

CÓDIGO BUENAS PRÁCTICAS: EXPOSICIÓN A CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS



01/10/2018

Gestionar los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos

Plan General de Actividades Preventivas 2018

Índice

1. Introducción.....	3
2. Objetivos	3
3. Obligaciones legales.....	4
4. Los campos electromagnéticos en el entorno laboral.....	5
5. Cómo prevenir los campos electromagnéticos.....	6
6. Medidas de prevención frente al riesgo. Buenas prácticas preventivas.....	8
7. Bibliografía.....	18

1. Introducción

Durante los últimos años ha crecido la preocupación en torno a los efectos biológicos de los campos eléctricos y magnéticos.

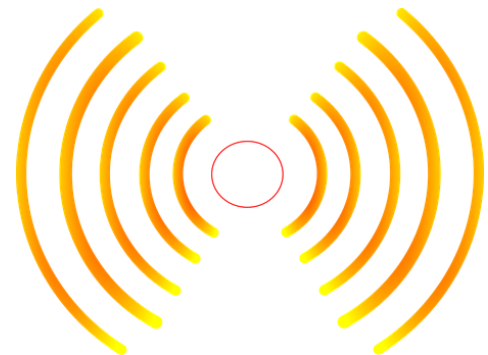
La exposición a **campos electromagnéticos (CEM)** es intemporal y universal ya que en el medio en que vivimos este tipo de campos abundan de forma natural. Los campos eléctricos que se producen por la acumulación de cargas en zonas de la atmósfera por efecto de las tormentas y el campo magnético que crea la tierra son ejemplos de campos de origen natural. Los campos electromagnéticos creados de forma artificial son también abundantes, los electrodomésticos en las viviendas, los sistemas de transmisión y distribución de electricidad etc.

En los últimos años, el rápido desarrollo de tecnologías de telecomunicación por radiofrecuencias y microondas ha generado en la comunidad científica gran debate sobre los efectos en la salud derivados de la exposición a estos campos.

¿Qué se entiende por campo electromagnético?

Los Campos Electromagnéticos son una **combinación de ondas eléctricas y magnéticas** que se desplazan simultáneamente y se propagan a la velocidad de la luz. Cuanto más elevada es su frecuencia mayor es la cantidad de energía que transporta la onda.

Se clasifican en dos grandes grupos: **Radiaciones ionizantes** (con capacidad para romper los enlaces entre las moléculas) y **radiaciones no ionizantes**. La Organización Mundial de la Salud (OMS) subdivide estas últimas en:



- **Campos electromagnéticos estáticos, no variables en el tiempo:** están presentes en los trenes de levitación magnética, sistemas de resonancia magnética para diagnóstico médico y los sistemas electrolíticos en aplicación industrial experimental.
- **Campos electromagnéticos de frecuencia extremadamente baja (FEB, o ELF) hasta 300 Hz:** presentes en los equipos relacionados con la generación, transporte o utilización de la energía eléctrica de 50 Hz (frecuencia industrial), líneas de alta y media tensión y los aparatos electrodomésticos (neveras, secadores de pelo, etc.).
- **Campos de frecuencia intermedia (FI),** con frecuencias de 300 Hz a 10 MHz y que incluyen las pantallas de ordenador, los dispositivos antirrobo y los sistemas de seguridad.
- **Campos de radiofrecuencia (RF),** con frecuencias de 10 MHz a 300 GHz, ondas de radio, la televisión, las antenas de radares y telefonía móvil, los teléfonos móviles e inalámbricos, los dispositivos Wi-Fi, bluetooth y los hornos de microondas.

2. Objetivos

Los riesgos derivados de los campos electromagnéticos, como cualquier otro riesgo, deben evaluarse desde su origen para conocer cómo puede afectar su presencia a los trabajadores expuestos y establecer así, las medidas preventivas más precisas y adecuadas.

La incertidumbre existente sobre los posibles efectos que los campos electromagnéticos pueden ejercer sobre la salud de los trabajadores (efectos térmicos y atérmicos, a medio y largo plazo), conlleva a un estado de inquietud general, entre empresarios y trabajadores, que hay que ir mermando introduciendo medidas y metodologías de trabajo que ayuden a controlar dicho riesgo.

Los métodos de trabajo seguro, conllevan la implantación de medidas preventivas que afectan a múltiples ámbitos de actuación, desde la creación de una organización preventiva en la empresa y su enraizamiento en la estructura jerárquica de la misma, a la aplicación de un plan de prevención del que no estarán ausentes la evaluación de los riesgos laborales y la consecuente planificación de la acción preventiva.

La presente guía, tiene por objeto potenciar y fomentar la adecuada gestión de los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos.

3. Obligaciones Legales

La protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos viene regulada en el **Real Decreto 299/2016, de 22 de julio**.

Este establece una serie de **disposiciones mínimas que tienen como objeto la protección de los trabajadores contra los riesgos para su salud y su seguridad derivados o que puedan derivarse de la exposición a campos electromagnéticos**, teniendo en cuenta que estos riesgos son los debidos a los efectos biofísicos directos conocidos y a los efectos indirectos causados por los campos electromagnéticos.

El real decreto **regula las disposiciones encaminadas a evitar o a reducir los riesgos e incluye la obligación empresarial de elaborar y aplicar un plan de acción** que deberá contar con las medidas técnicas y/o de organización destinadas a evitar que la exposición supere determinados valores límite, además determina los valores límite de exposición y los niveles de acción, establece la obligación de que el empresario efectúe una evaluación y, en caso necesario, mediciones o cálculos de los niveles de los campos electromagnéticos a que estén expuestos los trabajadores e incluye una relación de los aspectos a los que el empresario deberá prestar especial atención al evaluar los riesgos.

En línea con la Ley 31/1995 recoge dos de los derechos básicos en materia preventiva, como son la necesidad **de formación de los trabajadores** (artículo 19) y la **información** a estos, así como la forma de ejercer los trabajadores su derecho a ser **consultados y a participar** en los aspectos relacionados con la prevención (artículo 18) y establece, también, disposiciones relativas a la vigilancia de la salud de los trabajadores (artículo 22) en relación con los riesgos por exposición a campos electromagnéticos.

La norma regula los riesgos debidos a los efectos biofísicos directos e indirectos conocidos y causados por los campos electromagnéticos, pero no aborda los posibles efectos a largo plazo, ya que actualmente no existen datos científicos comprobados que establezcan un nexo causal, ni los riesgos derivados del contacto con conductores en tensión.

4. Los campos electromagnéticos en el entorno laboral



Los campos eléctricos y magnéticos **son fenómenos naturales** que han estado y están muy presentes en nuestro entorno desde el inicio de los tiempos. Los campos electromagnéticos **se pueden encontrar en diferentes lugares**, están por todas partes y aunque algunos son visibles, la mayoría de ellos no los podemos ver, no se puede apreciar por el ojo humano.

Los avances y los cambios en nuestro entorno personal y laboral, lleva consigo un aumento de los campos electromagnéticos debido a la demanda de electricidad, las tecnologías inalámbricas y los cambios laborales y sociales. **Todos estamos rodeados de un entramado de campos eléctricos y magnéticos en el hogar y en el trabajo.**

En el ámbito laboral, son muchos los trabajadores que suman cada día, a su exposición habitual, una adicional, esta vez sí, a campos magnéticos. La intensidad de la exposición, será mayor si los trabajadores tienen contacto con grandes motores eléctricos, transformadores, líneas de alta tensión, generadores, cables eléctricos de un edificio, sierras mecánicas, etc. Es el caso de electricistas, soldadores, maquinistas, trabajadores de líneas eléctricas e incluso, aunque en menor medida, también oficinistas rodeados ordenadores.

El tipo de **efectos** que los campos electromagnéticos tienen sobre las personas depende, en primer lugar, de su frecuencia e intensidad; también pueden ser importantes en algunos casos otros factores, como la configuración de la forma de onda.

Está **intensidad** variará en cada caso, en función de la **distancia entre el trabajador** y la **fuerza de energía electromagnética**, **la fuerza** del campo electromagnético en cuestión y **el tiempo de exposición** a éste.

- **Efectos directos**

Los efectos directos o sensoriales son los cambios que se producen en una persona como resultado de su exposición a un campo electromagnético. La Directiva CEM solo considera los efectos bien entendidos que se basan en mecanismos conocidos, y distingue entre efectos sensoriales y efectos para la salud, que se consideran más graves. Los efectos directos son los siguientes:

- Vértigo y náuseas provocados por campos magnéticos estáticos (normalmente asociados con el movimiento, pero que también pueden darse sin él);
- Efectos sobre órganos sensoriales, nervios y músculos, debidos a campos de baja frecuencia (hasta 100 kHz);
- Calentamiento del cuerpo entero o de partes de este debido a campos de alta frecuencia (a partir de 10 MHz); por encima de unos cuantos GHz, el calentamiento se limita cada vez más a la superficie del cuerpo;
- Efectos sobre los nervios y músculos, y calentamiento, debidos a frecuencias intermedias (10-100 MHz).

- **Efectos a largo plazo**

La normativa no aborda los posibles efectos a largo plazo debidos a la exposición a campos electromagnéticos, ya que actualmente no existen datos científicos comprobados que establezcan un nexo causal. No obstante, si se aportan tales datos científicos comprobados, la Comisión Europea estudiará la forma más adecuada de abordar estos efectos.

- **Efectos indirectos**

Los efectos indirectos son causados por la presencia de un objeto en un campo electromagnético que puede convertirse en la causa de un peligro para la salud y la seguridad. Supone el riesgo de lesiones causadas por objetos en un gran campo magnético estático que atrae a los imanes en el lugar de trabajo y golpea a cualquiera en el camino.

Los efectos indirectos son los siguientes:

- interferencias con equipos y otros dispositivos médicos electrónicos;
- interferencias con dispositivos o equipos médicos implantados activos, tales como los marcapasos o los desfibriladores cardíacos;
- interferencias con dispositivos médicos llevados en el cuerpo, como las bombas de insulina;

- interferencias con implantes pasivos (prótesis articulares, clavos, alambres o placas de metal);
- efectos sobre la metralla, pírsines, tatuajes y arte corporal;
- riesgo de proyección de objetos ferromagnéticos sueltos en campos magnéticos estáticos;
- activación involuntaria de detonadores;
- incendios o explosiones resultantes de la ignición de materiales inflamables o explosivos;
- choques eléctricos o quemaduras producidos por corrientes de contacto cuando una persona toca un objeto conductor en un campo electromagnético y uno de ellos está conectado a tierra, mientras que el otro no.

IMPORTANTE: Los campos electromagnéticos presentes en el lugar de trabajo pueden causar efectos directos o indirectos. Los efectos directos son los derivados de la interacción de los campos con el cuerpo y pueden ser de naturaleza térmica o no térmica. Los efectos indirectos se deben a la presencia de un objeto en el campo, con el resultado de un riesgo para la seguridad o la salud.

5. Cómo prevenir los campos electromagnéticos

El Real Decreto 299/2016 establece una serie de disposiciones que tienen como objetivo garantizar la protección de los trabajadores contra los riesgos para su seguridad y salud derivados de la exposición a campos electromagnéticos.

La normativa establece:

- Los riesgos derivados de la exposición a campos electromagnéticos deberán **eliminarse en su origen o reducirse al nivel más bajo posible**, teniendo en cuenta los avances técnicos y la disponibilidad de medidas para el control del riesgo en su origen.
- La obligación de que el empresario efectúe **una evaluación y, en caso necesario, mediciones o cálculos de los niveles de los campos electromagnéticos a los que estén expuestos los trabajadores** e incluye una relación de los aspectos a los que el empresario deberá prestar especial atención al evaluar los riesgos.
- La **evaluación del campo electromagnético** al que están expuestos los trabajadores se hace obligatoria en todos los lugares de trabajo, ya sea en base a la información comunicada por los fabricantes o distribuidores de equipos o, en su defecto, a la evaluación de la exposición **en base a mediciones o cálculos**.

Evaluación del riesgo que se deriva de los campos electromagnéticos:

1. En el **caso de que los trabajadores puedan estar expuestos a campos electromagnéticos, el empresario deberá evaluar los riesgos que se deriven de los campos electromagnéticos en el lugar de trabajo**, de manera que puedan definirse y ponerse en práctica las medidas necesarias para reducir los riesgos.
2. Para realizar la evaluación, el empresario **identificará y evaluará los campos electromagnéticos en el lugar de trabajo**, conforme a lo indicado en la *Guía técnica a la que se refiere la disposición adicional única de este real decreto, en las guías de la Comisión Europea*.
3. **Si el cumplimiento de los valores límite de exposición, que son los valores que se han establecido a partir de consideraciones biofísicas y biológicas, en particular sobre la base de efectos directos agudos y a corto plazo comprobados científicamente, no puede determinarse de manera fiable basándose en información fácilmente accesible, la evaluación de la exposición se realizará basándose en mediciones o cálculos.**
4. **Las evaluaciones serán realizadas por personal cualificado para el desempeño de funciones de nivel superior con la especialidad de higiene industrial**, atendiendo a lo dispuesto en el artículo 37 y en el capítulo III del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, en cuanto a la organización de recursos para el desarrollo de actividades preventivas.

Los datos obtenidos de la evaluación y, en su caso, de la medición de los campos electromagnéticos se conservarán de manera que permita su consulta posterior.



5. No será necesario realizar la evaluación de la exposición en los lugares de trabajo abiertos al público, siempre que ya se haya procedido a una **evaluación conforme a las disposiciones sobre limitación de la exposición del público en general a los campos electromagnéticos**, y se descarten los riesgos para la salud y la seguridad.

Excepciones:

Se establecen excepciones en las que pueden superar los valores límite de exposición:

- Las actividades relacionadas con la **instalación, el ensayo, el uso, el desarrollo, el mantenimiento o la investigación de equipos de imagen por resonancia magnética (IRM)** para pacientes en el ámbito sanitario, siempre y cuando se cumplan determinadas condiciones.



- El **personal que trabaje en instalaciones militares operativas** o que participe en actividades militares, incluidos los ejercicios militares internacionales conjuntos, pudiendo autorizarse la aplicación de un sistema de protección equivalente o más específico, siempre que se prevengan los efectos adversos para la salud y los riesgos para la seguridad.



- **Temporalmente**, en circunstancias debidamente justificadas, y solo en tanto se mantenga la debida justificación, **en sectores específicos o para actividades específicas, previa comunicación de la situación a la autoridad laboral competente**, acompañando documentación justificativa de la excepción.

6. Medidas de prevención frente al riesgo derivado de campos electromagnéticos. Buenas prácticas preventivas.

La selección de las medidas de protección o de prevención adecuadas para cualquier situación concreta debe guiarse por los resultados de la evaluación de riesgos. Ello facilitará información sobre cómo pueden producirse unas exposiciones peligrosas. La selección de las medidas de control de los riesgos también deberá tener en cuenta la naturaleza del trabajo que vaya a llevarse a cabo.

Si puede determinarse que los niveles de actuación (NA), *que son los niveles operativos establecidos para simplificar la demostración del cumplimiento de los valores límite de exposición correspondientes*, o los valores límite de exposición (VLE) no van a superarse y no existen riesgos significativos de efectos indirectos ni para los trabajadores con riesgos particulares, no serán necesarias medidas adicionales.

En zonas donde exista el riesgo de superar los NA o los VLE o de que se produzcan efectos indirectos, el empresario tendrá que considerar si la zona en cuestión es accesible mientras los campos estén presentes. Si el acceso a la zona está ya adecuadamente restringido por otros motivos (por la presencia de conducciones de alta tensión, por ejemplo), no será necesario, por lo general, adoptar medidas adicionales. Si no es así, el empresario tendrá que adoptar, normalmente, medidas como las siguientes:

IMPORTANTE: *La introducción de medidas de protección o prevención durante el diseño y la instalación de los lugares de trabajo o sus equipos puede ofrecer unas ventajas significativas en materia de seguridad y funcionamiento. La adopción en una fase posterior puede entrañar importantes costes.*

- **Medidas técnicas:**
 - **Apantallamiento:** Suelen incorporarse durante la fase de diseño de los equipos para reducir o limitar las emisiones. Un buen ejemplo de ello lo constituyen en los hornos microondas, el apantallamiento, que es la malla en la ventanilla está conectada a la carcasa metálica del horno para formar un apantallamiento continuo que limite la emisión de radiación de microondas.
 - **Protección del acceso:** son las protecciones que limitan el paso a zonas de riesgo que pueden tener campos de gran intensidad. Al aumentar la distancia, la intensidad de los campos se reduce rápidamente.
 - **Dispositivos de bloqueo recíproco:** En caso de que se empleen protectores móviles para restringir el acceso a campos intensos, deben estar dotados de un dispositivo de

bloqueo recíproco con la fuente del CEM. Este dispositivo detectará la posición del protector y evitará la generación de CEM cuando el protector no se halle completamente cerrado.

- > **Equipo de protección sensible:** Se utilizarán cuando no sea posible instalar protectores fijos o móviles. Un ejemplo de estos equipos pueden ser las cortinas ópticas, las alfombras sensibles a la presión, etc...
- > **Dispositivo de mando a dos mandos:** Estos equipos suelen requerir la activación mediante el uso simultáneo de los dos mandos, es recomendable para evitar que el operario no se encuentre en una posición correcta. Este dispositivo no protege al mismo nivel al resto de trabajadores.
- > **Paradas de emergencia:** Ante situaciones de riesgo o entornos peligrosos es recomendable contar con dispositivos de parada de emergencia.
- > **Medidas técnicas para evitar descargas de chispas:** Las descargas se pueden evitar con medidas tales como la puesta a tierra de objetos conductores y conectando los trabajadores a objetos de trabajo conductores (conexión equipotencial)

- **Medidas organizativas:**

- > **Delimitación y restricción de acceso:** Cuando no sea posible la restricción a zonas de riesgo mediante medidas técnicas, habrá que recurrir a las medidas organizativas para delimitar dichas zonas. Algunos ejemplos de las medidas organizativas pueden ser: señales de advertencia y/o avisos para alertar a los trabajadores expuestos al riesgo. Las señales o avisos deben de colocarse a la altura de los ojos para potenciar su visibilidad.



Atención: campo magnético



Atención: radiación no ionizante

Fuente: Guía no vinculante de Buenas Prácticas, Signos de advertencias normalizadas que a menudo se exhiben en relación con CEM

- **Procedimientos escritos:** Si hay que implantar medidas organizativas en vez de técnicas, estas habrán de documentarse en la evaluación de riesgos, de modo que todos los interesados tengan claro cuáles son sus competencias. Los procedimientos deberán incluir:
 - descripciones de cualesquiera zonas con restricciones específicas de acceso o de actividades;
 - detalles relativos a las condiciones de acceso a una zona o de realización de una actividad concreta;
 - requisitos de formación específicos para los trabajadores (tales como la formación necesaria para superar temporalmente los NA inferiores);
 - nombres de las personas autorizadas a acceder a determinadas zonas;
 - nombres del personal responsable de la supervisión del trabajo o de hacer cumplir las restricciones de acceso;
 - identificación de cualquier grupo específicamente excluido de determinadas zonas, como los trabajadores con riesgos particulares;
 - detalles sobre disposiciones de emergencia, si procede.

- **Información sobre la seguridad del sitio:** Constituye una práctica común el facilitar información sobre seguridad o dar una charla informativa de seguridad a quienes acceden a un sitio por primera vez.

- **Supervisión y gestión:** En caso de que los campos tengan una intensidad suficiente como para exigir una gestión específica, será recomendable designar a un miembro experimentado del personal para que supervise los aspectos cotidianos de la seguridad relativa a los CEM en el lugar de trabajo.

- **Instrucciones y formación:** Las instrucciones, así como la formación facilitada a los trabajadores con riesgo de exposición, debe adecuarse a los riesgos derivados de la exposición a campos electromagnéticos. Si la evaluación inicial ha demostrado que los campos accesibles son tan débiles que no es necesario emprender medidas específicas, bastará con confirmar que la situación es tal. Sin embargo, incluso en esta situación será importante advertir a los trabajadores o sus representantes de la posibilidad de que ciertos trabajadores podrían verse expuestos a riesgos particulares.

- **Diseño y disposición de los lugares y puestos de trabajo:** Es posible reducir los riesgos derivados de la exposición a campos electromagnéticos teniendo en cuenta la disposición del lugar de trabajo en general y de los puestos de trabajo en particular.

- **Buenas prácticas preventivas relacionadas con la disposición del puesto de trabajo:**
 - El campo es más intenso a los lados de la soldadura que frente a ella. Hay que **situarse frente al equipo** para efectuar el trabajo con una mayor seguridad.



- En relación al cable de soldadura: **El cable** hay que mantenerlo lejos **del cuerpo del trabajador** consiguiendo con ello un nivel más bajo de exposición. Los cables de alimentación y retorno se deben mantener juntos de manera que la anulación de campos reduzca la magnitud de estos en el entorno de trabajo.
- **Programas de mantenimiento preventivo:** Realizar un mantenimiento adecuado de los equipos que generan los campos electromagnéticos. El mantenimiento adecuado es un requisito de la Directiva sobre la utilización de los equipos de trabajo y servirá para reducir al mínimo el eventual aumento de las emisiones debido a la degradación de los equipos.
- **Coordinación y cooperación entre empresarios:** Cuando trabajadores de más de una empresa deban trabajar en el mismo sitio, entre los empresarios deben de llevar a cabo un intercambio de información, de forma que los trabajadores estén adecuadamente protegidos.



7. Bibliografía

- Guía no vinculante de buenas prácticas para la aplicación de la Directiva 2013/35/UE
- Guía no vinculante de buenas prácticas para la aplicación de la Directiva 2013/35/UE sobre campos electromagnéticos. Guía para las pymes
- NTP 894: Campos electromagnéticos: evaluación de la exposición laboral
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales modificada por la Ley 54/2003.
- R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 299/2016, de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos.
- Directiva 2013/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2013, sobre las disposiciones mínimas de salud y seguridad relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de agentes físicos (campos electromagnéticos).