

**Asignatura: Análisis de Circuitos**  
**(2º de Grado de Ing. Tecnologías Industriales)**

**Trabajo en grupo 2: Modelos reales de elementos eléctricos: la línea eléctrica**  
**Número de grupos: 2**

Grupo 1: Resistencia e inductancia de una línea eléctrica aérea.

Grupo 2: Resistencia y capacidad de una línea eléctrica aérea.

**Fecha de entrega:** 3 semanas después de la fecha de publicación del enunciado.

**Condiciones:** grupos de hasta 6 alumnos, entrega de una pequeña memoria (máximo 10 páginas), breve exposición del trabajo, preguntas y debate del trabajo con los compañeros de clase.

**Competencias específicas a desarrollar (según programa de la asignatura):** R1, R3.

**1. Introducción al tema.**

Para realizar el suministro de energía se utilizan cables de cobre y aluminio (éstos últimos tendidos en apoyos o postes). En el caso de líneas aéreas se utiliza un cable de aluminio con un alma de acero (ver tema 1 de la asignatura) para conseguir mejores características mecánicas. Dependiendo del tipo de línea y su finalidad, se utilizan diferentes configuraciones en el tendido de cables (véase figura 1). Vamos a estudiar uno de los conductores de una supuesta línea eléctrica que suministra una intensidad máxima de XXX A (según trabajo/grupo) desde dos localidades, por ejemplo entre El Palmar y Murcia, y que tiene apoyos cada 100m.

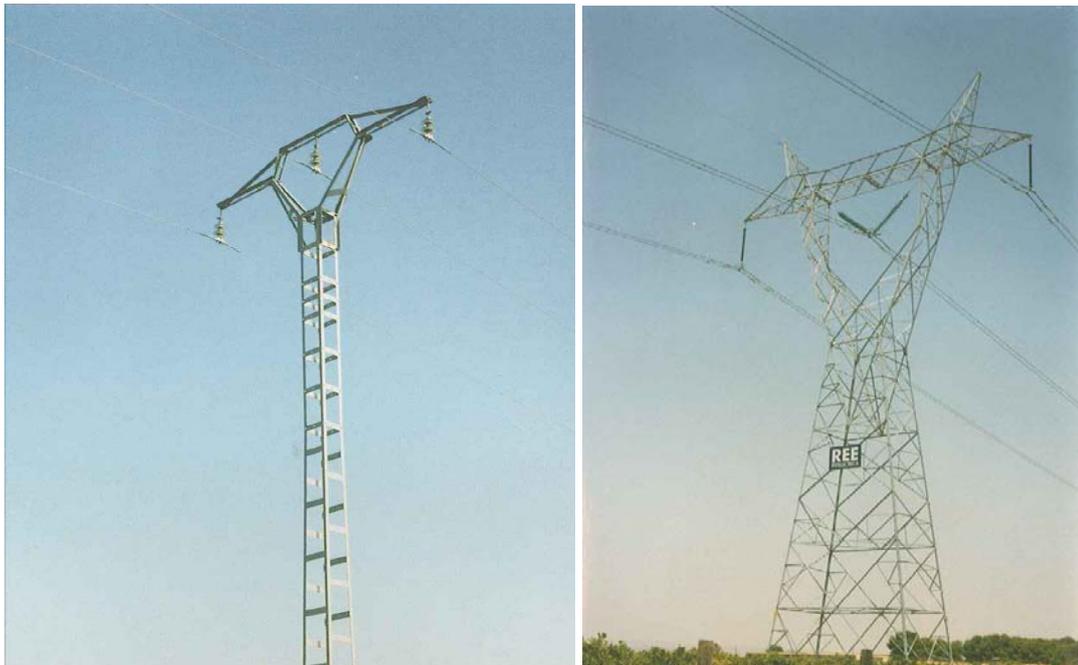


Figura 1. Dos tipos de apoyos para líneas de distribución (izquierda) y transporte (derecha) de energía eléctrica.

## 2. Objetivo del trabajo

El objetivo del trabajo es determinar el modelo eléctrico de una línea eléctrica de distribución, y concretamente el valor de la resistencia y de la inductancia de uno de los conductores de una línea eléctrica de distribución (a elegir por el alumno). Como la línea puede tener una longitud variable, pero apoyos idénticos (ahorro en los costes de producción y estandarización de los elementos), estableceremos el valor de R y L por km de línea, así estos datos nos podrán ser útiles para líneas que unan diferentes municipios o instalaciones.

## 3. Cuestiones a desarrollar.

Con estos datos, se quiere conocer:

- 1) **Grupo 1:** Conductor de aluminio con alma de acero a emplear en la línea, sabiendo que la intensidad máxima es de 150A. (10%).
- 2) **Grupo 2:** Conductor de aluminio con alma de acero a emplear en la línea, sabiendo que la intensidad máxima es de 210A. (10%).
- 3) **Grupos 1 y 2:** Valor de la resistencia R de la línea (por km), considerando la diferente conductividad del aluminio y del acero que forman el conductor, en función del conductor seleccionado en el apartado 1. Tenga en cuenta como posibles consideraciones la catenaria que forma el conductor entre dos apoyos. Se estima que la flecha entre dos apoyos es como máximo de 3m. (25%)
- 4) **Grupo 1:** Valor de la inductancia L del conductor (por km). Para ello se calculará
  - a. Intensidad de campo magnético H en función de la distancia al conductor (suponga ahora un conductor rectilíneo entre apoyos) y de la intensidad circulante  $i(t)$ .
  - b. Valor de B (el medio en que se crea el campo magnético es el aire).
  - c. Valor de flujo en la espira formada entre dos conductores: ancho o distancia de separación de los conductores 2m, longitud de la espira 1km.
  - d. Relación flujo-intensidad (parámetro L). (25%)
- 5) **Grupo 2:**
  - a. Intensidad de campo eléctrico creado por una carga q (en el conductor) en función de la distancia al conductor (suponga ahora un conductor rectilíneo entre apoyos).
  - b. Tensión entre el conductor y otro de los conductores de la línea.
  - c. Relación carga/tensión (parámetro C). (25%)
- 6) **Grupos 1 y 2:** Presentaciones y preguntas (40%)

## 4. Datos (fuentes a modo de ejemplo). Grupo 1 y 2 de alumnos.

- a) Conductores de aluminio con alma de acero.
  - ET 508 de HidroCantábrico (HC) “Conductores Desnudos de Aluminio Acero para Líneas Eléctricas Aéreas”.

b) Apoyo típico aéreo y su cruceta:

- Iberdrola “FICHAS TÉCNICAS LÍNEAS AÉREAS DE MEDIA TENSIÓN (12/20 kV)”.

#### Bibliografía

- Presentaciones de la asignatura: [www.gestiondelademanda.es](http://www.gestiondelademanda.es)
- “Electricidad y magnetismo” F.W. Sears. (o bibliografía referida a campos electromagnéticos de la asignatura Física II, ver guía docente [www.industriales.upct.es](http://www.industriales.upct.es)).
- “Teoría de Líneas Eléctricas” (lección 2). E. Ras. Ed: Marcombo.
- Fabricantes de cables (p.e.) <http://www.cable.alcan.com>
- Fabricantes de apoyos y crucetas (p.e.) [http://www.eucomsa.es/pdf/cat\\_completo.pdf](http://www.eucomsa.es/pdf/cat_completo.pdf)
-