

# e-PREVENGA



**RADIACIONES NO IONIZANTES**



**MUTUA INTERCOMARCAL**

#LaMutuaDeLasPersonas

# Asesoramos y orientamos en la integración de la prevención de riesgos laborales



## MUTUA INTERCOMARCAL

#LaMutuaDeLasPersonas



Copyright propiedad de la Asociación para la Prevención de Accidentes (APA).  
Portuetxe, 14 | Edificio Ibaeta - 20018 San Sebastián.  
[www.apaprevencion.com](http://www.apaprevencion.com)  
Prohibida la reproducción total o parcial de esta publicación,  
sin expresa autorización del propietario del copyright.

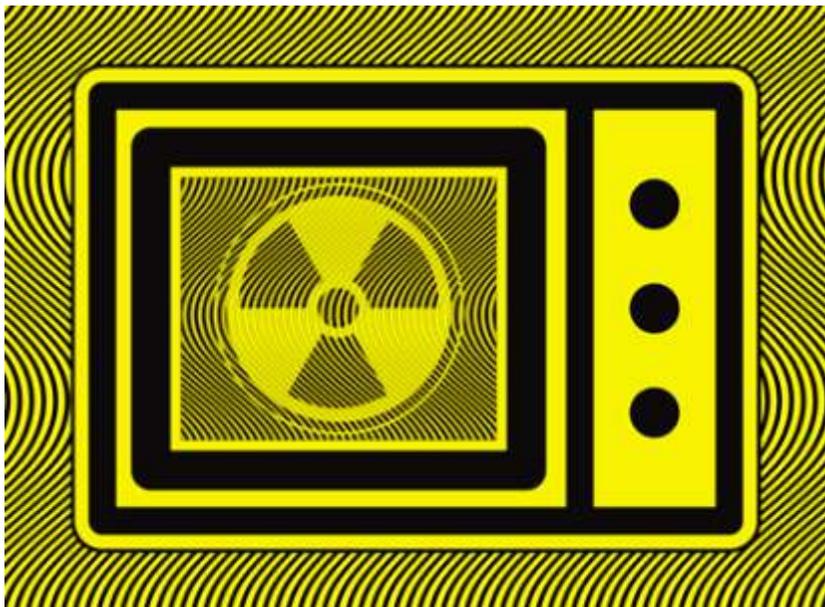


Plan general de actividades preventivas de la Seguridad Social 2018

# INTRODUCCIÓN

La radiación es una forma de transmisión de la energía que, en muchos casos, resulta imperceptible para nuestros sentidos. Al interactuar con la materia, puede generar cambios en la misma, produciendo, por ejemplo, un aumento de la temperatura. Cuando la interacción es con el cuerpo humano, las alteraciones pueden provocar diversos efectos para la salud. La gravedad de dichos efectos y el tipo de efecto dependerá de aspectos tales como el tipo de radiación y la “cantidad” de radiación recibida.

Las radiaciones no ionizantes ocupan la parte del espectro electromagnético que va desde las frecuencias extremadamente bajas (ELF) hasta la radiación ultravioleta (UV), abarcando los rangos de radiación ultravioleta, visible, infrarrojo, láser, campos electromagnéticos, microondas y radiofrecuencias. Estas radiaciones no poseen suficiente energía para provocar una ionización de la materia biológica.



Los efectos de las radiaciones no ionizantes pueden agruparse en dos categorías:

## Térmicos

- Sobre el sistema dérmico provocan quemaduras.
- Sobre el sistema ocular pueden provocar: cataratas, conjuntivitis, queratitis, lesiones de retina.
- Otros efectos: impotencia, menor producción de espermatozoides y testosterona.

## No térmicos

- Sobre el sistema dérmico pueden provocar desde un simple enrojecimiento hasta cáncer de piel.
- Sobre el sistema nervioso central y neurológico pueden producir: dolor de cabeza, vértigo, depresión, pérdida de memoria, malestar, debilidad, temblores, contracciones.
- Sobre el sistema cardiovascular producen disminución del ritmo cardíaco y de la tensión arterial.
- Otros efectos: fotosensibilizaciones y fotoalergias (alergia a la luz solar), alteraciones hormonales, etc.



# 1. RADIACIONES NO IONIZANTES. CLASIFICACIÓN

La radiación es la emisión, propagación y transferencia de energía en cualquier medio en forma de ondas electromagnéticas o partículas. Todos los cuerpos emiten y absorben radiaciones. Las radiaciones son de naturaleza ondulatoria y se caracterizan por su frecuencia, (el número de ciclos por segundo en Hz), y la energía o la intensidad (en electronvoltios).

Las radiaciones no ionizantes no tienen bastante energía para ionizar la materia y están comprendidas en la porción del espectro electromagnético que va de 0 Hz hasta 1.660 THz. Dentro de las radiaciones no ionizantes, pueden diferenciarse dos grandes grupos:

- Los campos electromagnéticos de 0 Hz hasta 300 GHz.
- Las radiaciones ópticas de 300 GHz a 1.660 THz.

La interacción de los campos electromagnéticos de 0 Hz hasta 300 GHz con el cuerpo humano provoca efectos diferentes según la frecuencia, pero todas ellas inducen corrientes eléctricas al organismo, produciendo calentamiento de la materia, que resulta más evidente cuanto más energía y más frecuencia tiene la radiación.

Las radiaciones ópticas pueden provocar efectos biológicos inoocuos, como son el incremento del riego sanguíneo cutáneo en respuesta a un ligero calentamiento producido por el sol. De hecho, algunos efectos son beneficiosos, como es el caso de la función solar en la producción de la vitamina D por el organismo. Sin embargo, no puede obviarse que otros efectos biológicos resultan perjudiciales para la salud, como son las quemaduras solares o el cáncer de piel.



## 1.1. Campos electromagnéticos

La exposición a campos electromagnéticos puede producirse en todos los ámbitos de la sociedad: hogar, trabajo, medios de transporte, etc.

Los Campos Electromagnéticos (CEM) son una combinación de ondas eléctricas y magnéticas que se desplazan simultáneamente y se propagan a la velocidad de la luz. La Organización Mundial de la Salud (OMS) los subdivide en:

- Campos electromagnéticos estáticos, no variables en el tiempo: están en los sistemas de resonancia magnética para diagnóstico médico, en los trenes de levitación magnética y en los sistemas electrolíticos para aplicación industrial-experimental.
- Campos electromagnéticos de frecuencia extremadamente baja (ELF) hasta 300 Hz: están 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: son las generadas por las pantallas de ordenador, los dispositivos antirrobo y los sistemas de seguridad.

Los Campos Electromagnéticos se desplazan simultáneamente y se propagan a la velocidad de la luz

- Campos de radiofrecuencia (RF), con frecuencias de 10 MHz a 300 GHz: se engloban en esta clasificación las 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.

El conocimiento que se tienen sobre los posibles daños a la salud provocados por los campos electromagnéticos es, todavía, limitado; pero pueden considerarse los siguientes:

- Los campos magnéticos estáticos de alta intensidad pueden producir ligeras alteraciones de los latidos cardíacos y un aumento del ritmo cardíaco anormal (arritmia).
- Los campos de frecuencia intermedia (cocinas de inducción doméstica, bombillas de ahorro energético, sistemas de seguridad, ...) pueden inducir corrientes eléctricas en el cuerpo humano, provocando, a partir de una cierta intensidad, excitaciones nerviosas y musculares.

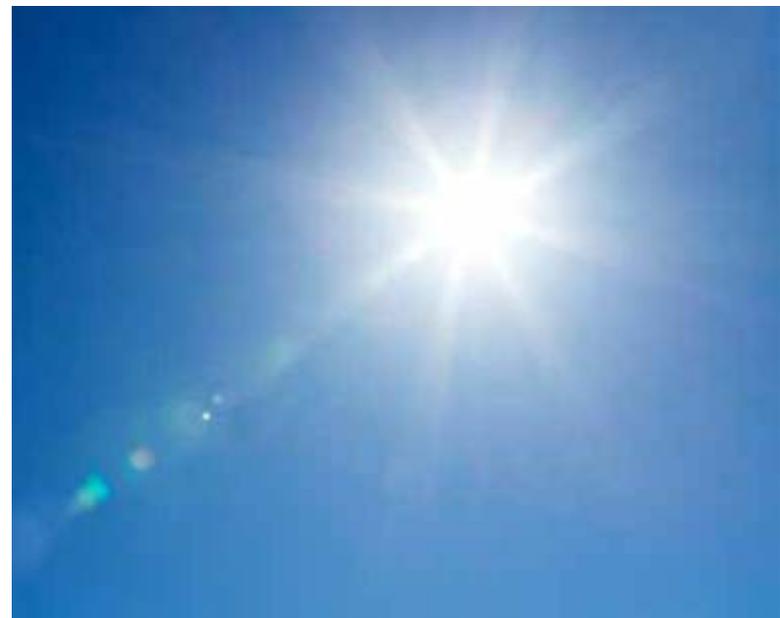


- Posibles cambios en los niveles nocturnos de melatonina (una hormona de potente acción antioxidante encontrada en todos los organismos vivos)
- Los campos electromagnéticos pueden interferir en dispositivos médicos implantados (por ejemplo, marcapasos) y provocar un mal funcionamiento del dispositivo.

### 1.2. Radiaciones ópticas

Se denomina radiación óptica a toda radiación electromagnética cuya longitud de onda esté comprendida entre 100 nm y 1 mm. Se pueden clasificar en cuatro grandes grupos:

- Radiación ultravioleta (UV) Se subdivide en:
  - » Rayos ultravioleta A – UVA : se conoce como luz negra y produce fluorescencia de numerosas sustancias. Son las radiaciones menos peligrosas para la salud.





» Rayos ultravioleta B – UVB: esta gama incluye la mayor parte de las radiaciones ultravioletas. Son radiaciones dañinas, especialmente para el ADN y pueden provocar melanoma y otros tipos de cáncer de piel.

» Rayos ultravioleta C – UVC: son los más dañinos para la salud (parte de la radiación UV-C es ionizante).

La exposición laboral a radiación ultravioleta está muy extendida, produciéndose tanto en trabajos a la intemperie (luz solar) como en procesos industriales en los que se utilizan luces de simulación solar (UVA y UV-B), fototerapia, arcos de soldadura (UV-A) y corte, luces de contraste (luz negra, UV-A) autenticación de billetes y documentos, inspección de calidad en materiales, fotocopiadoras (UV-A y UV-B), etc.



- Radiación visible.

El Sol es la fuente natural de radiación electromagnética más importante. Su rango de frecuencia abarca desde parte del IR hasta parte del UV, cubriendo toda la franja de lo visible (del rojo al violeta).

Son fuentes de radiación óptica visible: el sol, las lámparas incandescentes, los tubos de neón y los fluorescentes. Los daños provocados por la exposición a la radiación visible pueden ser: pérdida de agudeza visual, fatiga ocular, deslumbramiento, etc.

- Radiación infrarroja (IR).

Esta radiación se encuentra fuera del espectro visible y entre los efectos biológicos que puede causar se

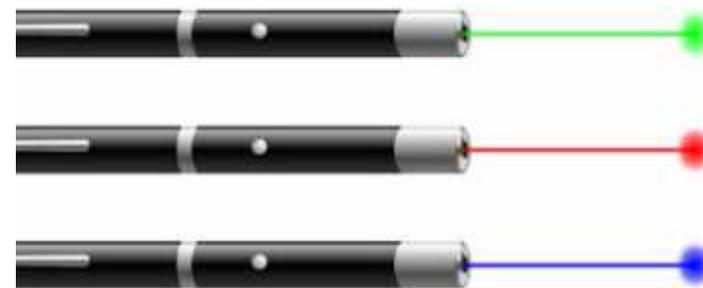
encuentran: daño térmico a la retina y al cristalino, quemaduras dérmicas y de la córnea, etc.

- Radiación láser.

Son radiaciones con una estrecha banda de longitud de onda (monocromatismo), correspondiente a las radiaciones ópticas (ultravioleta, visible e infrarrojo). Las radiaciones láser pueden concentrar una gran densidad de energía sobre una superficie determinada. Su uso está muy extendido en sectores como la industria metalúrgica, la cirugía y en equipos destinados a terapia, lectura de códigos de barras, etc.

Todos los equipos láser tienen que estar correctamente identificados con la correspondiente etiqueta donde se indique la clase que le corresponde y las precauciones a adoptar para su uso.

Los principales daños que puede provocar la exposición a rayos láser son de tipo ocular y lesiones cutáneas.



## 2. FUENTES DE RADIACIONES NO IONIZANTES

## 3. CONTROL DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO

Como resumen de lo dicho anteriormente, se presenta la siguiente tabla:

TIPO DE ONDA	FUENTES
Frecuencias extremadamente bajas	Líneas de alto voltaje Tratamiento térmico de metales
Muy bajas frecuencias	Radiocomunicación Tratamiento térmico de metales
Radiofrecuencias	Televisión Radar Alarmas Sensores Fisioterapia Calentamiento y secado de materiales Soldadura eléctrica
Microondas	Telecomunicación Transmisiones Radar Fisioterapia Calentamiento y secado de materiales
Ultrasonidos	Soldadura de plástico Limpieza de piezas Aceleración de procesos
Radiación infrarroja	Cuerpos incandescentes y muy calientes
Radiación visible	Lámparas incandescentes de alta intensidad Arco de soldadura Tubos de neón, fluorescentes y de flash Antorchas de plasma
Radiación ultravioleta	Lámparas: germicidas, de luz negra, de fototerapia
Láser	Aparatos de generación de rayos láser

Para poder implantar medidas preventivas y de protección adecuadas frente a las radiaciones no ionizantes es necesario: conocer las características del puesto de trabajo (tareas, tiempos de exposición, número de trabajadores expuestos, etc.) e identificar las fuentes de emisión (máquinas, equipos, herramientas, etc.). En función del tipo de radiación, el medio y los trabajadores expuestos, las acciones a llevar a cabo serán diferentes.

### 3.1. Actuaciones sobre la fuente:

- Diseño adecuado de la instalación:

El diseño de la instalación solo podrá ser realizado por empresas especializadas.

El blindaje del foco emisor en el momento de su fabricación es la medida preventiva necesaria en el caso de ciertos tipos de láseres.

- Encerramientos:

Constituidos por cajones contruidos con paneles metálicos que ofrezcan continuidad conductora y con toma de tierra.

- Apantallamientos mediante mallas metálicas o paneles metálicos perforados.

- Control preventivo.

La prevención de radiaciones exige conocer el puesto de trabajo e identificar las fuentes de emisión



### 3.2. Actuaciones sobre el medio:

- Aislamiento mediante el uso de pantallas, mamparas, etc.

Siempre que sea posible, se trabajará en recintos especialmente preparados para ello, dotados de sistemas de ventilación general y extracción localizada suficientes para eliminar el riesgo.

En operaciones de soldadura se deberán emplear mamparas de material opaco o translúcido robusto de separación de puestos de trabajo para evitar que las proyecciones afecten a otros trabajadores.

- Establecer distancias de seguridad aumentando así la distancia entre el emisor y el receptor.

La exposición a radiaciones disminuye rápidamente a medida que aumenta la distancia entre el foco emisor y el individuo. El aumento de la distancia es la única medida preventiva efectiva para disminuir la exposición a campos magnéticos estáticos.



### 3.3. Actuaciones sobre la persona:

- Disminución del tiempo de exposición.

Debe reducirse el tiempo de trabajo mediante la introducción de pausas que permitan al trabajador recuperarse del estrés por calor.

- Los trabajadores expuestos deben recibir formación, instrucciones e información sobre:
  - » Las prácticas normales de funcionamiento en condiciones de seguridad, así como los procedimientos que han de seguirse en caso de mal funcionamiento de los dispositivos o en casos de emergencia.





- » Los riesgos asociados al manejo específico de dispositivos que se les haya confiado y, en particular, la importancia que tienen los sistemas de enclavamiento y los peligros que conlleva el fallo de tales sistemas.
- » Los efectos que los campos magnéticos ejercen en marcapasos y dispositivos médicos análogos implantados en el cuerpo.
- » El empleo del equipo personal de protección cuando sea posible y necesario.
- » Los efectos posteriores, una vez que ha cesado la exposición a campos eléctricos o magnéticos.

- Señalización.

El Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, en su anexo III, muestra el pictograma de advertencia sobre la existencia de radiaciones no ionizantes. También es recomendable instalar pictogramas sobre el riesgo para portadores de marcapasos.



Determinados láseres deben disponer de aviso audible o visible durante el disparo.

Los accesos deberán estar controlados y señalizados, accediendo siempre a ellos con la ropa y protección ocular adecuadas.

- Disponibilidad de elementos de protección personal adecuados.

Existen diversos protectores oculares con distintos grados de protección apropiados para cada uso: cascos para soldadura, caretas, gafas de seguridad, gafas con absorción UV, etc. Los protectores oculares para uso industrial deben ajustarse perfectamente a la cara de manera que no existan intersticios por los que la radiación ultravioleta pueda llegar directamente al ojo. Además, deben estar bien contruidos para evitar lesiones físicas.

En el caso de trabajos a la intemperie (trabajadores agrícolas, trabajadores de la construcción, pescadores, etc.), la mejor protección frente al sol es la ropa. Es importante también utilizar un sombrero con ala para reducir la exposición de la cara y el cuello.

- Debe implantarse un adecuado sistema de vigilancia de la salud.



## 4. TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES

Algunos trabajadores se consideran especialmente sensibles respecto a los campos electromagnéticos. Es posible que estos trabajadores no estén adecuadamente protegidos con las medidas de prevención implantadas, por lo que es necesario que la empresa considere su exposición de forma individualizada.

Pueden considerarse trabajadores con riesgos particulares los siguientes:

TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES	EJEMPLOS
Trabajadores que llevan implantados dispositivos médicos activos	Marcapasos cardíacos, desfibriladores cardíacos, implantes cocleares, implantes en el tronco encefálico, prótesis del oído interno, neuroestimuladores, codificadores retinianos, bombas implantadas de administración de medicamentos
Trabajadores que llevan implantados dispositivos médicos pasivos que contienen metal	Prótesis articulares, clavos, placas, tornillos, grapas quirúrgicas, grapas de aneurisma, endoprótesis vasculares, prótesis valvulares, anillos de anuloplastia, implantes anticonceptivos metálicos y carcasas de dispositivos médicos implantados activos
Trabajadores que llevan en el cuerpo dispositivos médicos	Bombas externas de administración de hormonas
Trabajadoras embarazadas	

Los trabajadores con implantes activos pueden estar expuestos a riesgos debido a la presencia de campos intensos en el lugar de trabajo. Estos campos suelen estar muy localizados y los riesgos normalmente pueden controlarse siguiendo algunas precauciones simples. Aunque los campos intensos pueden entrañar riesgos particulares para otros grupos de trabajadores (los que llevan implantes pasivos, los que llevan en el cuerpo dispositivos médicos y las trabajadoras embarazadas), esto solo es probable en un número limitado de situaciones.

Para algunas actividades laborales, equipos y lugares de trabajo será necesario realizar evaluaciones específicas relativas a: trabajadores con implantes activos, otros trabajadores con riesgos particulares y trabajadores sin riesgos particulares. Con carácter no exhaustivo, puede establecerse que se requiere la realización de una evaluación específica en los siguientes casos:

- Utilización de teléfonos móviles en el caso de trabajadores con implantes activos.
- Antenas de estación de base dentro de una zona de exclusión designada del operador.
- Aparatos de alumbrado activados por RF o microondas.
- Detectores de metal en el caso de trabajadores con implantes activos.
- Línea aérea desnuda de tensión nominal superior a 100 kV o línea aérea de tensión nominal superior a 150 kV, por encima del lugar de trabajo - exposición a campos eléctricos.
- Trabajos con turbinas eólicas para trabajadores especialmente sensibles.
- Radares de control del tránsito aéreo, militares, meteorológicos y de largo alcance.
- Etc.



## 5. VIGILANCIA DE LA SALUD

La actual legislación establece la necesidad de vigilar adecuadamente la salud de los trabajadores expuestos a fin de prevenir cualquier efecto nocivo resultante de la exposición a campos electromagnéticos y radiaciones ópticas.

Deberá realizarse un examen médico siempre que la exposición rebase los valores límite propuestos por la Comisión Internacional sobre Protección frente a Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP). Si se detecta que la salud de los trabajadores en cuestión se ha deteriorado como consecuencia de dicha exposición, deberá efectuarse una segunda evaluación de los riesgos. El médico responsable de la vigilancia médica debe tener acceso a los resultados de dicha evaluación de riesgos.

La vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a radiaciones no ionizantes debe incluir:

- La evaluación del estado de salud de cada trabajador previa al inicio de un trabajo en que se exponga a campos eléctricos y magnéticos.
- La realización de exámenes médicos periódicos durante el período de exposición.
- Detección de contraindicaciones con el fin de garantizar la protección del trabajador y la utilización de campos eléctricos y magnéticos en condiciones de seguridad.
- Debe orientarse a la detección, la prevención y el tratamiento precoz de cualesquiera efectos nocivos de la exposición.

Para ilustrar mejor todo lo anteriormente descrito se propone ver los siguientes vídeos sobre la exposición a radiaciones no ionizantes:



<https://www.youtube.com/watch?v=4h4N-JinFGE>



<https://www.youtube.com/watch?v=QPop981nkWs>



<https://www.youtube.com/watch?v=opC5Pw3Thzs>

# MATERIAL DIVULGATIVO

Cartel

Cartel de divulgación sobre radiaciones no ionizantes. El cartel muestra una torre de telecomunicaciones metálica que se eleva hacia el cielo azul con nubes blancas. En la parte superior izquierda, se encuentra el logo de 'apa' (Asociación Peruana de Aseguradoras) con el subtítulo 'SALUD Y BIENESTAR LABORAL'. En la parte inferior izquierda, se encuentra el logo de 'MUTUA INTERCOMARCAL'. El texto principal del cartel, en letras negras y mayúsculas, dice: 'LAS RADIACIONES NO IONIZANTES, AUNQUE NO LAS PERCIBAS, SON PELIGROSAS'.

Infografía

Infografía titulada 'EFECTOS DE LAS RADIACIONES NO IONIZANTES'. La infografía está organizada en secciones horizontales con un fondo rojo y amarillo. Cada sección incluye un icono y una lista de efectos:

- CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS** (Icono: Antena y dispositivos electrónicos):
  - » Arritmias
  - » Excitaciones nerviosas y musculares
  - » Alteraciones de los niveles nocturnos de melatonina
  - » Interferencias en dispositivos médicos
- RADIACIÓN ULTRAVIOLETA** (Icono: Sol con gafas):
  - » Melanomas y cáncer de piel
- RADIACIÓN VISIBLE** (Icono: Ojo):
  - » Pérdida de agudeza visual
  - » Fatiga ocular
  - » Deslumbramiento
- RADIACIÓN INFRARROJA** (Icono: Termómetro):
  - » Quemaduras dérmicas
  - » Daños en la retina y el cristalino
- RADIACIÓN LÁSER** (Icono: Rayos de láser):
  - » Daños oculares
  - » Lesiones cutáneas

En la parte inferior de la infografía, se encuentra el logo de 'MUTUA INTERCOMARCAL'.

# ACTIVIDADES PREVENTIVAS DE LA SEGURIDAD SOCIAL 2018

## Te lo ponemos fácil y te garantizamos resultados

Nos comprometemos con la prevención y mejora de las condiciones de salud y trabajo poniendo a tu alcance un equipo técnico que te facilite la integración de la prevención de riesgos laborales.

Con la voluntad de ofrecer a nuestras empresas un asesoramiento y sensibilización en materia preventiva de la máxima calidad, disponemos de un equipo de técnicos superiores en prevención de riesgos laborales que te ayudarán en la reducción efectiva de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Todo caracterizado por el rigor y un trato personalizado, ético y profesional.

Consulta las [actividades preventivas disponibles](#).

### PREVENCIÓN10.es

Prevencion10 es un servicio público gratuito de asesoramiento en materia de prevención de riesgos laborales para microempresas y trabajadores autónomos.

El Ministerio de Empleo y Seguridad Social ha desarrollado esta herramienta para ayudar a los empresarios y trabajadores autónomos a saber lo que deben hacer para prevenir los riesgos laborales y cumplir con la Ley de Prevención de Riesgos laborales.

[Accede a Prevencion10 aquí.](#)

### PCAE

El Programa de Coordinación de Actividades Empresariales para la Prevención de Riesgos Laborales (PCAE) es un canal de comunicación común para empresarios, gratuito, organizado, accesible, universal y útil, puesto a disposición de los empresarios para ayudarles en la organización y gestión de la Prevención de Riesgos Laborales cuando concurren con otros empresarios o autónomos en un mismo Centro de Trabajo.

Puedes acceder a PCAE [haciendo click aquí.](#)



**MUTUA  
INTERCOMARCÁL**

#LaMutuaDeLasPersonas



# MUTUA INTERCOMARCAL

#LaMutuaDeLasPersonas