

---

# Exposición laboral a Campos electromagnéticos: la complejidad de la evaluación de los riesgos

7 de Noviembre de 2018

## Una perspectiva práctica

**Ismael Bataller Díaz**

**Miembro Grupo Ejercicio Profesional – Director Sinergia Telecom, SL**



colegio oficial  
**ingenieros de telecomunicación**

**Exposición laboral a Campos electromagnéticos:  
la complejidad de la evaluación de los riesgos**

7 de Noviembre de 2018



En el ámbito profesional la percepción del riesgo depende de la formación del trabajador y del orden de “peligrosidad” que le atribuya el propio trabajador







# Triángulo del Riesgo





# Caracterización del problema: Qué? Quién? Cómo?

Qué? Campos CEM



Cómo? “Evaluar”



colegio oficial de  
ingenieros de

# Marco Normativo

---

## Real Decreto 299/2016

Artículo 6. Evaluación de los riesgos. 1. En cumplimiento de las obligaciones establecidas en el artículo 16 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, y del capítulo II, sección I, del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, **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.



# Evaluación de riesgos

---

De acuerdo con lo dispuesto en el capítulo VI del R.D.

39/1997, la evaluación de riesgos **solo podrá ser realizada por personal profesionalmente competente**

Los técnicos (Ingenieros de Teleco, por ejemplo) con conocimientos de campos electromagnéticos no son, en principio, personal profesionalmente competente, si no tienen la formación correspondiente en materia de PRL



# Proceso habitual

---

1. El Empresario toma conciencia de la posible exposición a campos electromagnéticos por parte de los trabajadores:

- Propios conocimientos
- Aviso de los trabajadores
- Auditoría





# Proceso habitual

---

## 2. El Servicio de PRL (Propio, Ajeno, Mancomunado)

- Identifica focos de emisión de CEM
- Recaba datos de potencia
- Revisa la Guía no Vinculante

Concluye que, aunque tiene conocimientos de Seguridad en el Trabajo, Higiene Industrial, Ergonomía (tiene varias especialidades), **no se encuentra capacitado, ni tiene los medios, para llevar a cabo la evaluación**



---

3.



# Proceso de investigación

---

Recoger el máximo de datos para identificar, de la manera más ajustada posible las posibles fuentes de CEM

- Sector industrial
- Procesos productivos
- Frecuencias y Potencias de trabajo
- Existencia de trabajadores especialmente sensibles





# Escenarios posibles

---

En cualquier sector pueden darse situaciones de exposición a CEM

- Sector industrial: Siderurgia  
Soldadura
  - Generación Energía: Eólica  
Hidroeléctrica  
Fotovoltaica
  - Transporte: Ferrocarril
  - Telecomunicaciones: Centros emisores  
Estaciones Telefonía móvil
  - Sanitario: RMN  
Tratamientos Campos E, H
- 





# Proceso de investigación

El espectro electromagnético es muy extenso y, en función del margen de frecuencias las metodologías de cálculo y medición son sustancialmente diferentes

Procesos industriales y aplicaciones médicas: Campos estáticos

Generación de energía: 50 Hz

Procesos de soldadura: 15 – 400 KHz

Equipos de plasma: 15 MHz

Instalaciones de telecomunicaciones: 1 MHz – 70 GHz





# Proceso de investigación

El espectro electromagnético es muy extenso y, en función del margen de frecuencias las metodologías de cálculo y medición son sustancialmente diferentes

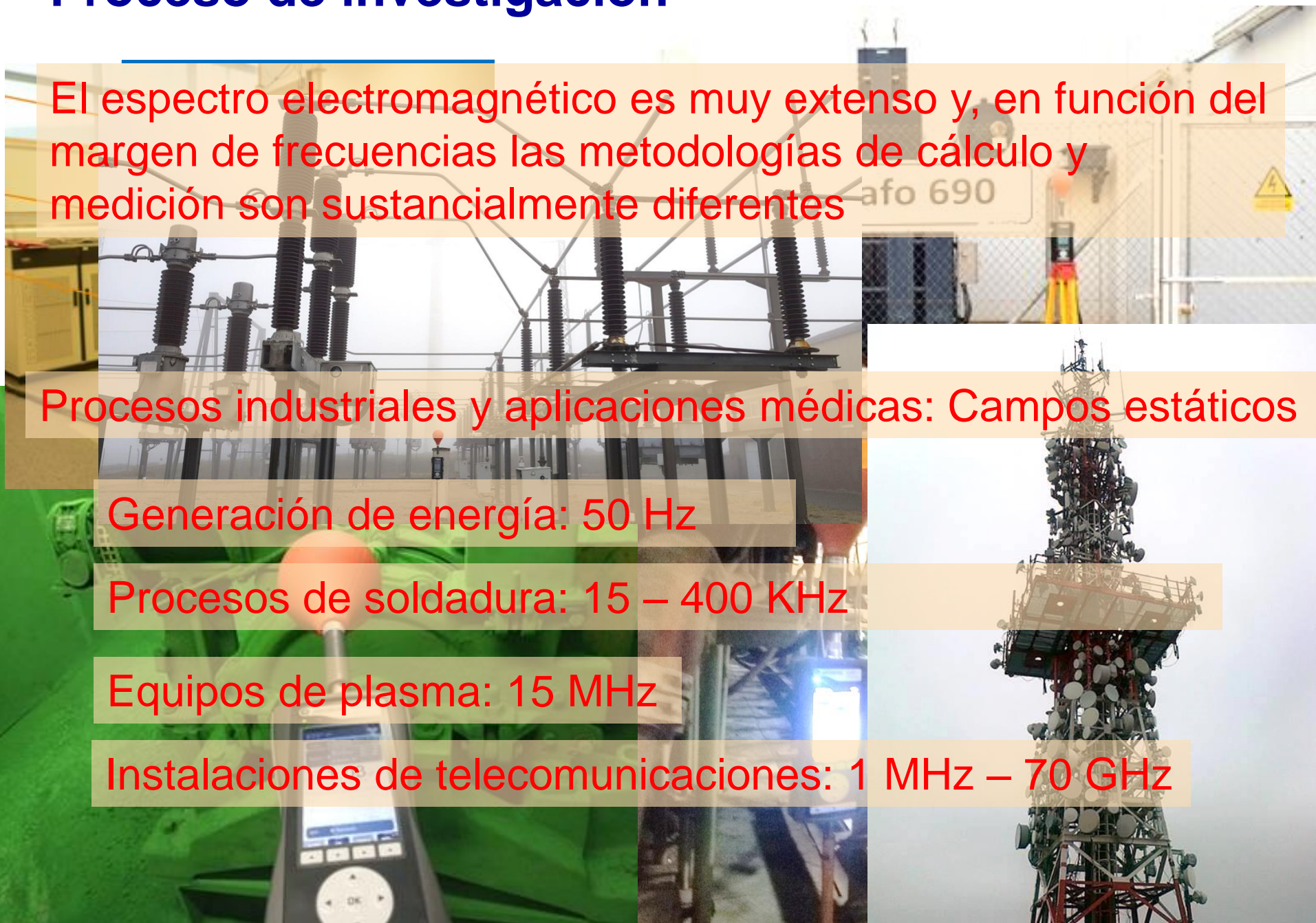
Procesos industriales y aplicaciones médicas: Campos estáticos

Generación de energía: 50 Hz

Procesos de soldadura: 15 – 400 KHz

Equipos de plasma: 15 MHz

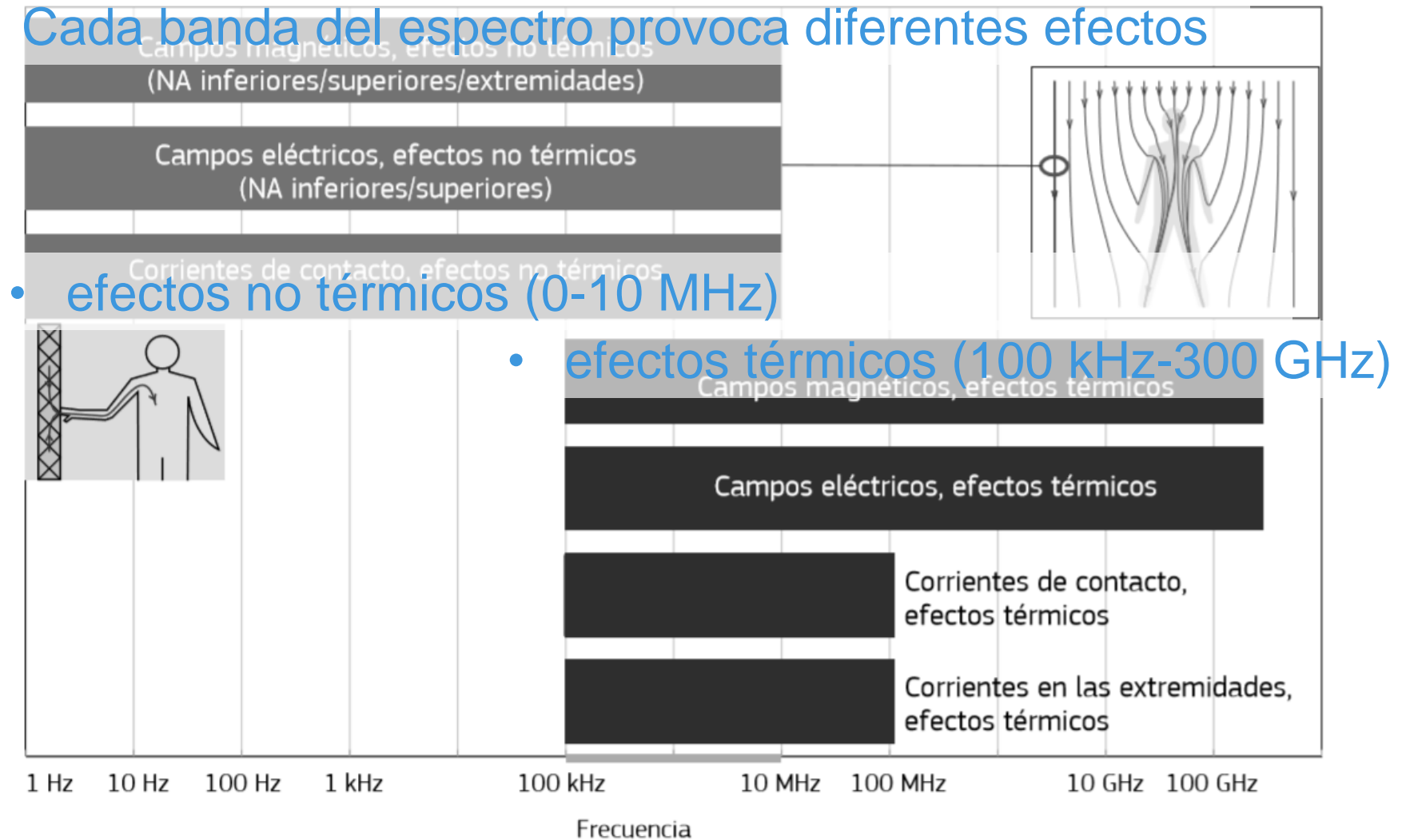
Instalaciones de telecomunicaciones: 1 MHz – 70 GHz





# Establecimiento de criterios

Cada banda del espectro provoca diferentes efectos



# Establecimiento de criterios

## Y diferentes niveles de referencia

- Nivel de Acción Inferior
- Nivel de Acción Superior

## • Niveles de Acción para corrientes inducidas y de contacto



# ¿Evaluar significa medir?

---

## Artículo 6 – Punto 3

Si el cumplimiento de los valores límite de exposición no puede determinarse de manera fiable basándose en información fácilmente accesible, la evaluación de la exposición se realizará basándose en mediciones o cálculos.

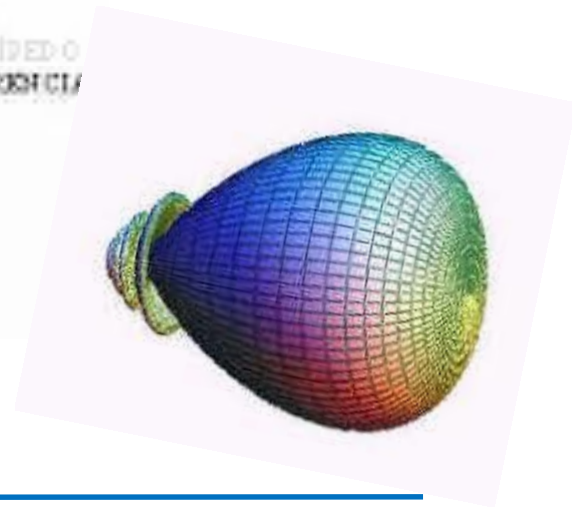




# ¿Evaluar significa medir?

---

En evaluaciones de Radiofrecuencia, con patrones de radiación bien definidos puede calcularse con bastante precisión el volumen fuera del cual se va a garantizar el cumplimiento de las restricciones



# Evaluación a partir de datos del fabricante

---

En ocasiones se puede disponer de datos proporcionados por el fabricante, basados en mediciones



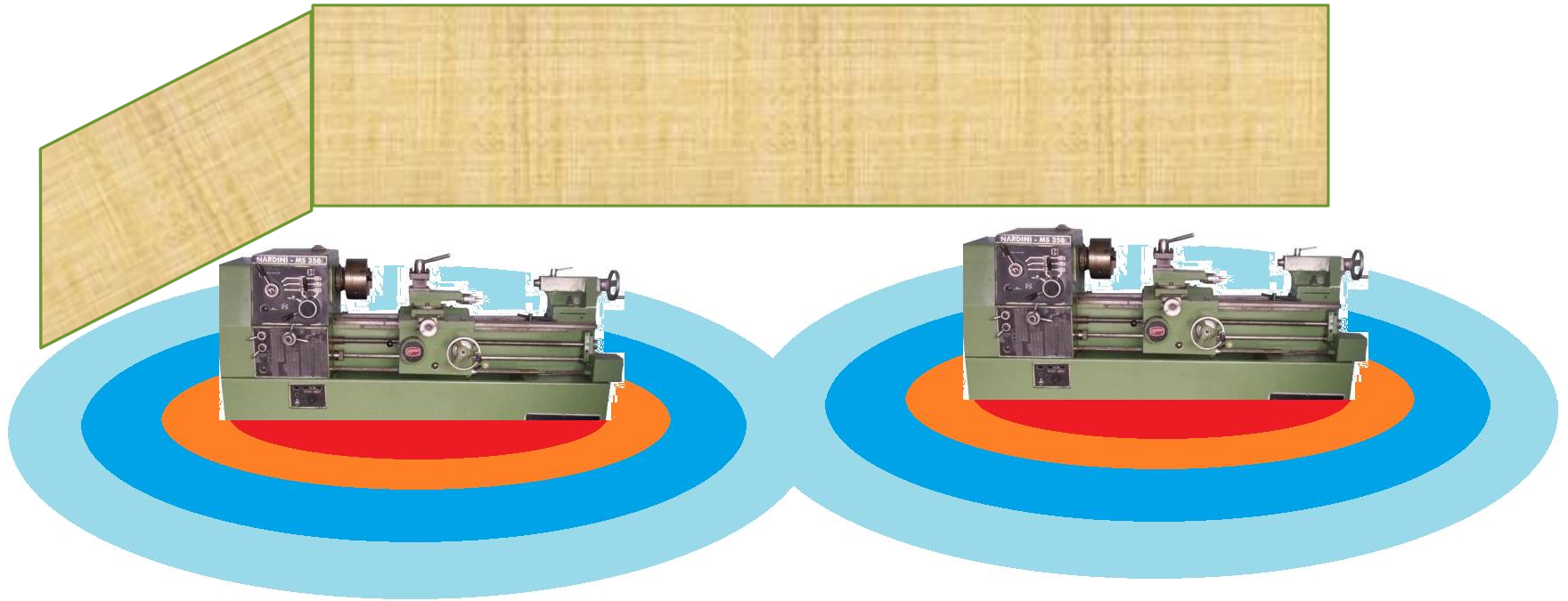
La utilización de dichos valores es válido siempre que se pueda garantizar que se cumplen las condiciones de las pruebas del fabricante



# Evaluación a partir de datos del fabricante

---

La geometría suele ser compleja



A medida que se superponen diversas fuentes de CEM y existen condiciones de contorno, la determinación de los campos E y H por cálculo se complica

---



# Evaluación mediante mediciones

En entornos complejos, distribuciones de corriente desconocidas, o en condiciones de proximidad a las fuentes de CEM, la medición resulta más sencilla y fiable que el cálculo teórico





# Criterio de decisión

Aumento del riesgo

Nivel, duración y tipo de exposición

Se requieren medidas de prevención

Aumento de los riesgos para la seguridad y la salud

VLE de salud

Se requiere evaluación con arreglo a los VLE

NA superior

Exposición temporal únicamente  
Se requiere formación para la sensibilización/información  
Limitación de descargas de chispas para campos eléctricos

Efectos sensoriales de los campos (p. ej., fosfenos por microdescargas)

VLE sensorial

Se requiere evaluación de los trabajadores con riesgos particulares

NA inferior



Recomendación del Consejo

Nivel de Acción Inferior

# **Criterio de decisión**

---

de conformidad con lo dispuesto en el artículo 25 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, el **empresario adaptará las medidas** contempladas en el presente artículo a las **necesidades de los trabajadores especialmente sensibles** y, en su caso, a las evaluaciones específicas.

En particular, en relación con las **trabajadoras embarazadas** cuyo **estado gestacional sea conocido por el empresario** o los trabajadores que hayan declarado que llevan **dispositivos médicos implantados activos o pasivos**, como marcapasos cardíacos, o que lleven otros dispositivos médicos en el cuerpo, como por ejemplo bombas de insulina...



# **Criterio de decisión**

---

## Situaciones que generan duda a la hora de definir los niveles

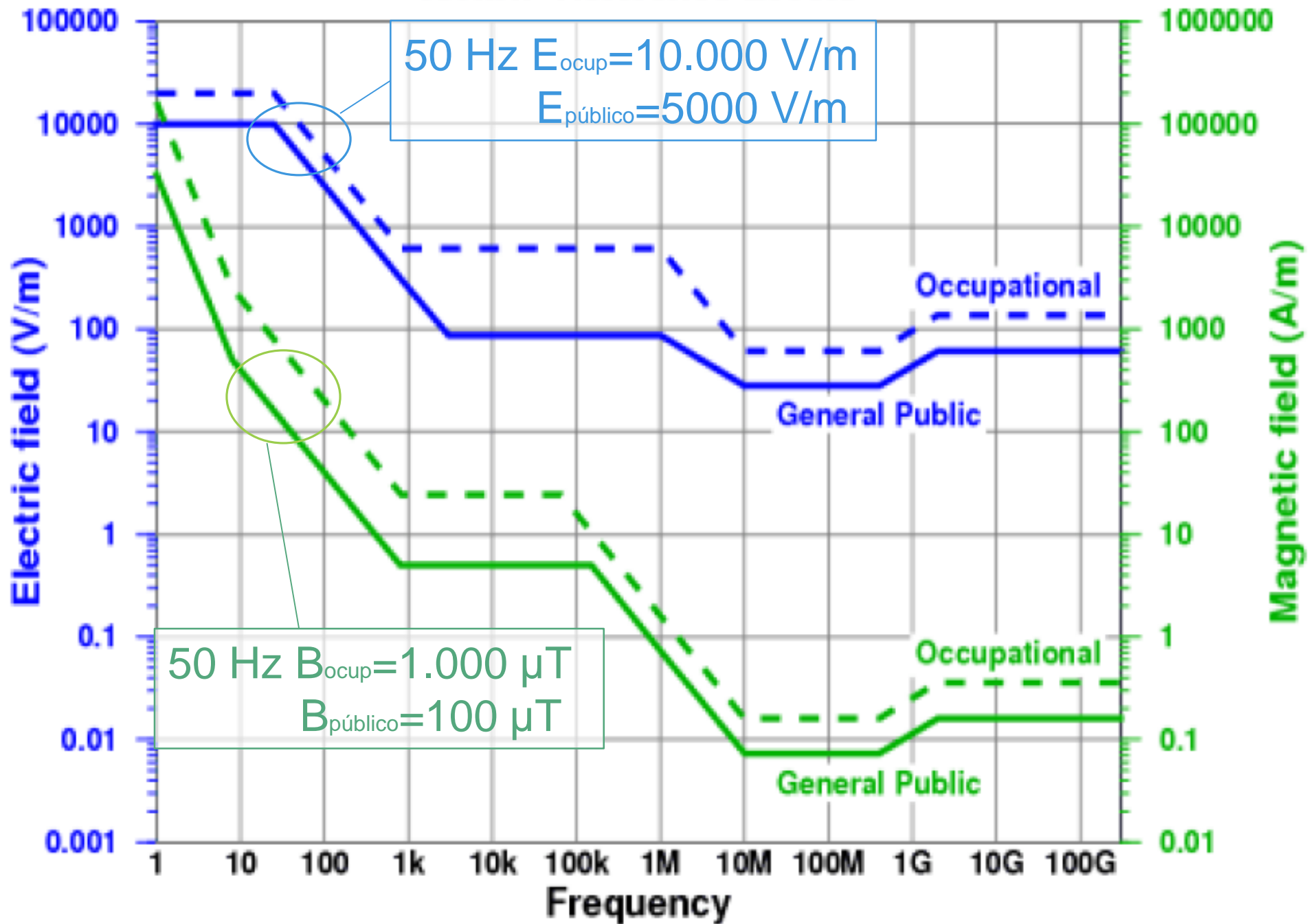
- Trabajadores con DMI que no lo hayan notificado (no están obligados a hacerlo).
- Mujeres embarazadas (lo sepan o no) que no hayan notificado tal estado.
- Personal de contratas externas a la empresa que accedan para realizar trabajos.
- Personas en general que, por motivo de una visita, deban acceder a la planta.

Para evitar la eventual exposición a campos que pudieran ser perjudiciales para personas “especialmente sensibles” o que, simplemente, superen los niveles para el público en general, **en muchas ocasiones se consideran los niveles del RD 1066/2001**

---



# ICNIRP Reference Levels



## Oportunidad

El RD 299/2016 y la creciente preocupación en materia de Seguridad Laboral abre un marco óptimo para la participación en los procesos de evaluación y medida de CEM.

## Fortaleza

Los Ingenieros de Telecomunicación disponemos de una formación que nos posiciona como uno de los agentes más solventes para la evaluación y medida de CEM

Dificultad, por parte de empresarios y técnicos de PRL para la identificación de fuentes posibles niveles de CEM.

Las evaluaciones deben ser realizadas por técnicos de PRL.

## Debilidad

Equipamiento costoso y complicadas restricciones de acceso a los centros de trabajo para la realización de mediciones:

- Coordinación de AAEE
- Acreditación de cursos de PRL

## Amenaza





---

# Muchas Gracias

