

ESTUDIO DE LA CONTAMINACIÓN ELECTROMAGNÉTICA

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO	1
1.1.	Introducción	1
1.2.	Objetivo	1
2.	ÁMBITO DE LA ACTUACIÓN.....	2
3.	ANTECEDENTES URBANÍSTICOS	3
4.	MARCO NORMATIVO	4
5.	ASPECTOS GENERALES.....	4
5.1.	Consideraciones previas	4
5.2.	Campos electromagnéticos.....	5
5.3.	Valores de Campos electromagnéticos.....	6
5.4.	Niveles de exposición	7
6.	CONTAMINACIÓN ELECTROMAGNÉTICA EN LA ZONA.....	7
6.1.	Identificación de infraestructuras eléctricas.....	7
6.2.	Emisiones de las Antenas de Telefonía Móvil próximas a la zona de estudio.....	8
7.	CONCLUSIONES.....	10

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

1.1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, a los contaminantes ya conocidos, se ha venido a sumar la contaminación electromagnética, como subproducto del desarrollo tecnológico masivo basado en la electricidad y las comunicaciones.

En la actualidad es prácticamente imposible evitar la exposición a las radiaciones electromagnéticas. El gran desarrollo experimentado en los últimos años por la tecnología de los sistemas de comunicación ha provocado el aumento de aplicaciones en radio, televisión, satélites, líneas telefónicas, radares, antenas, teléfonos móviles, etc. Cuando se menciona la contaminación electromagnética o electropolución, se habla de la contaminación producida por los campos eléctricos y electromagnéticos, como consecuencia de la multiplicidad de aparatos eléctricos y electrónicos que se utilizan en el día a día, tanto en el hogar como en el trabajo. Son radiaciones invisibles para el ojo humano, pero perfectamente detectables por aparatos de medida específicos.

Fruto de la preocupación por el estudio de la contaminación electromagnética surge el proyecto CEM (de campos electromagnéticos), auspiciado por la Organización Mundial de la Salud, en el cual participan numerosos países, y mediante el cual se pretenden aunar esfuerzos con el objeto de lograr un adecuado conocimiento sobre los efectos de la contaminación electromagnética.

También es de importancia destacar la labor realizada por la Comisión de la Unión Europea, que en 1998 elaboró unas Recomendaciones para los países europeos en materia de contaminación electromagnética.

1.2. OBJETIVO

El presente Estudio de Contaminación Electromagnética forma parte del conjunto de estudios sectoriales que requiere la Dirección General de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid para proceder al desarrollo del Plan Parcial de Reforma Interior del Ámbito A.A.02 “La Estación” del P.G.O.U. de Getafe (Madrid) situado al sur del Término Municipal, delimitado por la Avenida de las Ciudades al norte, la línea de Ferrocarril Madrid-Alicante al este, el Paseo de John Lennon al sur, y al oeste los Barrios de la Colonia Militar y Juan de la Cierva (lo separa de este último barrio el denominado Camino Viejo de Pinto).

En concreto, la Dirección General de Evaluación Ambiental señala el siguiente contenido mínimo para los estudios de contaminación electromagnética:

“Estudio de la contaminación electromagnética generada por líneas eléctricas, subestaciones eléctricas, y cualquier otro equipo o instalación en el ámbito afectado y de sus repercusiones ambientales, especialmente sobre la salud humana, en relación con los usos propuestos. Medidas previstas para su reducción o eliminación. Se tendrá en cuenta, como referencia general, la Recomendación del Consejo de 12 de julio de 1999 (1999/519/CE), relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos (0 Hz a 300 GHz).

Cumplimiento del Decreto 131/1997, de 16 de octubre, por el que se fijan los requisitos que han de cumplir las actuaciones urbanísticas en relación con las infraestructuras eléctricas. Estudio de la contaminación electromagnética previsible tras las actuaciones correspondientes y de la compatibilidad con los usos propuestos.

Cumplimiento de la legislación vigente sobre medidas de protección de la salud humana y el medio ambiente frente a la contaminación electromagnética, considerando, entre otras normas, la siguiente legislación vigente en materia de Telecomunicaciones:

- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprobó 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, el cual ha sido modificado por el Real Decreto 123/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico, y la Orden CTE/23/2002, de 11 de enero, por la que se establecen condiciones para la presentación de determinados estudios y certificaciones por operadores de servicios de telecomunicaciones.

- Ley 9/2014, de 9 de Mayo, General de Telecomunicaciones.

- Real Decreto-Ley 1/1.998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación, su Reglamento, aprobado mediante Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, y la Orden ITC71644/2011, de 10 de junio”.

Este Estudio tiene por objeto identificar las principales fuentes de contaminación electromagnética existentes en el Ámbito y su entorno, evaluar las modificaciones previsibles que puedan derivarse del desarrollo de la ordenación y determinar la compatibilidad de los usos propuestos frente a este tipo de contaminación.

2. ÁMBITO DE LA ACTUACIÓN

La zona de estudio a la que se refiere el presente documento se encuentra ubicada al sur de la ciudad de Madrid, en el municipio de Getafe, al este de su núcleo urbano y muy próximo a la carretera M-406.

El ámbito queda limitado al norte por la Calle de los Fundidores, al sur por el Paseo de John Lennon, al este por la línea del ferrocarril Madrid-Valencia Nord, y al oeste por la Calle Camino Viejo de Pinto, la Avenida de los Ángeles y la Colonia Militar.

Al sur del ámbito se encuentra la Base Aérea de Getafe. Al norte, destaca la presencia de grandes zonas verdes públicas como el Parque de Andalucía (donde se integra la “Ciudad de los Niños”) o el Parque de Andrés García Madrid.

El emplazamiento posee unas coordenadas UTM (Datum ETRS89) aproximadas que son las siguientes: UTM X: 439.681 m; UTM Y: 4.462.456 m y Huso UTM: 30.

La superficie total del ámbito A.A.02 “La Estación” según el PGOU de Getafe es de 90.968,00 m², de la que 82.340,00 m² constituyen el área de actuación susceptible de generar aprovechamiento, puesto que se

descuentan del total los 8.628,00 m² de Zona Verde Pública (propiedad del Ayuntamiento de Getafe) que queda incluida en el ámbito.



Figura 1. Ámbito de actuación

3. ANTECEDENTES URBANÍSTICOS

El Planeamiento General del Municipio de Getafe, que el Plan Parcial de Reforma Interior desarrolla, fue aprobado por acuerdo del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid de 22 de mayo de 2003, tras la emisión del preceptivo Informe de Análisis Ambiental, de 2 noviembre de 2001, 27 de diciembre de 2002 y noviembre de 2003, emitido por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente, órgano ambiental de la Comunidad de Madrid, en cumplimiento de las disposiciones vigentes, incluyendo entre su documentación aprobada, la Valoración Ambiental del Plan y entre sus anejos, el "Plan Director de Saneamiento y Depuración. Estudio Hidrológico" y el "Estudio Acústico de Getafe".

Se pretende garantizar la construcción de viviendas en un área de antigua estructura industrial (algunas de ellas en uso y otras sin actividad desde el año 2.003); insertándola entre las arquitecturas de su entorno y actuando como remate y cierre del Barrio, al tiempo que se consigue obtener y configurar un Parque Urbano equipado, y completar las infraestructuras y servicios de la zona.

La mayor parte de la superficie está libre y sin ocupantes, habiéndose demolido a finales del 2005, algunas pequeñas edificaciones en mal estado, en la Calle Camino Viejo de Pinto nº 2 y en el Paseo de John Lennon nº 1, se mantiene Arcelormittal Distribución (Industria dedicada a la comercialización de Hierros y Aceros). Con una superficie de 5.700 m² en la nave principal y 2.000 m² a naves adyacentes, Metropolis Desarrollos

Inmobiliarios (Taller mecánico de vehículos). Con una superficie de 550 m² de taller, y 300 m² de almacenamiento de vehículos, sin actividad desde el año 2.003 y Metropolis Desarrollos Inmobiliarios (Cafetería Restaurante). Con una superficie total de 330 m², sin actividad desde el año 2.003

Las condiciones de desarrollo vienen fijadas en la ficha y en la Zona de Ordenanza 16 “El Rosón y la Estación”, constituyendo la Sub-zona C “Estación”.

La superficie total según el PGOU de Getafe es de 90.968,00 m², de la que 82.340,00 m², constituyen el área de actuación que generará aprovechamiento.

Dentro del Ámbito, la superficie destinada a usos lucrativos, según la Ficha Urbanística, se establece en 26.174 m²s, siendo la superficie máxima construible de 67.643 m²t, en base al coeficiente de edificabilidad establecido de 0.8215 m²c/m²s. La Ficha establece como número máximo de plantas V y VI. El PGOU de Getafe fija un estándar de 70 m²/100 m²c para Redes Generales públicas, lo que supone una superficie de al menos 47.349 m². Además, el PGOU exige un estándar de 30 m²/100 m²c para Redes Locales públicas, lo que se traduce en una superficie de 20.293 m²s.

4. MARCO NORMATIVO

La normativa vigente en materia de contaminación electromagnética, es la siguiente:

- Decreto 131/1997, de 16 de octubre, por el que se fijan los requisitos que han de cumplir las actuaciones urbanísticas en relación con las infraestructuras eléctricas.
- Recomendación del Consejo de 12 de julio de 1999 (1999/519/CE) relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos (0 Hz a 300 GHz).
- 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.
- Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones (limitaciones y servidumbres derivadas de la aplicación de su artículo 33).
- Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

5. ASPECTOS GENERALES

5.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

La contaminación electromagnética o electropolución es la contaminación producida por los campos eléctricos y magnéticos, tanto estáticos como variables, de intensidad no ionizante. Los campos electromagnéticos pueden inducirse con frecuencias bajas (LF) o extremadamente bajas (ELF), tal es el caso de los generados por las líneas de conducción eléctrica, frecuencias medias (MF) y radiofrecuencias (RF), de 10 MHz a 300 GHz, como los producidos por antenas de televisión, radio o telefonía móvil.

El espectro y las frecuencias electromagnéticas no ionizantes son las siguientes:

Banda	Frecuencia (f)	Longitud de onda (λ)	Aplicaciones
EHF Extremada alta frecuencia	300 GHz – 30 GHz	1mm – 10 mm	- Comunicaciones diversas - Radar de navegación
SHF Super alta frecuencia	30 GHz – 3 GHz	10mm - 100mm	- Radar, radio satélite - Usos industriales - Fisioterapia
UHF Ultra alta frecuencia	3 GHz – 300 MHz	100mm - 1m	- Telefonía móvil - Hornos microondas - Fisioterapia, TV, GSM - Usos industriales y médicos
VHF Muy alta frecuencia	300 MHz – 30 MHz	1m - 10m	- TV, Radio FM
HF Alta frecuencia	30 MHz – 3 MHz	10m - 100m	- Diatermia - Anti-robo. Radioafición - Soldadura plásticos
MF Mediana frecuencia	3 MHz – 300 KHz	100m - 1km	- Radio AM
LF Baja frecuencia	300 KHz – 30 KHz	1km - 10km	- Calentamiento por inducción Procesos industriales
ELF Extremada baja frecuencia	30 KHz – 0 Hz	10 - -	- Ultrasonidos, Resonancia magnética - Procesado industrial, generadores - Técnicas de audio - Transporte energía eléctrica

Figura 2. Espectro y frecuencias electromagnéticas no ionizantes Fuente: UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones)

El presente estudio de contaminación electromagnética se centra en las radiaciones de frecuencia extremadamente baja (ELF), especialmente las producidas por los transformadores y las líneas de conducción eléctrica, y en las radiofrecuencias (RF), concretamente en la radiación generada por antenas de telefonía móvil, repetidores de radio y televisión, etc.

Este tipo de fuentes son las de mayor incidencia en la población general, y con entidad territorial suficiente como para ser consideradas en el marco de la evaluación ambiental de una actuación de índole urbanística.

5.2. CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

Campo eléctrico (CM)

El campo eléctrico describe las fuerzas existentes entre cargas eléctricas. El campo eléctrico en un punto del espacio producido por una o varias cargas eléctricas se define en términos de la fuerza que experimenta una unidad de carga estacionaria situada en dicho punto.

El valor del campo eléctrico es función de la tensión del sistema eléctrico; es decir, cuanto mayor sea la tensión del dispositivo más intenso será el campo eléctrico que genere.

En España, al igual que en toda Europa, la energía eléctrica se utiliza en forma de corriente alterna con una frecuencia de 50 Hz, denominada frecuencia industrial.

Campo magnético (CE)

El campo magnético es un concepto introducido en la teoría electromagnética para explicar las fuerzas que aparecen entre corrientes eléctricas. La unidad de medida del campo magnético en el Sistema Internacional es el Tesla (T) o sus fracciones, en particular el microtesla (μT).

Así pues, el campo eléctrico existe siempre que haya cargas eléctricas, mientras que sólo hay campo magnético cuando esas cargas están en movimiento, es decir, cuando hay un flujo de corriente eléctrica. El campo magnético, al igual que el campo eléctrico, disminuye rápidamente cuando aumenta la distancia respecto de la fuente que lo genera.

Dado que las intensidades eléctricas de los elementos de distribución (líneas, transformadores, cuadros eléctricos, etc.) son muy variables a lo largo del día, para poder tomar valores de referencia se ha recurrido a indicar el campo magnético que se produciría para una determinada intensidad (generalmente 100 amperios en el caso de las líneas).

5.3. VALORES DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

Dado que las intensidades eléctricas de los elementos de distribución (líneas, transformadores, cuadros eléctricos, etc.) son muy variables a lo largo del día, para poder tomar valores de referencia se ha recurrido a indicar el campo magnético que se produciría para una determinada intensidad (generalmente 100 amperios en el caso de las líneas).

La intensidad de campo magnético de fondo de 50 Hz en **zonas urbanas**, que es el caso que nos ocupa, suele ser del orden de $0,05 \mu T$. Cabe señalar que cuando se está expuesto a un campo magnético variable de $0,2-20 \mu T$ se generan en el cuerpo campos eléctricos de entre $0,000004$ y $0,0004$ V/m (voltios por metro). Este valor es muy inferior a los aproximadamente $0,02$ V/m que existen de forma natural en el cuerpo humano por el movimiento normal de electrones en su interior.

Valores de referencia obtenidos de mediciones realizadas en las instalaciones de Red Eléctrica Española:

Líneas aéreas de alta tensión a 400 kV: valores máximos (en el punto más cercano desde el suelo a los conductores) que oscilan entre 3-5 kV/m para el campo eléctrico y 1-15 μT para el campo magnético.

Además, la intensidad de campo disminuye muy rápidamente a medida que aumenta la distancia a los conductores: a 30 metros de distancia los niveles de campo eléctrico y magnético oscilan entre 0,2-2,0 kV/m y 0,1-3,0 μT respectivamente, siendo habitualmente inferiores a 0,2 kV/m y 0,3 μT a partir de 100 metros de distancia.

Líneas aéreas de alta tensión a 220 kV: se registran en el punto más cercano a los conductores valores entre 1-3 kV/m para el campo eléctrico y 1-6 μT para el campo magnético. A 30 metros de distancia los niveles de campo eléctrico y magnético oscilan entre 0,1-0,5 kV/m y 0,1-1,5 μT , siendo generalmente inferiores a 0,1 kV/m y 0,2 μT a partir de 100 metros de distancia.

Líneas aéreas de baja tensión de 380 V: se registran en el punto más cercano a los conductores valores menores de 20 V/m para el campo eléctrico y 150-200 nT para el campo magnético.

5.4. NIVELES DE EXPOSICIÓN

La base de recomendación de **ICNIRP** (*International Commission On Non Ionizing Radiation Protection*) es el fenómeno de inducción de corrientes en un organismo expuesto a un Campo Electromagnético (CEM).

Se sabe que las corrientes endógenas en un ser humano varían de 1 a 10 mA/m². En base a ello, se establece que la exposición a un CEM no debe inducir corrientes superiores a 2 mA/m² (supone un factor de protección de 5).

A partir de aquí y mediante la aplicación de diferentes modelos matemáticos, se establecen las intensidades de CEM que se consideran seguras, llegándose a unos valores de 5 kV/m para el campo eléctrico y 100 µT para el campo magnético.

A nivel nacional, el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, establece unos valores límite de exposición a campos electromagnéticos de 5 kV/m y de 100 µT, manteniendo, por tanto, las recomendaciones del ICNIRP y de la Recomendación del Consejo 1999/519/CE.

Sobre estos valores límite, el Informe del Ministerio de Sanidad y Consumo sobre la aplicación del Real Decreto 1066/2001, concluye que “sobre estos niveles de referencia, no hay motivos sanitarios que justifiquen un cambio de los límites de exposición establecidos en el anexo II del Real Decreto 1066/2001”.

6. CONTAMINACIÓN ELECTROMAGNÉTICA EN LA ZONA

6.1. IDENTIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS

Las infraestructuras del sistema eléctrico presentes en la zona de actuación están integradas por una variada serie de elementos, entre los que cabe destacar los siguientes: estaciones transformadoras (AT/MT), líneas de distribución en media tensión (MT), centros de transformación (MT/BT), líneas de distribución en baja tensión (BT), aparatos de medida y elementos consumidores.

Líneas Aéreas:

- Líneas aéreas de Baja Tensión de 400 V próximas a la parcela objeto de estudio, propiedad de IBERDROLA, en la Estación de Getafe y en la Calle Fundidores.

Líneas Subterráneas de Media / Baja Tensión:

- Línea subterránea de Media Tensión, propiedad de IBERDROLA en Paseo de John Lennon.

Elementos transformadores de corriente:

- Existen varias estaciones transformadoras de MT/BT en las que los transformadores adecúan la tensión a los distintos escalones de la red de transporte o a la tensión de la red de distribución en media tensión.

6.2. EMISIONES DE LAS ANTENAS DE TELEFONÍA MÓVIL PRÓXIMAS A LA ZONA DE ESTUDIO.

En las inmediaciones del ámbito se localiza una antena de telefonía móvil, de Telefónica Móviles, se ubica en Camino Viejo Pinto, 21.



Figura 3. Ubicación de antenas de telefonía

La siguiente tabla muestra los datos de las certificaciones presentadas por los operadores de telefonía móvil al Ministerio de Industria Energía y Turismo, en cumplimiento de lo establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece medidas de protección sanitaria frente a las emisiones radioeléctricas.

Antena 1:

ESTACIONES DE TELEFONÍA MÓVIL		
LOCALIZACIÓN		
Código	Dirección	
TELEFONICA MOVILES ESPAÑA, S.A.U. - 2800667	CM VIEJO PINTO, 21. GETAFE, MADRID	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		
Operador	Referencia	Banda Asignada (MHz)
TELEFONICA MOVILES ESPAÑA, S.A.U.	M M -0433372	935.10 - 949.90
NIVELES MEDIDOS EN EL ENTORNO		
Distancia (m)	(*) Acimut (º)	Valor Medido ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)
17.0	31.0	0.05371
44.0	110.0	0.16555
19.0	163.0	0.10197
41.0	286.0	0.11207
51.0	300.0	0.03830
50.0	318.0	0.02716
63.0	345.0	0.31515

Los niveles medidos cumplen la normativa legal vigente, al encontrarse muy por debajo de los niveles de referencia establecidos.

El nivel de referencia más restrictivo para los servicios de radiocomunicación es de $200 \mu\text{W}/\text{cm}^2$. El nivel de referencia para los distintos servicios de telefonía móvil es siempre superior al valor más restrictivo ($200 \mu\text{W}/\text{cm}^2$) anteriormente indicado. Por ejemplo, para el servicio de telefonía móvil en la frecuencia de 2000 MHz, el nivel de referencia es $1000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$.

(*) Acimut es el ángulo que tiene una determinada dirección. Para calcularlo se toma como referencia el norte geográfico y a partir de ahí se gira en el sentido de las agujas del reloj.

De acuerdo con los datos del Servicio de información sobre Instalaciones Radioeléctricas y Niveles de Exposición de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la sociedad de la Información del Ministerio de Industria, Energía y Turismo los niveles medidos en la antena cumplen la normativa legal vigente, al encontrarse por debajo de los niveles de referencia establecidos.

7. CONCLUSIONES

En la zona objeto de estudio la exposición a campos electromagnéticos es de muy baja intensidad. En la actualidad, la contaminación electromagnética en este territorio no constituye un problema socio-ambiental de especial relevancia para el ámbito de actuación.

Cabe mencionar, respecto a las líneas subterráneas, que cuando un cable está enterrado bajo tierra produce un campo magnético sobre la superficie, pero no va a producir un campo eléctrico debido al apantallamiento provocado por la propia tierra y porque la mayoría de estos cables suelen incluir una cubierta metálica que apantalla el campo eléctrico.

Los valores de referencia establecidos en la normativa, indican que los niveles de campo eléctrico y magnético generados por las líneas eléctricas existentes en el ámbito de estudio se encuentran por debajo de los límites legales.

Como consecuencia de esto, aunque en este ámbito estén por debajo de los límites exigidos por la legislación, se tendrán en cuenta las recomendaciones del Decreto 131/1997, de 16 de octubre, por el que se fijan los requisitos que han de cumplir las actuaciones urbanísticas en relación con las infraestructuras eléctricas.