



# **ANEXO 18: ESTUDIO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS EN LAS LÍNEAS DEL PROYECTO DE INTERCONEXIÓN GOLFO BIZKAIA**

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Interconexión eléctrica España-Francia por el  
Golfo de Bizkaia

**Abril 2021**



## **Estudio de campos electromagnéticos en las líneas del Proyecto de Interconexión Golfo Bizkaia.**

Ref: DIMA/DD/2018/51

**Diciembre de 2018**



## Índice

<b>1. Introducción.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Normativa .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Campo magnético producido por el enlace en corriente continua .....</b>	<b>4</b>
<b>3.1. Datos de la instalación e hipótesis de cálculo .....</b>	<b>4</b>
<b>3.2. Resultados.....</b>	<b>5</b>
○ <b>3.2.1 Campo magnético en zona terrestre-zanja.....</b>	<b>5</b>
○ <b>3.2.2 Campo magnético en zona terrestre-perforaciones dirigidas .....</b>	<b>6</b>
○ <b>3.2.3 Campo magnético en zona submarina .....</b>	<b>6</b>
<b>4. Campo magnético producido por la conexión en corriente alterna.....</b>	<b>7</b>
<b>4.1. Datos de la instalación e hipótesis de cálculo .....</b>	<b>7</b>
<b>4.2. Resultados.....</b>	<b>7</b>

## Control de ediciones

Edición	Fecha	Motivo
Ed.1	12/12/18	Borrador
Ed.2	13/12/18	Cambio de hipótesis en tramo submarino (1 m de profundidad, cables separados)
Ed.3	17/12/18	Cambio de hipótesis en entrada perforaciones dirigidas



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge el estudio de campos electromagnéticos de las líneas del Proyecto de Interconexión Golfo Bizkaia:

- Dos enlaces en corriente continua entre las estaciones convertoras del lado Español y Francés
- Dos circuitos en corriente alterna entre las estaciones convertoras y la subestación, en el lado Español.

El estudio de campos correspondientes a la línea de conexión entre la estación convertora y la subestación en el lado Francés queda fuera del alcance de este estudio.

Ambas instalaciones son subterráneas por lo que sólo es necesario realizar el estudio de campo magnético. El campo eléctrico en instalaciones con cable aislado es nulo en el exterior de los cables.

El campo magnético producido por una línea eléctrica formada por cables aislados depende de:

- Intensidad que circula por las partes metálicas de los cables (que puede ser conductor y pantalla o sólo conductor), así como cualquier otra parte metálica de la instalación.
- Distancia entre los cables que conforman la línea
- Distancia del punto de cálculo a los cables que conforman la línea.

En el anexo 7.1 se incluye la formulación utilizada en los cálculos.

## 2. NORMATIVA

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

- 'Restricción Básica', parámetro que no se debe superar.
  - o Para campos magnéticos estáticos (0 Hz) se proporcionan restricciones básicas de la inducción magnética (40 Tm) para prevenir los efectos sobre el sistema cardiovascular y el sistema nervioso central
  - o Para 50 Hz se proporcionan restricciones básicas de la densidad de corriente (2 mA/m<sup>2</sup>) para prevenir los efectos sobre las funciones del sistema nervioso central.
- 'Niveles de Referencia', valores de campo externo por debajo de los cuales se cumple la restricción básica.
  - o Para campos magnéticos estáticos (0 Hz), **40.000 μT**
  - o Para 50 Hz son **5 kV/m** (campo eléctrico) y **100 μT** (campo magnético)

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 [3], 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.

### 3. CAMPO MAGNÉTICO PRODUCIDO POR EL ENLACE EN CORRIENTE CONTINUA

#### 3.1. Datos de la instalación e hipótesis de cálculo

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

Tensión nominal	$\pm 400 \text{ kVcc}^1$
Frecuencia	0 Hz
Disposición conductores	Zanjas independientes y perforaciones dirigidas en tramo subterráneo Cables independientes en tramo submarino, enterrados a 1 m
CdT max. por enlace	1.035 MW (1293 A por cable)

Tabla 1. Características de la línea e hipótesis de cálculo

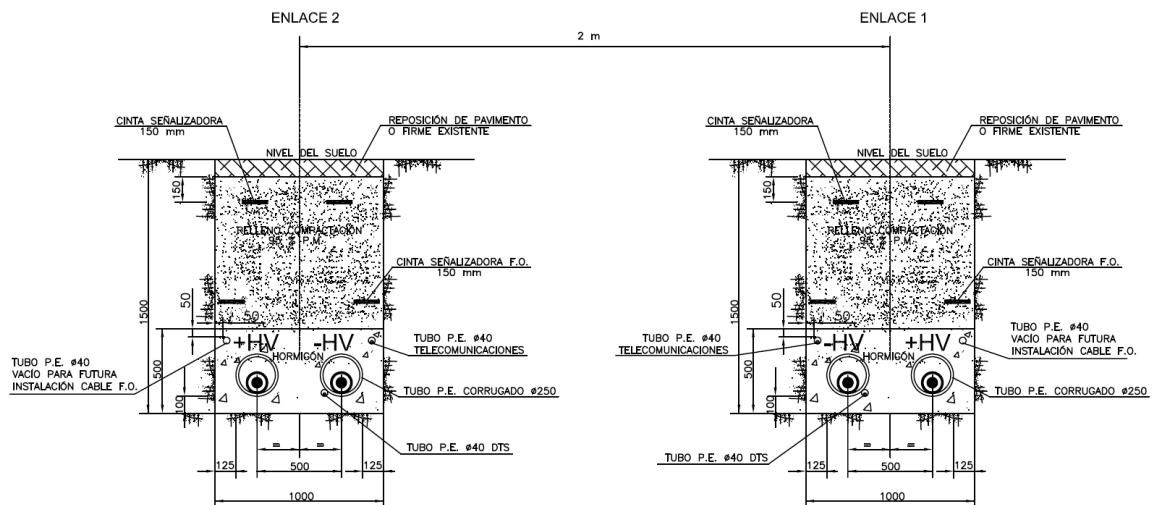


Figura 1. Croquis zanja en tramo subterráneo

<sup>1</sup> Este dato no interviene en el cálculo

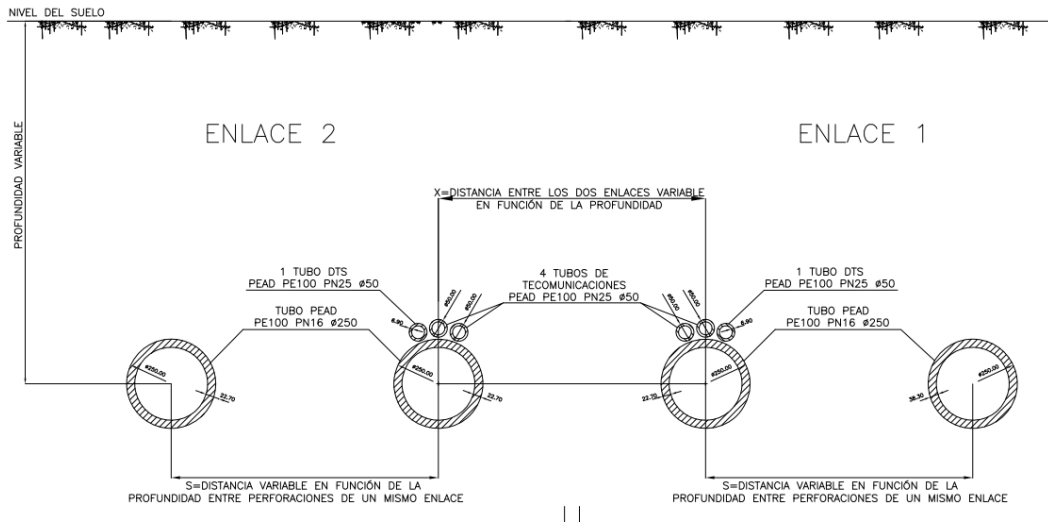


Figura 2. Configuración para perforaciones mayores de 200 metros o en mal terreno extremo

	Distancia entre cables	Profundidad
<b>Zanja</b>	0,5 m entre cables del mismo enlace 2 m entre ejes del enlaces	1,5
<b>Perforaciones</b>	7 m entre cables	1,5
<b>Tramo submarino</b>	>>	1

Tabla 2. Distancias y profundidades

### 3.2. Resultados

#### 3.2.1 Campo magnético en zona terrestre-zanja

En la siguiente figura se muestran los niveles de campo magnético a 1 metro sobre el la superficie del terreno:

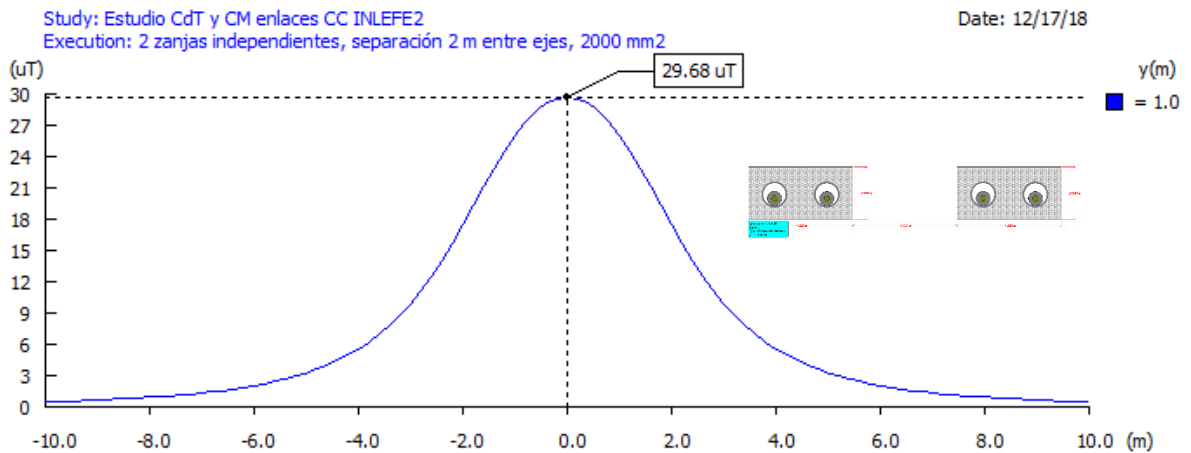


Figura 3. Niveles de campo magnético a 1 metro sobre el nivel del terreno. Zanja en tramo subterráneo





## 4. CAMPO MAGNÉTICO PRODUCIDO POR LA CONEXIÓN EN CORRIENTE ALTERNA

### 4.1. Datos de la instalación e hipótesis de cálculo

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

Tensión nominal	400 kV <sup>2</sup>
Frecuencia	50 Hz
Disposición conductores	Tresbolillo, en zanjas independientes
Distancia entre ejes de circuitos	3 m
Profundidad de la instalación	1,45 m a la base de la zanja <sup>3</sup>
Orden de fases	<i>pendiente</i>
CdT max. por circuito	1.107 MVA (1.598 A por circuito)

Tabla 3. Características de la línea e hipótesis de cálculo

### 4.2. Resultados

En la siguiente figura se muestra el valor de campo magnético a 1 metro sobre el nivel del terreno en las condiciones de corriente nominal de la línea (1.598 A por cada circuito, correspondientes a 1.107 MVA):

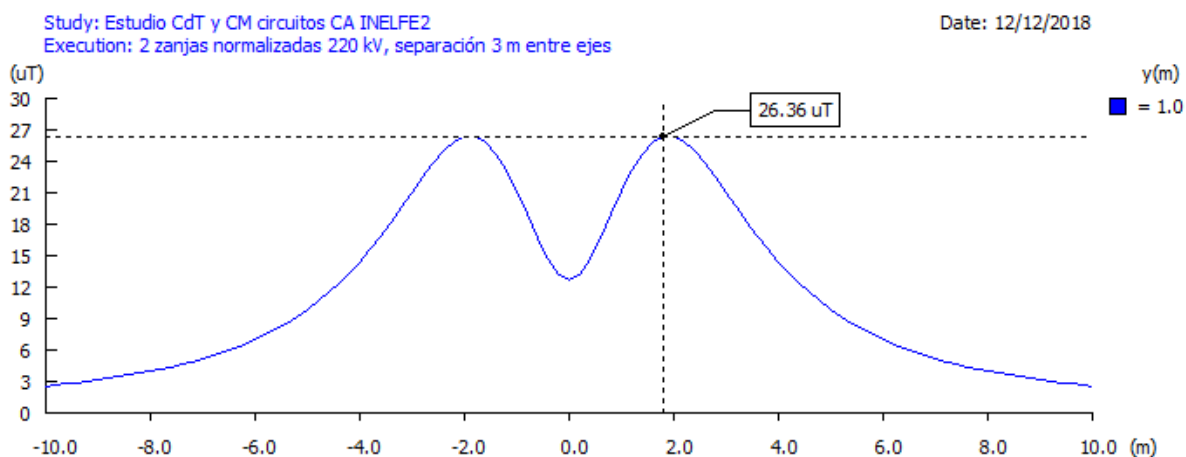


Tabla 4. Valores de campo magnético a 1 m sobre la superficie del terreno (1.598 A – 1.107 MVA)

Los valores de campo magnético son inferiores al nivel de referencia (100  $\mu$ T)

<sup>2</sup> Este dato no interviene en el cálculo

<sup>3</sup> Para profundidades mayores, los valores de campo magnético en la superficie serían inferiores.





Paseo del Conde de los Gaitanes, 177  
28109 Alcobendas (Madrid)  
Tel. 91 650 85 00 / 20 12

[www.ree.es](http://www.ree.es)