

ANEXO X:

ESTUDIO DE CAMPOS
ELECTROMAGNÉTICOS

red eléctrica

Estudio de campos electromagnéticos en la línea 220 kV Mangraners- Peñalba

Ref.: TI.L/23/001/J-90G3-L0227

Noviembre de 2024

Índice

1. Introducción..... 3

2. Campo magnético 4

3. Campo Eléctrico 7

Anexos 8

Anexo 1. Esquema de los apoyos y orden de fases 8

Anexo 2. Esquema de la zanja de la línea subterránea 10

4. Referencias 11

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge el estudio de campos electromagnéticos generados por la nueva línea eléctrica de doble circuito 220 kV Peñalba - Mangraners.

La Recomendación de la Unión Europea para el público en general (1999/519/CE, [1]), basada en la guía de ICNIRP de 1998 [2], establece como parámetros básicos:

- 'Restricción Básica', parámetro que no se debe superar. Para 50 Hz es una Densidad de Corriente Inducida de 2 mA/m² en el sistema nervioso central.
- 'Niveles de Referencia', valores de campo externo por debajo de los cuales se cumple la restricción básica. Para 50 Hz son **5 kV/m** (campo eléctrico) y **100 µT** (campo magnético), por debajo de los cuales se asegura el cumplimiento de esta Restricción.

Cumplir con los niveles de referencia equivale a cumplir con la restricción básica (a la inversa, superar los niveles de referencia no implica que no se cumpla la restricción básica, pero sería necesario un estudio detallado para comprobarlo).

Tras su aprobación en julio de 1999 por el Consejo de Ministros de Sanidad de la Unión Europea, en España se aplica la Recomendación del Consejo Europeo relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos (0 Hz a 300 GHz) 1999/519/CE.

En 2001 se aprobó el Real Decreto 1066 [2], por el que se aprueba un reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, elaborado de forma conjunta por los Ministerios de Sanidad y Consumo y Ciencia y Tecnología y que establece los mismos niveles de referencia.

Las características de la línea y la hipótesis de cálculo utilizadas son las siguientes:

Tramo	Peñalba - Mangraners	
	Línea aérea	Línea subterránea
Número de circuitos	2	2
Tensión nominal	220 kV	220 kV
Frecuencia	50 Hz	50 Hz
Disposición conductores	Doble Bandera (ver Anexo I)	Tresbolillo (ver Anexo II)
Conductor de fase	Dúplex Tern	2500+T375
Conductor de guarda	1xOPGW 17 kA, 48F 1x7N7	-
CdT máx. por circuito	445 MVA/circuito (1168 A por circuito)	445 MVA/circuito (1168 A por circuito)

Tabla 1. Características de la línea e hipótesis de cálculo

La capacidad de transporte de la línea depende de la estación del año. Para el cálculo se ha considerado el valor máximo anual de capacidad de transporte de la línea.

2. CAMPO MAGNÉTICO

El campo magnético se calcula utilizando la ley de Biot-Sabart, considerando la disposición geométrica de los conductores. El campo magnético depende de la corriente que circula por la línea, la cual varía a lo largo del día y suele estar muy lejos de la corriente máxima que por diseño puede circular. Se puede estimar una carga típica del 30 % de la carga nominal.

El valor de campo magnético se calcula para la carga nominal máxima anual y para la carga típica del 30 % en un plano horizontal a un metro de altura sobre el terreno. Para ello, se utiliza una aplicación de cálculo de campos eléctricos y magnéticos desarrollada en el Departamento de Tecnificación del Transporte.

En las gráficas siguientes se representan los valores del campo magnético para la carga nominal (1593 A) y a un 30 % de carga (478 A) a distintas distancias del eje de la línea.

Línea aérea

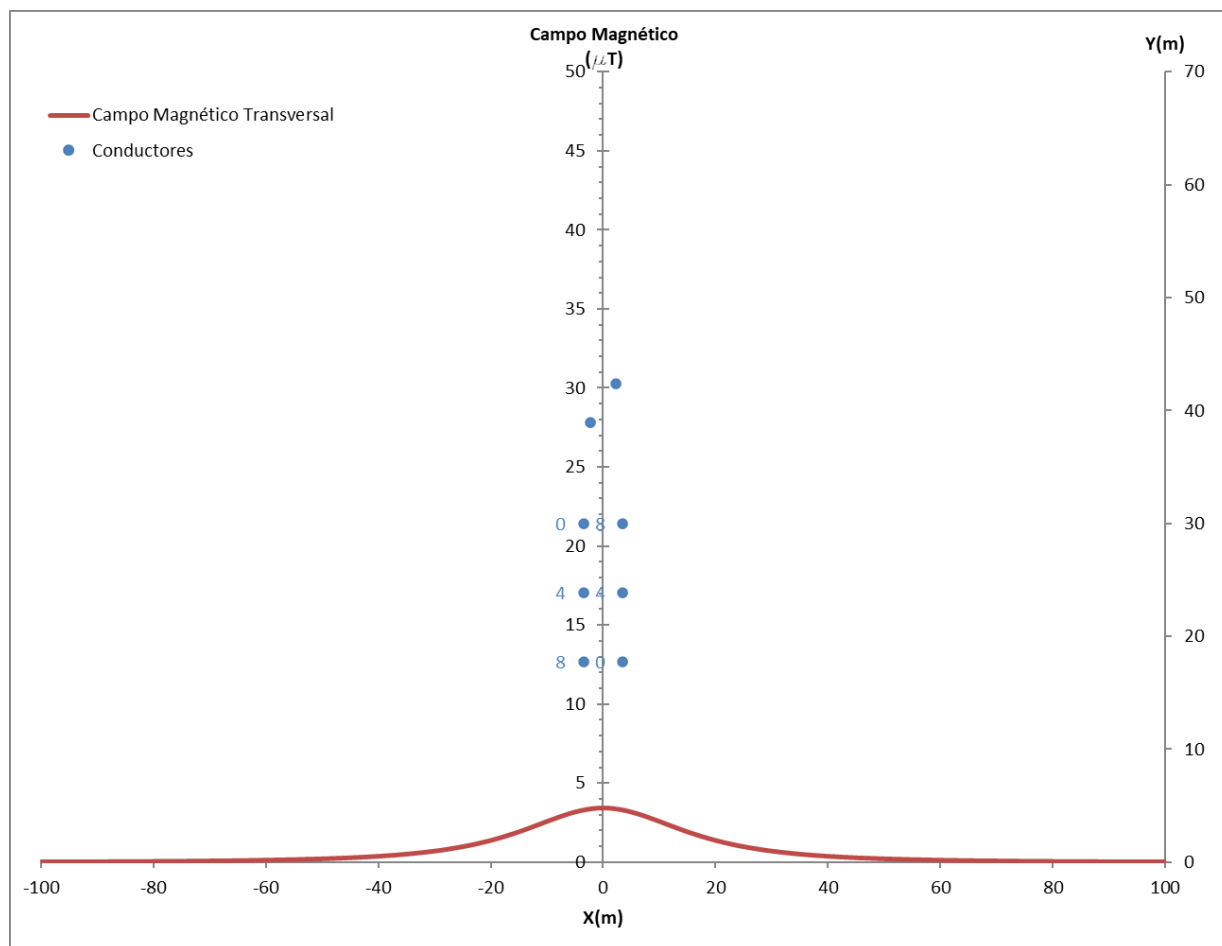


Figura 1. Campo magnético a un metro de altura sobre el terreno para el **100 %** de carga (X es distancia al eje de la traza)

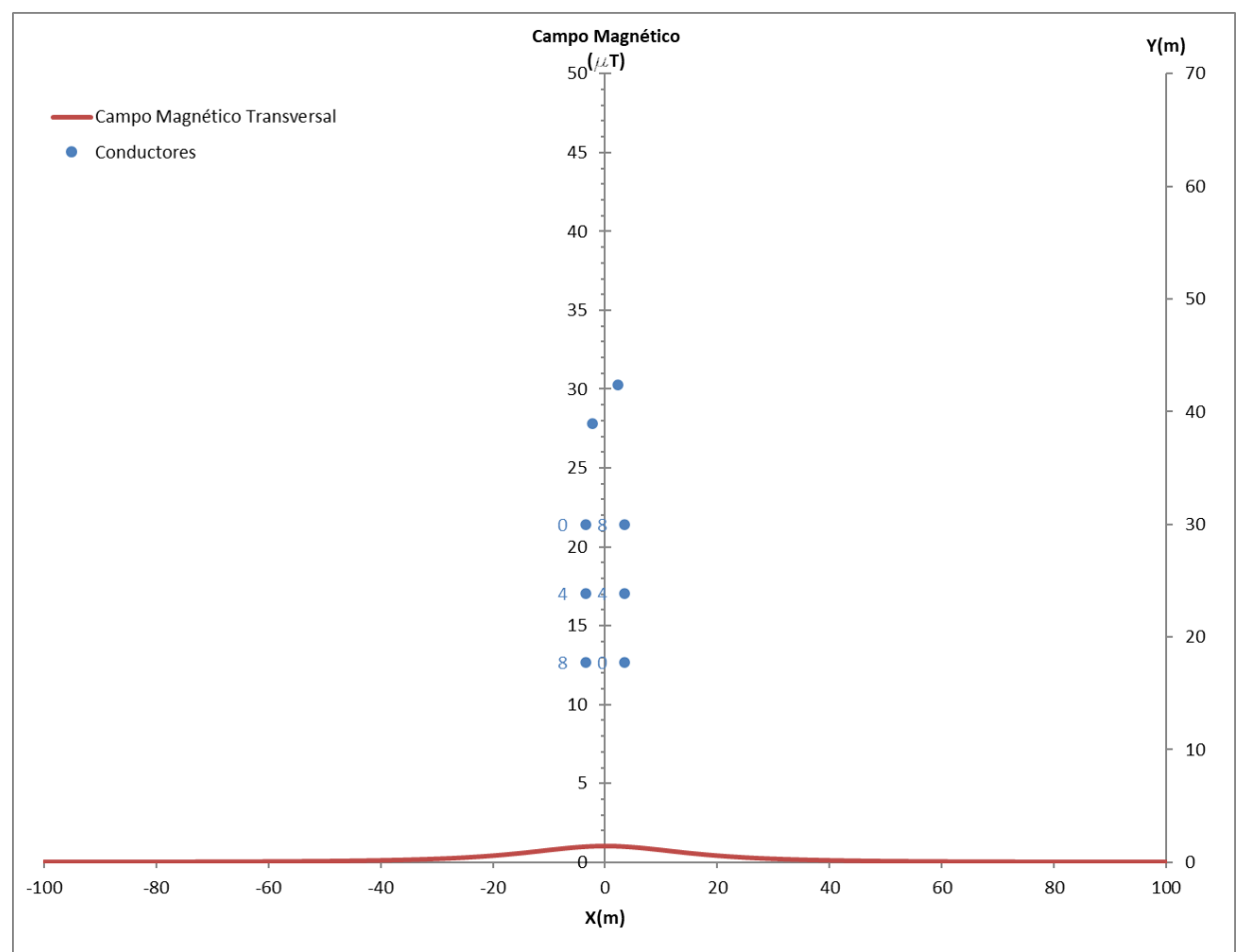


Figura 2. Campo magnético a un metro de altura sobre el terreno para el 30 % de carga (X es distancia al eje de la traza)

El valor máximo del campo magnético se encuentra bajo los conductores, disminuyendo considerablemente a medida que aumenta la distancia a la línea.

Línea subterránea

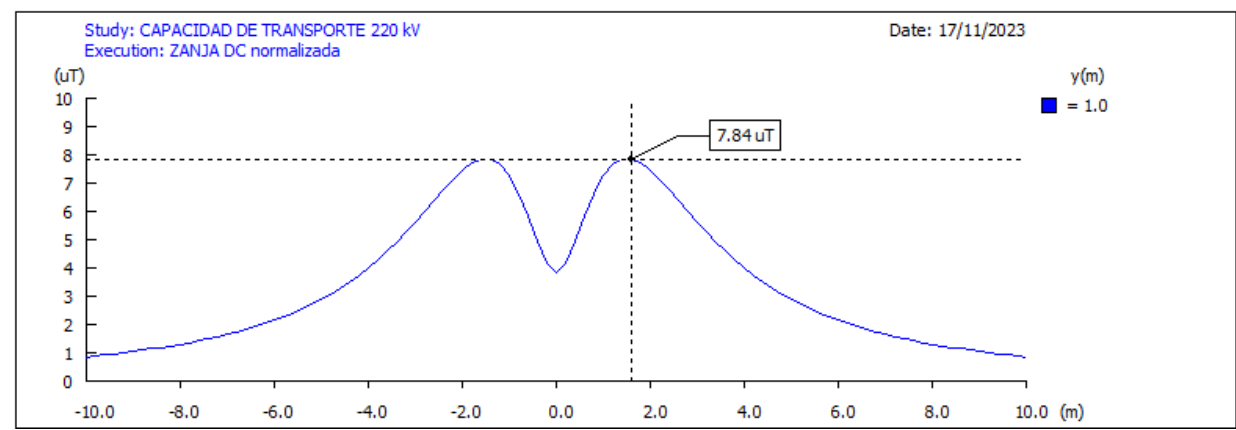


Figura 3. Campo magnético a un metro de altura sobre el terreno para el 100 % de carga

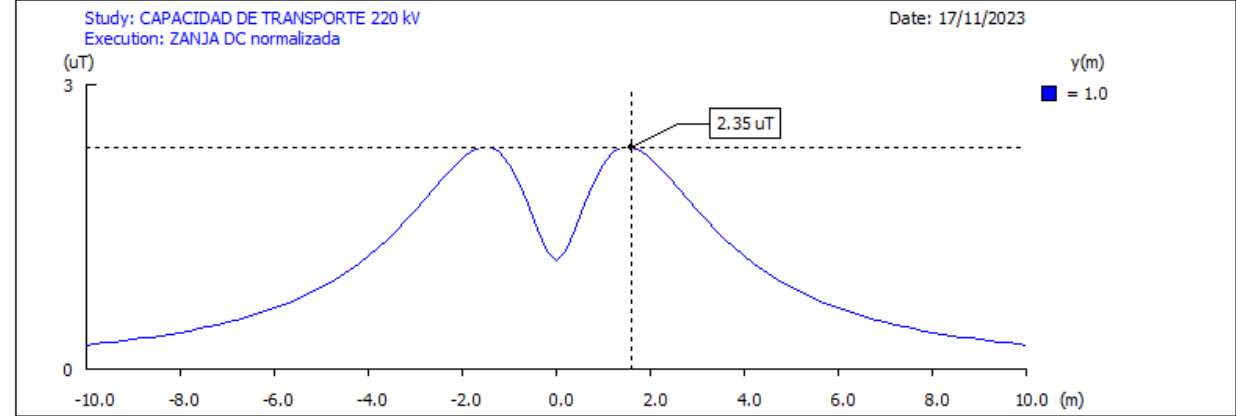


Figura 4. Campo magnético a un metro de altura sobre el terreno para el 30 % de carga

El valor máximo del campo magnético se encuentra bajo los conductores, disminuyendo considerablemente a medida que aumenta la distancia a la línea.

Resumen

	Carga (% nominal)	Campo magnético (μT)
Línea aérea	100	3,4
	30	1,0
Línea subterránea	100	7,8
	30	2,4

Estos valores resultan inferiores al valor de referencia de 100 μT establecido en el RD 1066/2001.

3. CAMPO ELÉCTRICO

El campo eléctrico se calcula a 1 metro de altura sobre el terreno, considerando el conductor recto e infinito. El campo eléctrico en el exterior de los cables subterráneos es nulo.

En la siguiente gráfica se representan los valores del campo eléctrico transversal a distintas distancias del eje de la línea aérea.

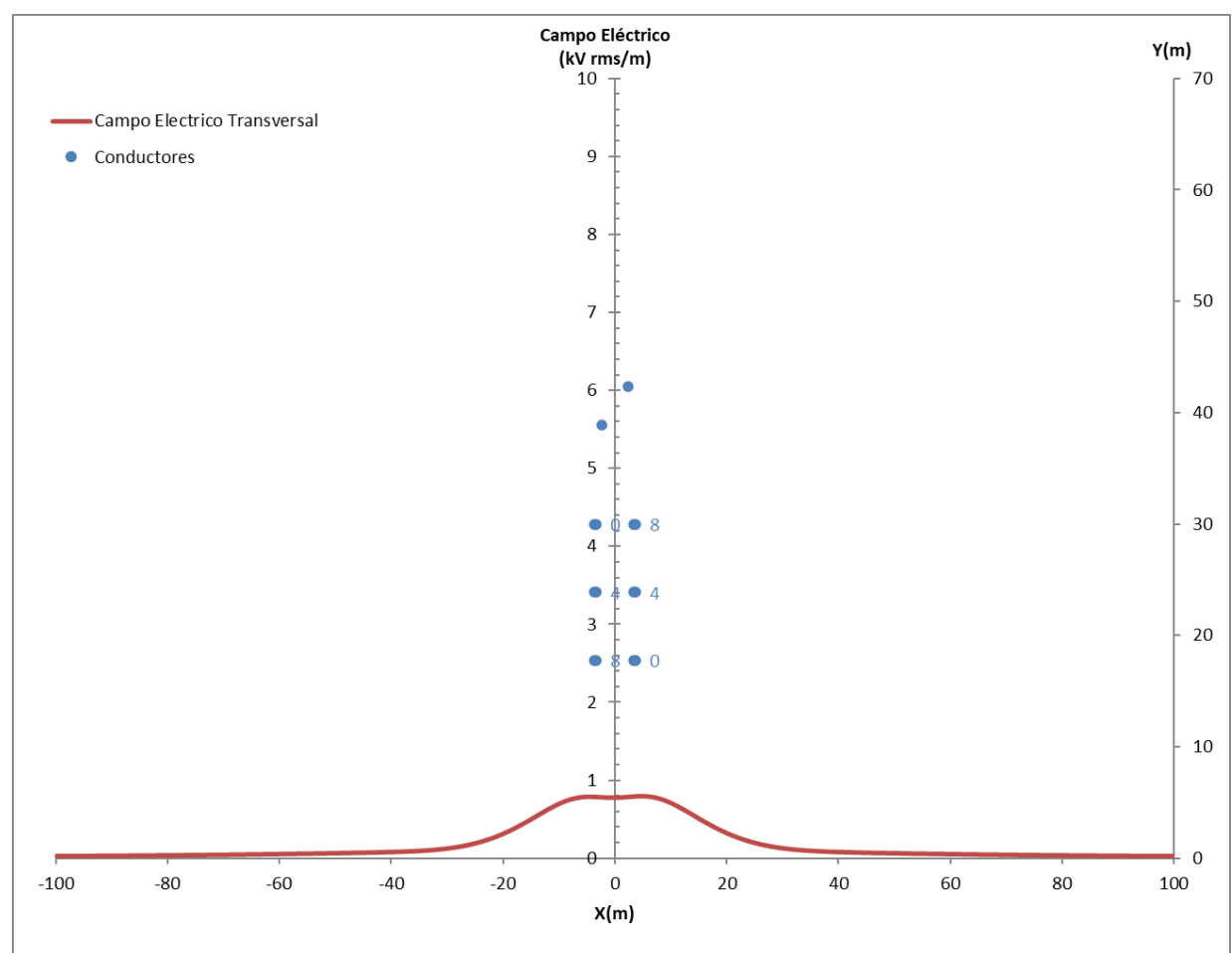


Figura 5. Campo eléctrico a un metro de altura sobre el terreno (X es distancia al eje de la traza)

El valor máximo del campo eléctrico se encuentra bajo los conductores, disminuyendo considerablemente a medida que aumenta la distancia a la línea.

	Campo eléctrico (kV/m)
Línea aérea	0,8

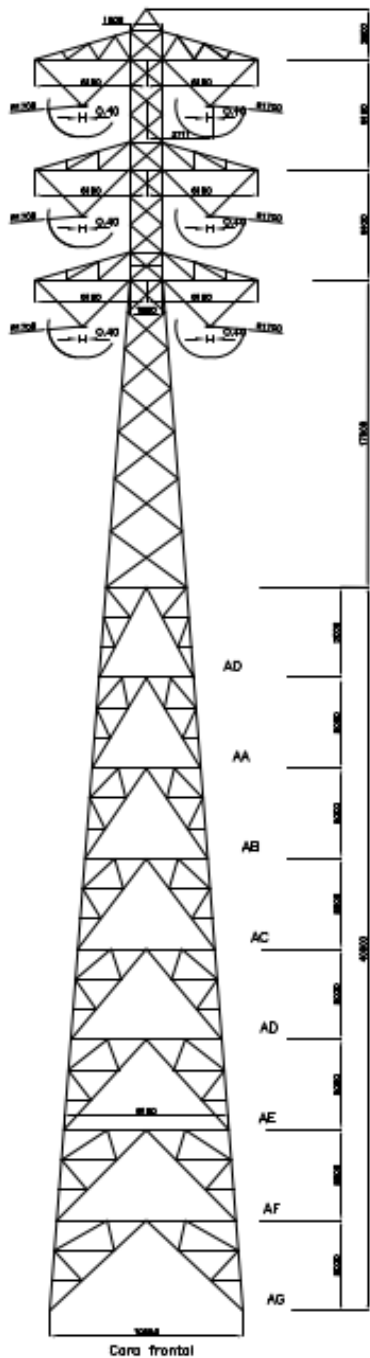
El valor máximo del campo eléctrico no supera el valor de referencia de 5 kV/m establecido en el RD 1066/2001.



ANEXOS

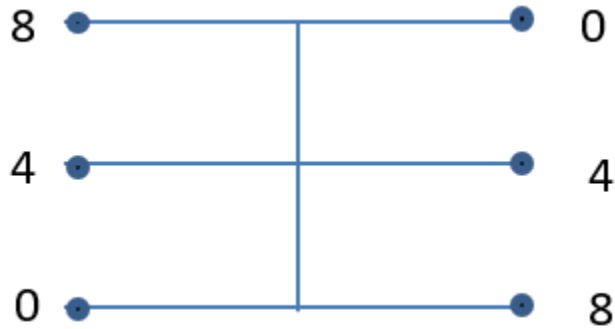
Anexo 1. Esquema de los apoyos y orden de fases

Apoyo tipo 22S4V



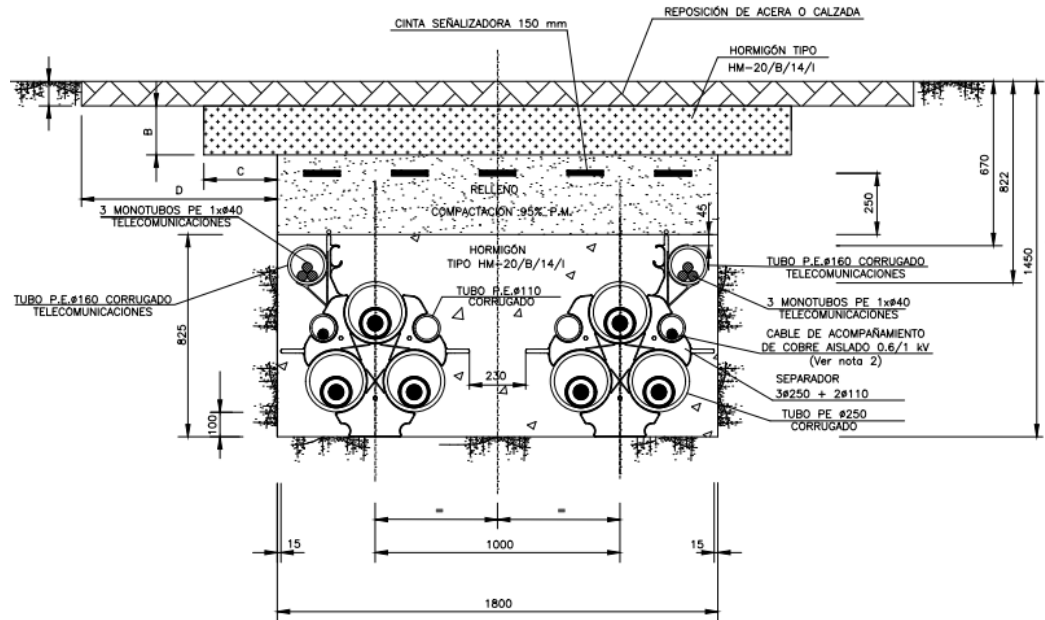
Orden de fases

El orden de fases es el de mínima impedancia, según la “Guía para la realización de la ingeniería de detalle de líneas eléctricas aéreas” (Ref.: TI.L/13/004/DPIL).



Anexo 2. Esquema de la zanja de la línea subterránea y orden de fases

Zanja normalizada doble circuito



Orden de fases

El orden de fases es el de campo magnético mínimo, según la “Guía para realizar la Ingeniería de las Líneas Eléctricas Subterráneas” (Ref.: TI.L/20/002/DIL).

4. REFERENCIAS

- [1] *“Recomendación del Consejo de 12 de julio de 1999 relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos (0 Hz a 300 GHz)”*
- [2] *“Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz)” Health Physics 74:494-522, 1998”. Guía ICNIRP de 1998*
- [3] *“Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.”*