

## ¿Qué son las radiaciones ópticas?

Dentro del espectro electromagnético, las radiaciones ópticas ocupan una pequeña zona comprendida entre los rayos X y las microondas, definiéndose la radiación óptica como toda radiación electromagnética cuya longitud de onda esté comprendida entre 100 nm y 1 mm.

Este rango de longitud de onda se divide a su vez en tres zonas o intervalos correspondientes cada uno de ellos a las radiaciones ultravioleta, visible e infrarroja respectivamente.

Las radiaciones ópticas no poseen suficiente energía para ionizar la materia viva por lo que están clasificadas como radiaciones no ionizantes.

No obstante la exposición a radiaciones ultravioleta y visible puede dar lugar a reacciones fotoquímicas, y la absorción de radiación infrarroja origina fundamentalmente calor.

Ultravioleta UV	UVC	100 nm
	UVB	
	UVA	380 nm
Visible	Azul	400 nm
	Verde	
	Amarillo	
	Rojo	760 nm
Infrarrojo IR	IRA	780 nm
	IRB	
	IRC	1 mm

En el gráfico puede observarse la distribución de cada una de las bandas de radiación. Las radiaciones ultravioleta e infrarrojo se distribuyen a su vez en tres bandas denominadas A, B y C.

La radiación visible distingue fundamentalmente los colores azul, verde, amarillo y rojo.

## Exposición laboral a radiaciones ópticas

Las radiaciones ópticas están presentes en muchas actividades laborales, pero no representan un riesgo para la salud en todos los casos. Solamente aquellas fuentes cuya intensidad es elevada y que trabajan con la fuente de emisión sin proteger pueden presentar un riesgo potencial no tolerable.

Las actividades donde puede existir una exposición laboral más elevada se pueden englobar en los siguientes grupos:

### - Soldadura con arco eléctrico:

Este puesto de trabajo es característico por su exposición a las radiaciones, ultravioleta, visible e infrarrojo. El riesgo varía en función de los materiales soldados, la intensidad de la corriente, el caudal de los gases utilizados y las características de los electrodos utilizados.

### - Lámparas de descarga de alta y baja presión:

La exposición a las diferentes radiaciones ópticas depende del tipo de lámpara. Así las lámparas utilizadas como germicidas emiten radiaciones UV-C.



### - Fuentes incandescentes:

Se incluyen en este grupo todas aquellas en las que se alcanza una elevada temperatura exceptuando las lámparas. Emiten radiación óptica de forma continuada en IR y si la temperatura es suficientemente elevada en UV.

Las actividades en las que pueden estar presentes estas fuentes incandescentes son: la fundición de metales, el soplado del vidrio, los hornos eléctricos industriales y los radiadores.

### - Láseres de clase 3B y 4 de camino óptico abierto:

Los láseres de potencia apreciable que trabajan con camino abierto, como el aire libre, son potencialmente peligrosos. Como ejemplos de actividades en las que se utilizan se pueden indicar los láseres de nivelación de obras, los de investigación y los médico-quirúrgicos.

Los láseres de CO<sub>2</sub> y de Nd:YAG emiten IR y los de argón ionizado radiación visible.

### - El sol en trabajos al aire libre:

Este tipo de exposición es el más antiguo conocido de exposición a radiación ultravioleta. Los trabajadores de la agricultura al aire libre, la construcción, la pesca y las estaciones de esquí, son ejemplo inmediatos de actividades donde la exposición a radiaciones ópticas, especialmente ultravioleta, es importante.



## Efectos sobre la salud

El cuerpo humano responde de forma diferente a las radiaciones según la región del espectro óptico del que proceden.

De forma global, podemos distinguir entre efectos térmicos y efectos fotoquímicos.

Los primeros originan una elevación parcial o total de la temperatura del cuerpo, y los segundos lesiones en el cristalino y la retina del ojo.

### -Efectos sobre los ojos:

La radiación ultravioleta B y C puede ser absorbida por la córnea y la conjuntiva originando fotoqueratitis y fotoconjuntivitis, las cuales se caracterizan por dolor intenso, sensación de tener arena en los ojos, lagrimeo, etc.

Estos efectos son agudos y generalmente reversibles.

En el caso de luz o radiación visible, pueden producirse lesiones térmicas y/o lesiones fotoquímicas en la retina, con pérdida de visión parcial o total. Los efectos en este tipo de exposición pueden ser reversibles e irreversibles dependiendo del tiempo de exposición y de las características de la luz.

La exposición intensa y duradera a la radiación infrarroja puede originar cataratas de origen térmico, las cuales son consideradas como una enfermedad profesional. Los efectos de estas exposiciones a IR son crónicos e irreversibles.

### - Efectos sobre la piel

La exposición a radiaciones ultravioleta B, C y A, originan a corto plazo, eritemas o quemaduras solares caracterizadas por inflamación y enrojecimiento de la piel.

La exposición continuada durante toda la vida laboral a radiaciones UV puede originar de una parte el envejecimiento de la piel y queratomas o manchas solares, y de otra parte un incremento en la probabilidad de desarrollar cáncer de piel.

Existen otros factores que influyen en la gravedad de las consecuencias de la exposición a radiaciones UV. Dichos factores son la pigmentación de la piel y la manipulación de sustancias fotosensibilizantes que potencian la sensibilidad hacia la radiación UV de determinados individuos.

## **Evaluación de la exposición a radiaciones ópticas**

El artículo 6 del Real Decreto 486/2010, de 23 de abril, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales, dispone que: "En cumplimiento de las obligaciones establecidas en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, y el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, en el caso de que los trabajadores estén expuestos a fuentes artificiales de radiación óptica, el empresario deberá evaluar los niveles de radiación a que estén expuestos los trabajadores, de manera que puedan definirse y ponerse en práctica las medidas necesarias para reducir la exposición a límites aplicables."

La exposición laboral se expresará en irradiancia  $E_e$ , exposición radiante  $H_e$ , radiancia  $L_e$  y radiancia integrada.

En los casos en que se superen los valores de referencia establecidos en los anexos correspondientes del citado Real Decreto 486/2010, se determinará el tiempo de exposición máximo permitido y se diseñarán y aplicarán medidas de control adecuadas.



## **Control del riesgo derivado de la exposición a radiaciones ópticas**

El objetivo fundamental del control de las radiaciones ópticas, es eliminar una situación de riesgo laboral no tolerable.

Los sistemas de control que han de considerarse para limitar la exposición a radiaciones ópticas, no difieren en esencia de los que se establecen para el control de cualquier tipo de contaminante ambiental. Así las primeras medidas de control a considerar son aquellas que actúen sobre el mismo foco de generación de la radiación, evitando y controlando su emisión mediante la utilización de cerramientos, pantallas, atenuadores y dispositivos de seguridad que desconecten la fuente al retirar la protección.

Si las actuaciones sobre el foco no fueran posibles, se habría de actuar sobre el medio tratando de alejar las fuentes de emisión, automatizando el proceso, organizando el trabajo, limitando el tiempo de exposición y señalizando el riesgo y delimitando las zonas de trabajo.

Finalmente si las actuaciones anteriores no eliminasen de forma eficaz el riesgo de exposición, se actuará sobre el receptor mediante una adecuada formación e información relativa a los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ópticas presente en el ambiente laboral y utilizando equipos de protección individual adecuados.

## **Vigilancia de la salud**

El empresario garantizará una adecuada vigilancia de la salud de los trabajadores en función de los riesgos inherentes al trabajo con exposición a radiaciones ópticas con el fin de la detección precoz de cualquier efecto nocivo así como la prevención de cualquier riesgo, incluidos los a largo plazo o los riesgos de enfermedad crónica.

Cuando se detecte una exposición que supere los valores límites, el trabajador tendrá derecho a un examen médico. Así mismo tendrán derecho los trabajadores que como resultado de la vigilancia de la salud, se establezca que padece un daño para la salud identificable, que a juicio de un médico o un especialista en medicina del trabajo sea consecuencia de la exposición a radiaciones ópticas.

## **Legislación y bibliografía**

- .-Real Decreto 486/2010, de 23 de abril.
- .-La exposición laboral a radiaciones ópticas. INSHT
- .-Riesgos por radiaciones ópticas procedentes de fuentes luminosas. INSHT
- .- Radiaciones no ionizantes. Prevención de riesgos. INSHT

