

ESTUDIO DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS

PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO

**“PSFV CORTIJO GUERRA” DE 22,50 MW_p/21,76 MW_n E
INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN EN EL MARCO DE
UNA HIBRIDACIÓN RENOVABLE EÓLICA-FOTOVOLTAICA
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PUERTO REAL (CÁDIZ)”**



INDICE

1. CÁLCULOS DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.....	3
1.1. INTRODUCCIÓN	3
1.1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	3
1.1.2. DISTRIBUCIÓN DE LOS CONDUCTORES.....	3
1.1.3. CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO FUERA DE LOS CONDUCTORES.....	4
1.1.4. RESULTADOS OBTENIDOS	4

1. CÁLCULOS DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

1.1. INTRODUCCIÓN

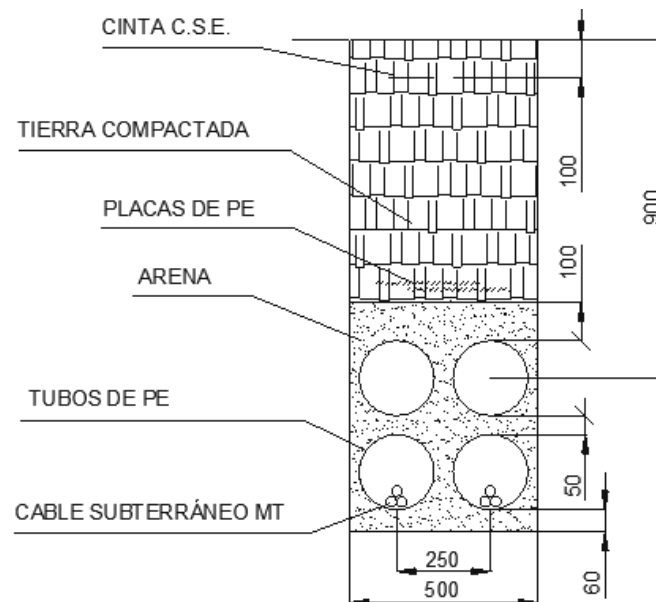
Con el fin de cumplir con el último punto del requerimiento, a continuación, se detallan los cálculos de campos electromagnéticos con el fin de establecer las intensidades de campo eléctrico y campo magnético en las inmediaciones de la línea proyectada.

1.1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Tensión nominal (kV)	20
Intensidad admisible (A)	628
Número de circuitos	2
Número de conductores por fase	1
Frecuencia (Hz)	50

1.1.2. DISTRIBUCIÓN DE LOS CONDUCTORES

Para el cálculo de los campos electromagnéticos se ha empleado la configuración que puede observarse en la siguiente figura:



1.1.3. CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO FUERA DE LOS CONDUCTORES

Considerando la ley de Bio-Savart para el electromagnetismo, al resolver la ecuación del campo generado por un elemento de corriente en el espacio se obtiene lo siguiente:

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r^2} \cdot dl \cdot \sin(\alpha)$$

Aplicando una curva amperiana L de forma circular con su centro coincidente con el centro del conductor, se procede a integrar el campo de cada conductor para obtener la siguiente distribución de campo a 1 metro del suelo en función de la distancia en la dirección perpendicular al eje de la línea, lo que da la siguiente expresión:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

Donde,

- I es la corriente en Amperios
- R es la distancia perpendicular desde el punto al conductor en metros
- μ_0 es la permeabilidad magnética del vacío, $4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-1}$

1.1.4. RESULTADOS OBTENIDOS

De acuerdo con las recomendaciones propuestas por la “*Internacional Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*” en el año 2010 {ICNIRP Guidelines for limiting exposure to time varying electric and magnetic fields (1 Hz – 100 kHz)} de acuerdo con las tablas 3 y 4 extraídas del documento:

- El límite recomendado para exposición del público general al campo magnético a 50 Hz es de 200 μT .
- Para exposición ocupacional, el límite asciende a 1000 μT .

Table 3. Reference levels for occupational exposure to time-varying electric and magnetic fields (unperturbed rms values).

Frequency range	E-field strength E (kV m ⁻¹)	Magnetic field strength H (A m ⁻¹)	Magnetic flux density B (T)
1 Hz–8 Hz	20	$1.63 \times 10^5/f^2$	$0.2/f^2$
8 Hz–25 Hz	20	$2 \times 10^4/f$	$2.5 \times 10^{-2}/f$
25 Hz–300 Hz	$5 \times 10^2/f$	8×10^2	1×10^{-3}
300 Hz–3 kHz	$5 \times 10^2/f$	$2.4 \times 10^5/f$	$0.3/f$
3 kHz–10 MHz	1.7×10^{-1}	80	1×10^{-4}

Notes:

- f in Hz.
- See separate sections below for advice on non sinusoidal and multiple frequency exposure.
- To prevent indirect effects especially in high electric fields see chapter on “Protective measures.”
- In the frequency range above 100 kHz, RF specific reference levels need to be considered additionally.

Table 4. Reference levels for general public exposure to time-varying electric and magnetic fields (unperturbed rms values).

Frequency range	E-field strength E (kV m ⁻¹)	Magnetic field strength H (A m ⁻¹)	Magnetic flux density B (T)
1 Hz–8 Hz	5	$3.2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^{-2}/f^2$
8 Hz–25 Hz	5	$4 \times 10^3/f$	$5 \times 10^{-3}/f$
25 Hz–50 Hz	5	1.6×10^2	2×10^{-4}
50 Hz–400 Hz	$2.5 \times 10^2/f$	1.6×10^2	2×10^{-4}
400 Hz–3 kHz	$2.5 \times 10^2/f$	$6.4 \times 10^4/f$	$8 \times 10^{-2}/f$
3 kHz–10 MHz	8.3×10^{-2}	21	2.7×10^{-5}

Notes:

- f in Hz.
- See separate sections below for advice on non sinusoidal and multiple frequency exposure.
- In the frequency range above 100 kHz, RF specific reference levels need to be considered additionally.

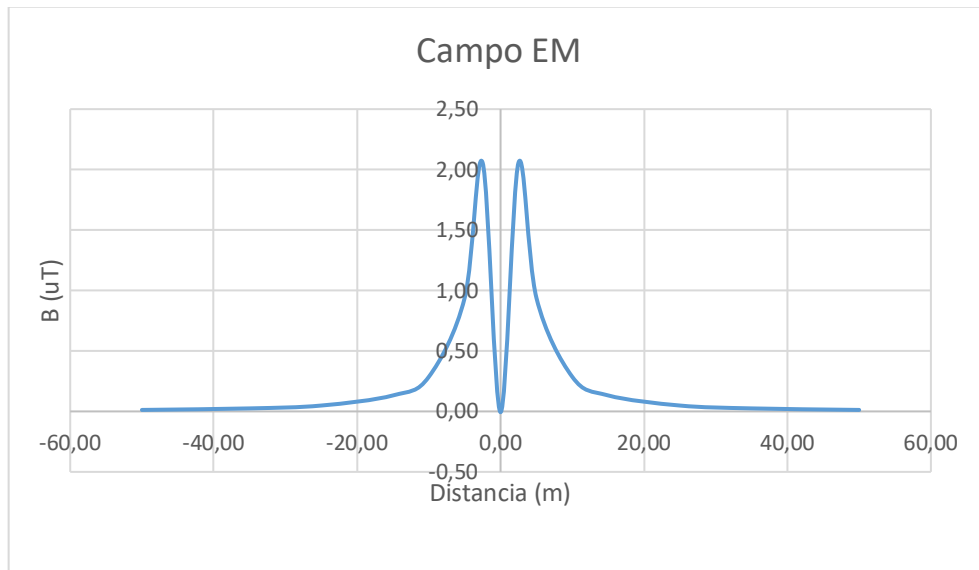
De todos los puntos analizados, en ningún momento se supera el límite permitido.

Por tanto, se considera que el valor obtenido no supone un riesgo para la salud, y se encuentra dentro de los márgenes aceptables según las recomendaciones internacionales vigentes.

Tabla 1 - Resultados Campo EM

L Htal. (m)	B L1 (μT)	B L2 (μT)	BT (μT)
50,00	2,52	2,50	0,01
35,00	3,59	3,57	0,02
25,00	5,03	4,98	0,05
15,00	8,35	8,22	0,13
10,00	12,41	12,12	0,29
5,00	23,45	22,51	0,94
2,50	38,63	36,57	2,06
0,00	56,49	56,49	0,00
-2,50	38,63	36,57	2,06
-5,00	23,45	22,51	0,94
-10,00	12,41	12,12	0,29
-15,00	8,35	8,22	0,13
-25,00	5,03	4,98	0,05
-35,00	3,59	3,57	0,02
-50,00	2,52	2,50	0,01

Gráfica 2 - Resultados Campo EM



NOVIEMBRE de 2025

Ángel Blanco García

Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº 1.162 COITIH.