

# La higiene industrial y la vigilancia en la salud en el sector de los áridos (Fichas de consulta)



Con la financiación de la



**FUNDACIÓN  
PARA LA  
PREVENCIÓN  
DE RIESGOS  
LABORALES**

Código de acción: IS-0008/2013 // D.L. MU-1114/2014

Con la financiación de la



FUNDACIÓN  
PARA LA  
PREVENCIÓN  
DE RIESGOS  
LABORALES

Código de acción: IS-0008/2013 // D.L. MU-1114/2014

## Equipo de trabajo

---



Centro Tecnológico  
*del mármol, piedra y materiales*

Francisco Hita López



César Luaces Frades  
Rosa Carretón Moreno



**fecoma**

Elena Blasco Martín  
Manuel Paredes Colmenarejo



Jesús Ordoñez Gámez  
Fernando Medina Rojo  
Juan Marqués Chavarri

# Índice

## I. Generalidades

## II. Riesgos higiénicos industriales

### Factores de riesgo físico

- Ruido
- Vibraciones
- Radiaciones no ionizantes
- Sobrecarga térmica
- Iluminación

### Factores de riesgo químico

- Polvo
- Humos de soldadura
- Humos de combustión

### Factores de riesgo biológico

- Legionella

Definición

Localización

Normativa

Equipos de medida

Posibles daños laborales

Valores límite

Acciones preventivas

Autoevaluación

## III. Resumen

# I. Generalidades

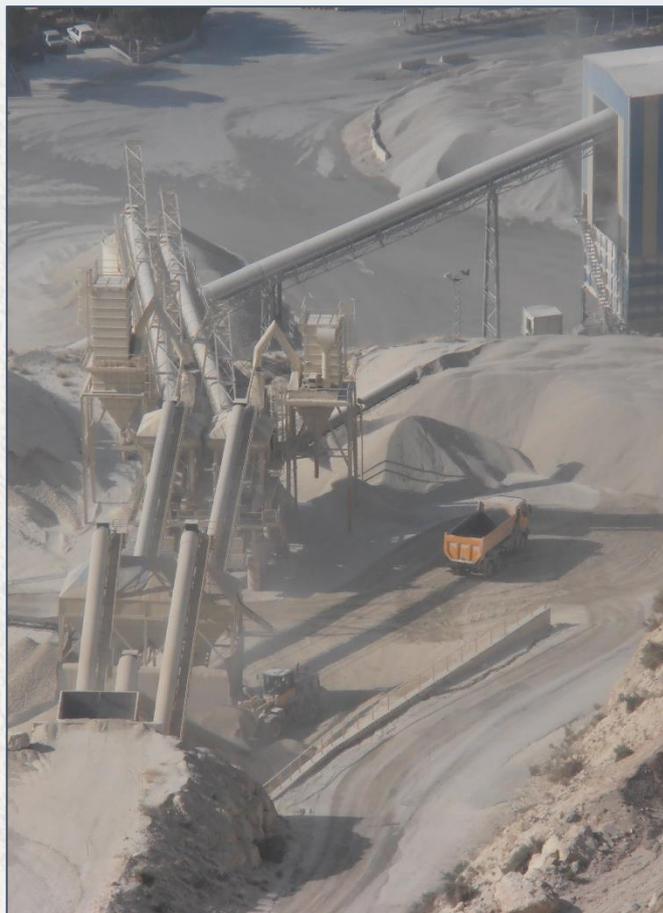


# I. El sector y los riesgos laborales

En el sector de los áridos, al igual que en otros muchos sectores industriales, podemos encontrar unas determinadas condiciones laborales adversas que pueden ser perjudiciales para la salud de los trabajadores expuestos.

Por este motivo, en el trabajo diario, pueden estar presentes determinados riesgos que agrupados en el ámbito de la seguridad laboral, la higiene industrial y/o la ergonomía / psicosociología, pueden poner en peligro la salud de los trabajadores.

El documento que tienes en tus manos pretende ayudarte a familiarizarte con los riesgos higiénicos industriales, ya que estos, debido a que pasan desapercibidos en algunos casos motivado por tiempos cortos de exposición, el desconocimiento de su influencia en la salud o simplemente manifestarse el daño con el paso del tiempo, incluso varios años, no son controlados de la manera adecuada.



# I. El plan de prevención

La prevención de riesgos laborales deberá integrarse en el sistema general de gestión de la empresa, tanto en el conjunto de sus actividades como en todos los niveles jerárquicos de ésta, a través de la implantación y aplicación de un plan de prevención de riesgos laborales.

Este plan de prevención de riesgos laborales deberá incluir la estructura organizativa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para realizar la acción de prevención de riesgos en la empresa, en los términos que reglamentariamente se establezcan.



# I. Evaluación y planificación

Se debe realizar una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, teniendo en cuenta, con carácter general, la naturaleza de la actividad, las características de los puestos de trabajo existentes y de los trabajadores que deban desempeñarlos.

Si los resultados de la evaluación de riesgos pusieran de manifiesto situaciones de riesgo, se realizarán aquellas actividades preventivas necesarias para eliminar o reducir y controlar tales riesgos.

Dichas actividades serán objeto de planificación por el empresario, incluyendo para cada actividad preventiva el plazo para llevarla a cabo, la designación de responsables y los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución.

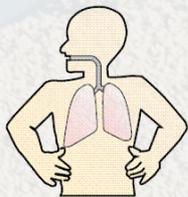


# I. Principales vías de entrada

Cualquier contaminante, químico, físico o biológico, para producir un efecto en el individuo es necesario que entre en el cuerpo humano por alguna de las vías de entrada. Los contaminantes químicos y biológicos pueden ser absorbidos por el organismo a través de:

## VÍA RESPIRATORIA

A través de la nariz y la boca, los pulmones, etc.



Es la vía de penetración de sustancias tóxicas más importante en el medio ambiente de trabajo, ya que con el aire que respiramos pueden penetrar en nuestro organismo polvos, humos, aerosoles, gases, vapores de productos volátiles, etc.

## VÍA DÉRMICA

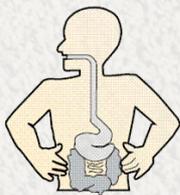
A través de la piel.



Es la vía de penetración de muchas sustancias que son capaces de atravesar la piel, sin causar erosiones o alteraciones notables, e incorporarse a la sangre, para posteriormente ser distribuidas por todo el cuerpo.

## VÍA DIGESTIVA

A través de la boca, estómago, intestinos, etc.



Es la vía de penetración a través de la boca, el esófago, el estómago y los intestinos. También hemos de considerar aquí la posible ingestión de contaminantes disueltos en las mucosidades del sistema respiratorio.

## VÍA PARENTERAL

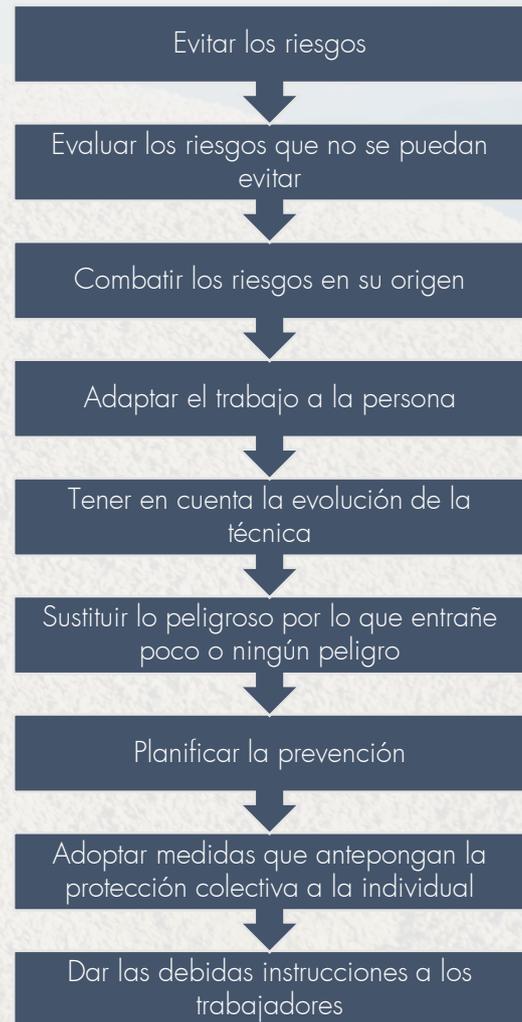
A través de heridas, llagas, etc.



Es la vía de penetración directa del contaminante en el cuerpo a través de llagas, heridas, etc.

# I. Principios de la actividad preventiva

El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención, con arreglo a los siguientes principios:



The background image shows an industrial facility for processing aggregates. A long, elevated conveyor belt system with metal railings is the central focus, extending from the upper left towards the center. Below it, several large, conical piles of material are visible. The leftmost pile consists of large, light-colored stones. To its right are two smaller piles of a finer, sandy material. A vertical chute is positioned between these two piles, with a stream of sand falling from it. In the lower right, another section of the conveyor system is visible, including a small white control box. The entire scene is set against a clear, light blue sky.

## II. Riesgos higiénicos industriales

## II. Ruido

### Definición

El ruido es un sonido no deseado; su intensidad o volumen se mide en decibelios (dB).

La escala de decibelios es logarítmica, por lo que un aumento de 3 dB en el nivel de sonido ya representa una duplicación de la intensidad del ruido.

No es sólo la intensidad la que determina si el ruido es peligroso; también es muy importante la duración de la exposición.

### Normativa

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición al ruido.

### Equipos de medida



Sonómetro  
(mediciones puntuales)



Dosímetro  
(mediciones toda la jornada laboral)



Sonómetro y  
dosímetro

### Localización

- Cantera: operaciones de perforación, voladura, arranque y transporte.
- Planta: machacado, cribado y transporte.
- Parque de áridos: cintas transportadoras y movimiento del material en general.
- Expedición: carga y transporte.
- Taller: uso de herramientas y trabajo junto a motores.

### Posibles daños laborales

La existencia de ruido, que sobrepase los valores límite en el ambiente de trabajo, puede suponer riesgo de pérdida de audición.

Además puede provocar trastornos respiratorios, cardiovasculares, digestivos o visuales. Elevados niveles de ruido pueden provocar trastornos del sueño, irritabilidad y cansancio.

El ruido disminuye el nivel de atención y aumenta el tiempo de reacción del individuo frente a estímulos diversos por lo que favorece el crecimiento del número de errores cometidos y, por lo tanto, de accidentes.

## II. Ruido



### Valores límite

	Nivel de exposición diaria dB (A) - Leq	Nivel de pico dB (C) - Lpk
Valor límite	87	140
Valor superior de exposición que da lugar a una acción	85	137
Valor inferior de exposición que da lugar a una acción	80	135

Observaciones: Valores límite referidos a una jornada laboral de 8 horas

### Acciones preventivas

Acciones preventivas	$\leq 80$ dB(A)	$> 80$ dB(A) y/o $> 135$ dB(C) Lpk	$> 85$ dB(A) y/o $> 137$ dB(C) Lpk	$> 87$ dB(A) y/o $> 140$ dB(C) Lpk
Información y formación de los trabajadores	-	Sí (1)	Sí	Sí
Evaluación de la exposición al ruido	-	Cada 3 años (2)	Anual	Anual
Protectores auditivos individuales	-	Facilitar al trabajador	Uso obligatorio (3)	Uso obligatorio
Señalización de las zonas de exposición	-	-	Sí y restringir el acceso	Sí y restringir el acceso
Control médico	-	Cada 5 años	Mínimo cada 3 años	Cada año
Programa técnico / organizativo para reducir la exposición al ruido	-	-	Sí	Sí
Reducción inmediata de la exposición al ruido y actuación para evitar nuevas sobreexposiciones	-	-	-	Si, además informar a los delegados

1. Se informará y formará cuando  $L_{Aeq,d} \Rightarrow 80$  dB(A) y/o  $L_{pk} \Rightarrow 135$  dB(C)
2. Se evaluará la exposición al ruido solo si  $L_{Aeq,d} > 80$  dB(A)
3. Se utilizarán obligatoriamente protectores auditivos cuando  $L_{Aeq,d} \Rightarrow 85$  dB(A) y/o  $L_{pk} \Rightarrow 137$  dB(C)

## II. Vibraciones

### Definición

Las vibraciones son movimientos oscilatorios de un cuerpo elástico con respecto a una posición de referencia.

Estas vibraciones podrán transmitirse al cuerpo a través de la mano-brazo o a través del cuerpo entero.

Este riesgo tiene relación con la aceleración de un cuerpo, por este motivo su unidad de medida es el  $m/s^2$ .

### Normativa

Real Decreto 1311/2005, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

### Equipos de medida



Vibrómetro  
(Cuerpo completo)



Vibrómetro  
(Mano brazo)



Acelerómetro  
(con vibrómetros)

### Localización

- Cantera: trabajos de perforación, carga y transporte.
- Planta: plataformas de trabajo.
- Parque de áridos: carga y transporte.
- Expedición: carga y transporte.
- Taller: uso de herramientas neumáticas y eléctricas principalmente.

### Posibles daños laborales

Las vibraciones de cuerpo entero pueden producir trastornos respiratorios, músculo-esqueléticos, sensoriales, cardiovasculares, efectos sobre el sistema nervioso, sobre el sistema circulatorio o sobre el sistema digestivo. También puede afectar a la disminución del rendimiento de trabajo.

Las vibraciones de mano-brazo pueden causar trastornos vasculares, nerviosos, musculares, de los huesos y de las articulaciones de las extremidades superiores.

## II. Vibraciones



### Valores límite

	Vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo $m/s^2$	Vibraciones transmitidas al cuerpo entero $m/s^2$
Valor límite de exposición	5	1,15
Valor de exposición que da lugar a una acción	2,5	0,5

Observaciones: Valores límite referidos a una jornada laboral de 8 horas → A(8)

### Acciones preventivas

Acciones preventivas	Sistema cuerpo entero ( $m/s^2$ )			Sistema Mano-brazo ( $m/s^2$ )		
	A(8) <2,5	2,5 < A(8) <5	A(8) >5	A(8) <0,5	0,5 < A(8) <1,15	A(8) >1,15
Evaluación inicial de los puestos existentes	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Evaluación inicial de los puestos de nueva creación o modificados	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Revisión de la evaluación	Sí	-	-	Sí	-	-
Establecer programas de medidas técnicas preventivas y/o organizativas	-	Sí	Sí	-	Sí	Sí
Reducción inmediata del riesgo	-	-	Sí	-	-	Sí
Informar y formar a los trabajadores sobre el riesgo	Informar y formar en base a la evaluación de riesgos que se haya obtenido					
Control médico	-	Sí	Sí	-	Sí	Sí

## II. Radiaciones no ionizantes

### Definición

Radiación se entiende por la emisión, propagación y transferencia de energía en cualquier medio en forma de ondas electromagnéticas o partículas. Lo que caracteriza a una onda electromagnética es la frecuencia, longitud de onda, energía y velocidad de propagación.

Las radiaciones no ionizantes son aquellas que no tienen la energía suficiente para ionizar la materia. Tiene una frecuencia baja y una longitud de onda grande.

Su unidad de medida es la energía por metro cuadrado ( $J/m^2$ ,  $W/m^2$  o bien  $W/m^2 sr$ )

### Localización

- Cantera: trabajos bajo la exposición al sol.
- Planta: trabajos bajo la exposición al sol.
- Parque de áridos: trabajos bajo la exposición al sol.
- Expedición: trabajos bajo la exposición al sol.
- Taller: tareas de soldadura y oxicorte, así como bajo la exposición al sol en tareas al aire libre.

### Normativa

Real Decreto 486/2010, de 23 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales.

### Equipos de medida



Radiómetro  
(ubicación)



Radiómetro

### Posibles daños laborales

Las radiaciones no ionizantes, dependiendo de una serie de factores, pueden afectar a la seguridad y salud de los trabajadores, principalmente de la siguiente manera:

- Daños en la piel: quemaduras, envejecimiento acelerado y/o efectos relacionados con la fotosensibilización.
- Daños en los ojos: reacciones inflamatorias que remiten al cabo de uno o dos días, además de reducción temporal o permanente de la visión.
- Efectos crónicos: Cataratas, envejecimiento cutáneo y cáncer de piel.

## II. Radiaciones no ionizantes



### Acciones preventivas

Acciones preventivas si se supera el valor límite en cualquier caso

Evaluación de la exposición
Información y formación de los trabajadores
Señalización de las zonas de exposición y controlar la exposición a otros trabajadores
Programa técnico / organizativo para reducir la exposición a radiaciones no ionizantes
Dotar de equipos de protección individual adecuados
Control médico

### Valores límite

Longitud de onda	Tiempo	Ángulo de exposición	Valor límite subtendido	Uds.
180-400 nm UV	8 horas	-	$H_s = 30$	J/m <sup>2</sup>
315-400 nm UVA	8 horas	-	$H = 10^4$	J/m <sup>2</sup>
300-700 nm UVA-VISIBLE	$t \leq 10^4$ s	$\alpha \geq 11$ mrad	$L_B = 10^6/t$	W/m <sup>2</sup> sr
		$\alpha < 11$ mrad	$L_B = 100$	
300-700 nm UVA-VISIBLE	$t > 10^4$ s	$\alpha \geq 11$ mrad	$E_B = 100/t$	W/m <sup>2</sup>
		$\alpha < 11$ mrad	$E_B = 0.01$	
380-1400 nm UVA-VISIBLE-IRA	$t > 10$ s	$C = 1,7$ si $\alpha \leq 1,7$ mrad	$L_R = 2,8 * 10^7 / C$	W/m <sup>2</sup> sr
	$10^6 \leq t \leq 10^5$ s	$C = a$ si $1,7 \leq \alpha \leq 100$ mrad $C = 100$ si $\alpha > 100$ mrad	$L_R = 5 * 10^7 / C^{0,25}$	
780-1400 nm IRA	$t > 10$ s	$C = 11$ si $\alpha \leq 11$ mrad	$L_R = 6 * 10^7 / C$	W/m <sup>2</sup> sr
	$10^6 \leq t \leq 10^5$ s	$C = a$ si $11 \leq \alpha \leq 100$ mrad $C = 100$ si $\alpha > 100$ mrad	$L_R = 5 * 10^7 / C^{0,25}$	
780-3000 nm IR	$t \leq 10^3$ s	-	$E = 18 * 10^3 t^{0,75}$	W/m <sup>2</sup>
	$t > 10^3$ s	-	$E = 100$	
380-3000 nm UVA-VISIBLE-IR	$t > 10$ s	-	$H = 20 * 10^3 t^{0,75}$	J/m <sup>2</sup>

## II. Sobrecarga térmica

### Definición

Exposición a un rango de temperaturas, por encima o por debajo de la  $t^{\circ}$  corporal, que pueden afectar a nuestra salud.

La temperatura corporal debe de permanecer constante, oscilando entre los  $36,5-37,5$   $^{\circ}\text{C}$  durante el día.

La principal unidad de medida es el  $^{\circ}\text{C}$ , pero se pueden usar otras uds. (velocidad del aire (m/s), humedad relativa (%H),  $t^{\circ}$  de globo,  $t^{\circ}$  seca...) según el método de evaluación.

### Localización

- Cantera: principalmente en el interior de cabinas y tareas de preparación de la coladura.
- Planta: cabinas de control, locales cerrados y tránsito por pasarelas.
- Parque de áridos: tránsito al aire libre.
- Expedición: en el interior de las cabinas y en la báscula.
- Taller: trabajos al aire libre, manejo de equipos de corte y soldadura, así como trabajos junto a motores.

### Normativa

Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el reglamento general de normas básicas de seguridad minera.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

*No es de aplicación a las fases extractivas del sector.*

### Equipos de medida



Medidor WBG  
(mediciones exhaustivas)



Anemómetro / Termo-higrómetro  
(mediciones sencillas y fiables)

### Posibles daños laborales

Cuando estamos expuestos a temperaturas extremas nuestro cuerpo puede sufrir una tensión térmica por frío (hipotermia) o por calor (hipertermia).

- Hipotermia: malestar general, disminución de la destreza manual, comportamientos extravagantes, congelación de los miembros e incluso la muerte por temperatura del cuerpo inferior a  $28$   $^{\circ}\text{C}$
- Hipertermia: trastornos psiconeuróticos, calambres, agotamiento, golpe de calor, trastornos en la piel: quemaduras, erupciones, etc.

## II. Sobrecarga térmica

### Valores límite



Condiciones de trabajo		Valor límite / Intervalo
Rango de temperatura	locales donde se realicen trabajos sedentarios como oficinas	17 – 27 °C
	locales donde se realicen trabajos ligeros como en talleres	14 – 25 °C
Humedad relativa	en general	30 – 70 %
	si existe riesgos por electricidad estática	Mínimo 50 %
Velocidad del aire	trabajos en ambientes no calurosos	0,25 m/s
	trabajos sedentarios en ambientes calurosos	0,50 m/s
	trabajos no sedentarios en ambientes calurosos	0,75 m/s
Renovación del aire	en general (trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados)	30 m <sup>3</sup> / hora / trabajador
	en el resto	50 m <sup>3</sup> / hora / trabajador

Observaciones: Estos valores límite no son de aplicación a las fases extractivas.

### Acciones preventivas

Acciones preventivas si se superan los valores límite anteriores
Evaluación de la exposición
Información y formación de los trabajadores
Programa técnico / organizativo para reducir la exposición a condiciones térmicas adversas
Dotar de equipos de protección individual adecuados
Control médico

## II. Iluminación

### Definición

La luz puede definirse como radiación capaz de producir directamente sensaciones visuales. La radiación es la emisión o transferencia de energía en forma de ondas electromagnéticas o partículas.

El ojo humano es el órgano fisiológico mediante el cual se experimentan las sensaciones de luz y color; transforma la energía luminosa en energía nerviosa que es transmitida al cerebro a través del nervio óptico.

La unidad de medida es el lux.

### Localización

- Cantera: trabajos en ausencia de luz solar.
- Planta: en las cabinas de control y trabajos en ausencia de luz solar.
- Parque de áridos: en las cabinas de control y trabajos en ausencia de luz solar.
- Expedición: en el interior de la báscula y en trabajos en ausencia de luz solar.
- Taller: trabajos de mantenimiento en general y en el interior de equipos de trabajo.

### Normativa

Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el reglamento general de normas básicas de seguridad minera.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. *No es de aplicación a las fases extractivas del sector.*

### Equipos de medida



Luxómetro

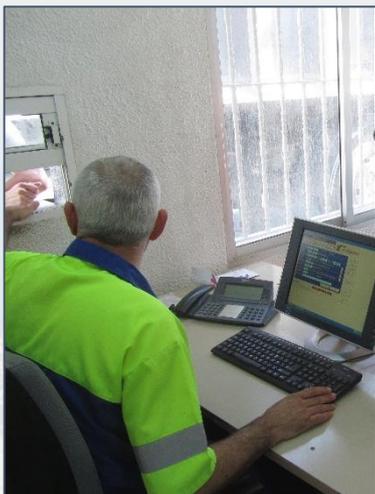
### Posibles daños laborales

Si no se da una correcta iluminación en el lugar de trabajo podrían aparecer, entre otros, los siguientes síntomas: pérdida de la capacidad visual, irritación de los ojos, por otro lado deslumbramientos, brillos, reflejos, sin olvidar el cansancio visual y los dolores de cabeza.

Es sabido que una falta de iluminación puede ser causa de otros daños, como pueden ser pisadas sobre objetos, contacto eléctrico directo, caídas desde altura o atropellos por citar algunos.

## II. Iluminación

### Valores límite



Zona o parte del lugar de trabajo	Nivel mínimo de iluminación (lux)
Zonas donde se ejecutan tareas con	
Bajas exigencias visuales	100
Exigencias visuales moderadas	200
Exigencias visuales altas	500
Exigencias visuales muy altas	1000
Dependiendo del área	
De uso ocasional	50
De uso habitual	100

Observaciones: Estos valores límite no son de aplicación a las fases extractivas.

### Acciones preventivas

Acciones preventivas si se supera los valores límite anteriores
Evaluación de la exposición
Información y formación de los trabajadores
Programa técnico para reducir la exposición a bajas condiciones de iluminación

## II. Polvo

### Definición

Lo que se conoce como polvo es la suspensión de partículas sólidas, particulada y dispersa en la atmósfera producida por los procesos mecánicos y/o movimiento del aire de un determinado material extraído, elaborado, transportado o almacenado.

Este polvo está compuesto por diversos tipos de partículas en función de los materiales que lo componen, pudiendo estar presente la sílice.

Las unidades del polvo pueden darse en  $\text{mg}/\text{m}^3$  o en partes por millón (ppm). En el caso de la sílice como un % del polvo.

### Localización

- Cantera: operaciones de perforación, voladura, arranque y transporte.
- Planta: machacado, cribado y transporte.
- Parque de áridos: cintas transportadoras y movimiento del material en general.
- Expedición: carga y transporte.
- Taller: mantenimiento de equipos que han estado sometidos a ambientes polvorientos.

### Normativa

ITC 2.0.02. Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en la industria extractiva del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

### Equipos de medida



Bomba de aspiración, ciclón y filtro

### Posibles daños laborales

La fracción respirable de polvo puede penetrar profundamente en los pulmones. Los mecanismos de defensa natural del cuerpo pueden eliminar la mayor parte del polvo respirable inhalado.

Sin embargo, en casos de exposición prolongada a niveles excesivos de polvo, y más aún si contiene sílice, puede ocasionar efectos irreversibles sobre la salud en forma de silicosis y otras neumoconiosis.

## II. Polvo



### Valores límite (fracción respirable)

	Nivel de exposición diaria mg/m <sup>3</sup>
Polvo (materia particulada)	3,00
Sílice cristalina: cuarzo	0,10

Observaciones: Valores límite referidos a una jornada laboral de 8 horas

### Acciones preventivas

Acciones preventivas	Muestra < 50% del VLA-ED	50% del VLA-ED < Muestra < VLA-ED	Muestra > VLA-ED
Información y formación de los trabajadores	Anual	Anual	Inmediato
Evaluación de la exposición al polvo	Cuatrimestral, aunque se puede solicitar una reducción a una medición anual	Cuatrimestral	Hacer 3 mediciones consecutivas y calcular la media
Protectores individuales	Recomendable	Necesario	Obligatorio
Señalización de las zonas de exposición	Sí	Sí	Sí
Control médico	Sí (si la exposición es nula podrá obviarse esta medida)	Sí	Sí
Programa técnico / organizativo para reducir la exposición al polvo	-	Sí	Sí
Reducción inmediata de la exposición al polvo y actuación para evitar nuevas sobreexposiciones	-	-	Sí

## II. Humos de soldadura

### Definición

Los trabajos soldadura, además de emitir radiaciones, también emiten una serie de humos. Estos humos pueden contener sustancias que pueden afectar a la salud de los trabajadores cuando están expuestos a ellos.

Estos humos son una suspensión de partículas formadas por condensación del estado gaseoso, originadas por sublimación o volatilización de metales y, a menudo, acompañadas por una oxidación.

Las unidades pueden darse en  $\text{mg}/\text{m}^3$  o en partes por millón (ppm).

### Localización

- Cantera: tareas ocasionales de reparación de equipos por soldadura.
- Planta: tareas ocasionales de reparación de equipos por soldadura.
- Parque de áridos: tareas ocasionales de reparación de equipos por soldadura.
- Expedición: tareas ocasionales de reparación de equipos por soldadura.
- Taller: trabajos de soldadura realizados con cierta frecuencia.

### Normativa

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

### Equipos de medida



Bomba de aspiración y filtro

### Posibles daños laborales

La inhalación de humos de soldadura puede ocasionar daños para la salud. Los órganos afectados y la gravedad de las lesiones dependen de los contaminantes presentes y la cantidad inhalada.

- Efectos agudos: inflamaciones pulmonares, asfixia, alteraciones del tejido pulmonar y temblores.
- Efectos crónicos: daño del sistema respiratorio en forma de neumoconiosis, daños colaterales en otros órganos (estómago, riñones, hígado...).
- Otros: efectos sensibilizantes, efectos cancerígenos y/o daños en el feto.

## II. Humos de soldadura



### Acciones preventivas

Acciones preventivas si se supera el valor límite en cualquier caso

Evaluación de la exposición

Información y formación de los trabajadores

Señalización de las zonas de exposición y controlar la exposición a los trabajadores

Programa técnico / organizativo para reducir la exposición a humos metálicos

Dotar de equipos de protección individual adecuados

Control médico

### Valores límite

Agente químico	Valor límite
Óxido de hierro	5,0 mg/m <sup>3</sup>
Trióxido de cromo	0,05 mg/m <sup>3</sup>
Óxido de cinc (fracción respirable)	2,0 mg/m <sup>3</sup>
Óxido de Berilio	0,0002 mg/m <sup>3</sup>
Óxido de cadmio (Fracción inhalable)	0,01 mg/m <sup>3</sup>
Óxido de cadmio (Fracción respirable)	0,002 mg/m <sup>3</sup>
Monóxido de carbono	29,0 mg/m <sup>3</sup> , 25,0 ppm
Acroleína (Vía dérmica)	0,23 mg/m <sup>3</sup> , 0,1 ppm
Cloruro de carbonilo (Fosgeno)	0,08 mg/m <sup>3</sup> , 0,02 ppm
Dióxido de titanio	10,0 mg/m <sup>3</sup>
Dióxido de carbono	9150 mg/m <sup>3</sup> , 5000 ppm
Óxido de aluminio	10,0 mg/m <sup>3</sup>
Aluminio: Humos de soldadura, como Al	5,0 mg/m <sup>3</sup>
Tricloroetileno	10,0 ppm
Percloroetileno	172 mg/m <sup>3</sup> , 25,0 ppm
Manganeso elemental.	0,2 mg/m <sup>3</sup>
Níquel metal (más níquel)	1,0 mg/m <sup>3</sup>
Cobre: Humos, como Cu.	0,2 mg/m <sup>3</sup>
Cobre: Polvo y nieblas, como Cu	1,0 mg/m <sup>3</sup>
Estaño metal	2,0 mg/m <sup>3</sup>
Plata metal	0,1 mg/m <sup>3</sup>
Amianto	0,1 fibras/cm <sup>3</sup>
Fluoruros inorgánicos, como F, excepto el hexafluoruro de uranio y los expresamente indicados	2,5 mg/m <sup>3</sup>
Dióxido de nitrógeno	5,7 mg/m <sup>3</sup> , 3,0 ppm
Monóxido de nitrógeno	31,0 mg/m <sup>3</sup> , 25,0 ppm
Óxido de dinitrógeno	92,0 mg/m <sup>3</sup> , 50,0 ppm

Observaciones: Valores límite en mg/m<sup>3</sup> y/o ppm (partes por millón) referidos a una jornada laboral de 8 horas y para los principales componentes conocidos.

## II. Humos de combustión

### Definición

La combustión es el conjunto de procesos físico-químicos por los cuales se libera controladamente parte de la energía interna del combustible.

Debido a este proceso, se generan humos y gases en el ambiente que pueden contener diversos compuestos, de los cuales, principalmente pueden ser perjudiciales para la salud el monóxido de carbono (CO), los óxidos de azufre y nitrógeno (NOx).

Las unidades pueden darse en  $\text{mg}/\text{m}^3$  o en partes por millón (ppm).

### Localización

- Cantera: trabajos con maquinaria móvil y equipos de transporte.
- Planta: descarga de material en tolvas y movimiento de material con pala.
- Parque de áridos: movimiento de material con pala cargadora.
- Expedición: carga y transporte.
- Taller: reparación de equipos de combustión. Es en el taller donde este riesgo adquiere mayor importancia, en el resto de localizaciones es casi nulo.

### Normativa

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

### Equipos de medida



Medidor de CO<sub>2</sub>



Otros instrumentos de medida en tiempo real

### Posibles daños laborales

Uno de los efectos más peligrosos de los gases de combustión, a través de su inhalación, es la asfixia por el monóxido de carbono (CO). También se puede producir la asfixia por la inhalación de CO<sub>2</sub>, ya que este reduce el porcentaje de oxígeno.

También se pueden producir otros efectos como pueden ser: dificultad para respirar, debido al espasmo o contracción de los bronquios, irritación de la garganta y/o de los ojos, así como tos.

## II. Humos de combustión



### Valores límite

Agente químico	Valor límite
Monóxido de carbono (CO)	29mg/m <sup>3</sup> , 25 ppm
Dióxido de carbono	9150 mg/m <sup>3</sup> , 5000 ppm
Dióxido de azufre	1,32 mg/m <sup>3</sup> , 0,5 ppm
Dióxido de nitrógeno	5,7 mg/m <sup>3</sup> , 3 ppm
Monóxido de nitrógeno	31 mg/m <sup>3</sup> , 25 ppm
Hydrocarburos alifáticos alcanos (C1 – C4) y sus mezclas, gases	1000 ppm
Amoniaco	14 mg/m <sup>3</sup> , 20 ppm

Observaciones: Valores límite en mg/m<sup>3</sup> y/o ppm (partes por millón) referidos a una jornada laboral de 8 horas y para los principales componentes relacionados con los humos.

### Acciones preventivas

Acciones preventivas si se supera el valor límite en cualquier caso
Evaluación de la exposición
Información y formación de los trabajadores
Señalización de las zonas de exposición y controlar la exposición a los trabajadores
Programa técnico / organizativo para reducir la exposición a humos derivados de la combustión
Dotar de equipos de protección individual adecuados
Control médico

## II. Legionella

### Definición

La Legionella es una bacteria ambiental capaz de sobrevivir en un amplio intervalo de condiciones físico-químicas, multiplicándose entre 20 °C y 45 °C, y destruyéndose a más de 70 °C. Su temperatura óptima de crecimiento está entre 35 y 37 °C.

Su nicho ecológico natural son las aguas superficiales, estancados, formando parte de su flora bacteriana.

Su unidad de medida es UFC/ml o bien el "recuento aeróbico". Número de microorganismos por ml a 30 °C.

### Localización

- Cantera: regado de pistas, plataformas de trabajo y accesos.
- Planta: rociado de agua pulverizada en puntos donde se emite polvo.
- Parque de áridos: regado y pulverizado en puntos con presencia de polvo.
- Expedición: regado de zona de trabajo.
- Taller: mantenimiento de instalaciones con agua almacenada.

### Normativa

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

### Equipos de medida



Ejemplo de punto crítico a controlar



Kit de control de la legionella

### Posibles daños laborales

Las gotas de agua que contienen la bacteria pueden permanecer suspendidas en el aire y penetrar por inhalación en el aparato respiratorio de los trabajadores expuestos.

Los trabajadores con legionelosis tienen normalmente fiebre, escalofríos y tos, que puede ser seca o con moco. También se puede padecer dolor muscular, dolor de cabeza, cansancio, pérdida de apetito y, ocasionalmente, diarrea.

En casos más extremos pueden dañarse los riñones no funcionando correctamente; además por medio de una radiografía de tórax se puede observar una neumonía que en casos extremos puede provocar la muerte.

## II. Legionella

### Acciones preventivas



#### Acciones preventivas genéricas

Eliminar o reducir de zonas sucias mediante un buen diseño y el mantenimiento de las instalaciones

Evitar las condiciones que favorecen la supervivencia y multiplicación de legionella, mediante el control de la temperatura del agua y la desinfección continua de la misma.

Establecimiento de un programa de mantenimiento preventivo que verifique periódicamente el buen estado del agua utilizada.

Garantizar que el agua destinada al consumo humano sea adecuada, evitando beber agua de depósitos estancados.





## III. Resumen

### III. Riesgos por puesto de trabajo

De manera orientativa, se muestra la relación existente entre los principales puestos de trabajo y los riesgos higiénicos identificados en el presente documento.

Para conocer exactamente el nivel de riesgo existente en cada puesto de trabajo, será necesario evaluar cada uno de los riesgos por medio de personal competente y equipos certificados y siempre calibrados.

	Ruido	Vibraciones de cuerpo completo	Vibraciones mano brazo	Radiaciones no ionizantes	Iluminación	Sobrecarga térmica	Polvo	Humos de combustión	Humos de soldadura	Legionella
Encargado	Yellow	Pink	Green	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Green	Green	Green
Perforista	Red	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Red	Green	Green	Green
Artillero	Red	Green	Green	Green	Green	Red	Yellow	Green	Green	Green
Conductor de maquinaria móvil	Pink	Red	Pink	Green	Green	Yellow	Yellow	Green	Green	Green
Operador de planta y ayudante	Red	Yellow	Green	Green	Pink	Yellow	Pink	Green	Green	Yellow
Basculista	Green	Green	Green	Green	Pink	Yellow	Yellow	Green	Green	Green
Mantenimiento	Red	Green	Red	Red	Pink	Pink	Pink	Yellow	Pink	Green

Leyenda:  Riesgo muy importante  Riesgo importante  Riesgo moderado  Sin riesgo o de nivel bajo

## III. Chequeo de autoevaluación

Nº	Chequeo	Respuesta		Actuación a ejecutar en caso afirmativo
		Sí	No	
1	Hay sospechas de que el riesgo higiénico "X"* puede estar presente en el puesto de trabajo.			Comunicar la situación al empresario y/o consultar con los delegados de prevención. Art. 18 y 33 – LPRL.
2	Se tiene constancia de que el riesgo higiénico "X"* está presente en el puesto de trabajo.			Proceder a evaluar el riesgo según normativa de aplicación y metodologías de muestreo adecuadas. Art. 14 y 16 – LPRL.
3	Tras la evaluación de riesgos se ha detectado una situación de riesgo que hay que controlar.			En caso afirmativo seguir con la presente cuestionario. En caso negativo considerar que es una situación saludable mientras no cambien las condiciones de trabajo y/o la normativa de aplicación y fin de la presente autoevaluación.
4	Se han adoptado medidas preventivas acordes a los principios de la actividad preventiva.			El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención con arreglo a los principios generales. Art. 15 , 16 y 17 – LPRL.
5	Los resultados de la evaluación y la planificación de medidas han sido comunicadas a los trabajadores y estos han participado en su elaboración.			Los trabajadores, uno por uno, deberán de ser informados de los riesgos relacionados con su trabajo, además de ser consultados y participar en todas las cuestiones que afecten a su seguridad y salud. Además podrán efectuar propuestas al empresario. Art. 18 – LPRL.
6	En función de los riesgos higiénicos detectados en los puestos de trabajo, se ha procedido a formar a los trabajadores.			El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva. Art. 19 – LPRL.
7	Los reconocimientos médicos de vigilancia de la salud se efectúan aplicando los protocolos específicos asociados a los riesgos higiénicos presentes.			El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo por medio de personal sanitario con competencia técnica, formación y capacidad acreditada. Art. 22 – LPRL.
8	Se comunica a la autoridad competente las enfermedades profesionales derivadas de los riesgos higiénicos que haya sufrido cualquier trabajador.			El empresario estará obligado a notificar por escrito a la autoridad competente los daños para la salud de los trabajadores a su servicio que se hubieran producido con motivo del desarrollo de su trabajo. Art. 23 – LPRL.
9	Se adoptan las medidas necesarias para que los trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos puedan desempeñar su actividad sin riesgo para su salud.			Los trabajadores no serán empleados en puestos de trabajo en los que, a causa de sus características personales debidamente reconocida, puedan ponerse en situación de peligro o, en general, cuando se encuentren en condiciones no adecuadas. Además se realizará una evaluación de riesgos específica para este colectivo. Art. 25 – LPRL.
10	Existen trabajadoras en situación de embarazo, postparto o menores de edad.			El empresario deberá efectuar una evaluación específica de los puestos de trabajo a desempeñar por trabajadoras en situación de embarazo, postparto o trabajadores menores de edad (16 -18 años), adoptando las medidas preventivas necesarios e incluso procediendo a cambiar de puesto de trabajo si las condiciones de trabajo pudiesen dañar su seguridad o salud o la de los suyos. Art. 26 y 27 – LPRL.

\* Sustituir "X" por: ruido, vibraciones, radiaciones no ionizantes, sobrecarga térmica, iluminación, polvo, humos de soldadura, humos de combustión y legionella para autoevaluar las condiciones de trabajo asociadas a los riesgos higiénicos identificados en este documento.

# III. Actuaciones generales de control

Ante un riesgo conocido se deben adoptar las medidas preventivas precisas para eliminar el riesgo.

Si esto no fuera posible, por orden de prioridad, se controlará la exposición en la fuente o foco, el medio de transmisión y por último sobre el receptor (trabajador).



## FUENTE

Pretenden la eliminación o reducción del riesgo en el mismo origen en el que se genera.

- Rediseño del proceso.
- Aislamiento o confinamiento.
- Métodos húmedos.
- Extracción localizada.

## MEDIO

Modifican las condiciones de transmisión y propagación entre la fuente y los trabajadores expuestos.

- Orden y limpieza.
- Ventilación general.
- Barrera física.
- Aumento de distancia.
- Monitoreo.

## RECEPTOR

Limitan la exposición de los trabajadores a los riesgos generados.

- Información.
- Formación.
- Tiempo de exposición.
- Rotación de puestos.
- Higiene personal.
- Vigilancia en la salud.
- EPI's.

## III. Derechos y obligaciones del trabajador

### Derechos:

- A una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- A recibir información sobre los riesgos generales y específicos para la seguridad y la salud en el trabajo
- Recibir una formación teórica y práctica en materia preventiva.
- Vigilancia médica periódica.
- Participar y ser consultado en todo lo relacionado con la seguridad y salud en el trabajo.
- Paralizar su actividad en caso de riesgo grave e inminente.
- Protección especial en caso de menores y maternidad.
- La libre designación de los Delegados de Prevención.

### Obligaciones\*:

- Cooperar con el empresario para garantizar unas condiciones de trabajo seguras.
- Cumplir con las órdenes e instrucciones relativas a la prevención y protección de riesgos.
- Informar de inmediato sobre las situaciones que, a su juicio, entrañen riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.
- Utilizar correctamente las herramientas y medios con los que desarrollen su actividad, los medios y equipos de protección personal, así como los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen, relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que desarrolle la misma.
- Comunicar al empresario las situaciones de salud incompatibles con su trabajo.

\* El incumplimiento por parte de los trabajadores de estas obligaciones en materia de seguridad y salud en el trabajo, se considerará como incumplimiento laboral, regulado en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores.

# III. Obligaciones y derechos del empresario

## Obligaciones:

- El empresario tiene el deber de proteger a los trabajadores frente a los riesgos laborales.
- Incorporar la prevención a todos los niveles jerárquicos, definiendo su responsabilidad.
- Planificar la producción, integrando la prevención.
- Constituir una organización y dotarla de los recursos necesarios para llevar a cabo las actividades preventivas.
- Llevar a cabo un plan de prevención, en función de las características de la empresa y de la evaluación de riesgos realizada, con un seguimiento permanente de la actividad preventiva.
- Garantizar la vigilancia médica periódica en función de los riesgos laborales y las condiciones de cada trabajador.
- Consultar y dar participación a los trabajadores, en todo lo que tenga relación con la salud laboral de los mismos.
- Informar y formar a los trabajadores en los riesgos generales y específicos existentes en la empresa, así como en la prevención de los mismos.
- En función de las características de la empresa, adoptar un plan de emergencia y primeros auxilios.
- Elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral, la documentación que indica la Ley de prevención.
- En caso de riesgo grave e inminente, adoptar las medidas necesarias para que los trabajadores puedan interrumpir su actividad y abandonar, si fuera necesario, el lugar de trabajo.
- Gestionar la coordinación de actividades empresariales.

## Derechos:

- Al cumplimiento de los deberes de los trabajadores

Con la financiación de la



FUNDACIÓN  
PARA LA  
PREVENCIÓN  
DE RIESGOS  
LABORALES

Código de acción: IS-0008/2013 // D.L. MU-1114/2014

Con la financiación de la



FUNDACIÓN  
PARA LA  
PREVENCIÓN  
DE RIESGOS  
LABORALES

Entidad Ejecutante



Centro Tecnológico  
*del mármol, piedra y materiales*

Entidades Solicitantes



La explotación de la propiedad intelectual de los productos finales de las acciones financiadas por la FUNDACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, pertenece a la misma.

Para la difusión, publicación, cita o divulgación por terceros de los trabajos finales, será obligatoria la obtención de la pertinente autorización de la FUNDACIÓN, sin que en ningún caso, pueda cobrarse por la utilización del uso de estos trabajos finales.