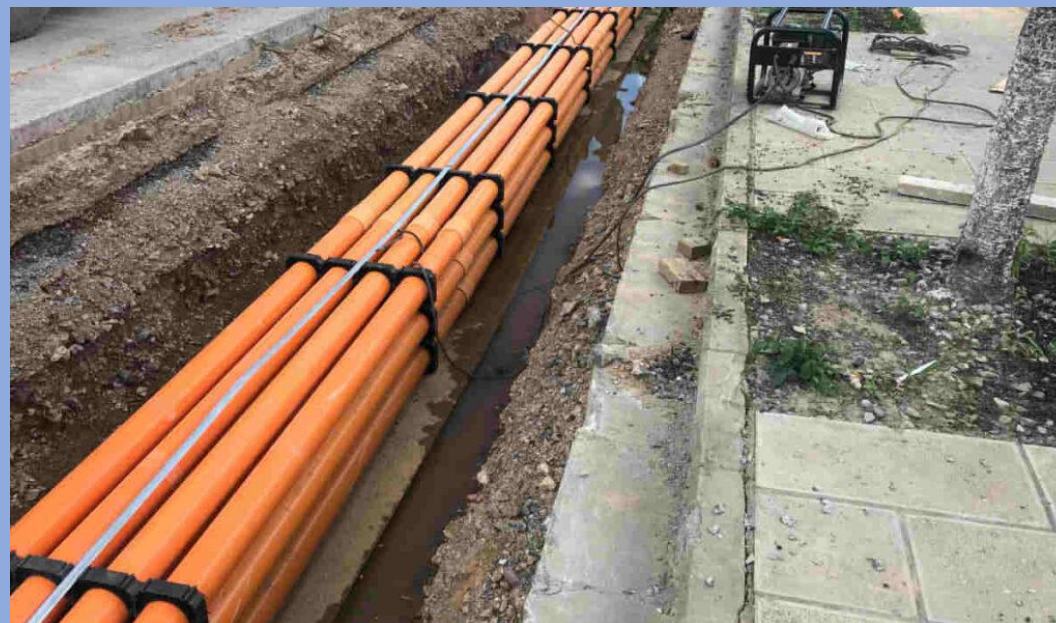
👉 **Próximamente en ENGINYER**



# Seminario Líneas Eléctricas

- ✓ Enfoque claro y visual.
- ✓ Casos prácticos con datos reales.
- ✓ Perspectiva técnica, económica y estratégica.
- ✓ En solo 4 horas: aprendizaje útil y aplicable.

***Las líneas eléctricas ya no son simples conductores de energía; son elementos activos en la estabilidad y flexibilidad de las redes modernas.***



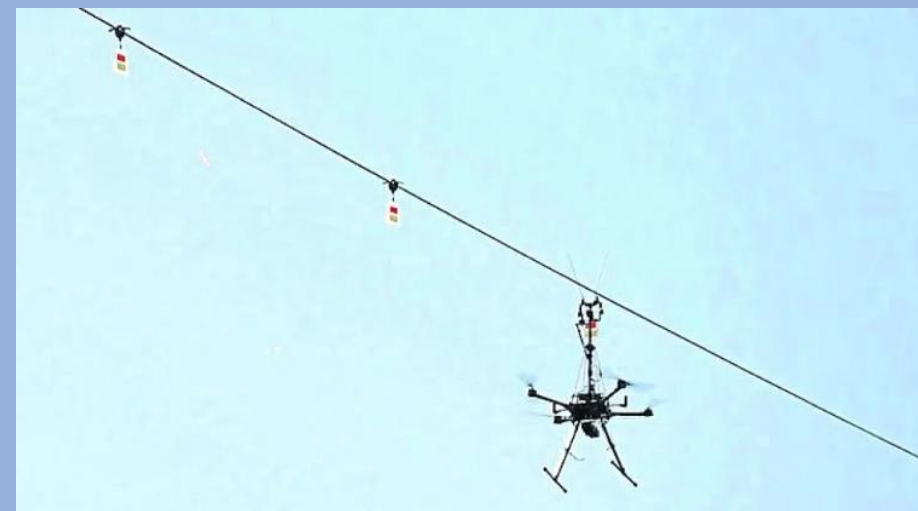
# Actualidad

## *Drones para colocar dispositivos salvapájaros en líneas eléctricas*

Red Eléctrica ha colocado elementos reflectantes en tendidos del Pirineo altoaragonés

D.A.

NOTICIA / ACTUALIZADA 30/1/2026 A LAS 05:00



### **Microsoft estudia el uso de líneas eléctricas avanzadas para hacer sus centros de datos más eficientes energéticamente**

Publicado el 10/02/2026 a 17:39 - Modificado el 10/02/2026 a 19:52

Reuters - Traducido por Marketscreener [Ver el original](#)

[Comparte](#)

14

Oct

¿Es el acceso a la electricidad el verdadero obstáculo para el desarrollo de los data center?

By cliAtec

## Juan Antonio Tormo Ingeniero Industrial

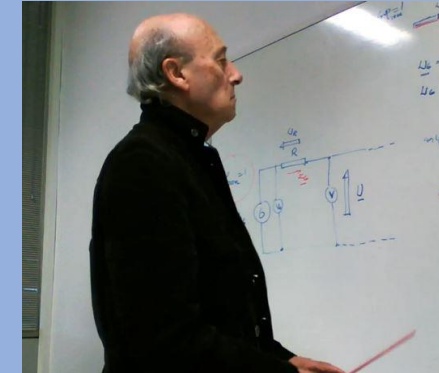


[jatormovento@gmail.com](mailto:jatormovento@gmail.com)

[juanantonio.tormo@iqs.url.edu](mailto:juanantonio.tormo@iqs.url.edu)



[linkedin.com/in/jatormo](https://www.linkedin.com/in/jatormo)



**Juan Antonio Tormo**  
**Ingeniero Industrial Eléctrico**  
**Sistemas Eléctricos de Potencia (SEP)**  
**Más de 25 años de experiencia en**  
**proyectos de energía y formación**  
**técnica.**

# Información Práctica

 Fecha: 29 de Mayo de 2026

 Horario: 9:00–13:00 h

 Modalidad: Presencial / Online en directo

 Duración: 4 horas

[Link Inscripción](#)

