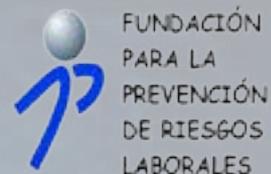


**Análisis de los riesgos  
derivados de la exposición al frío en  
el sector del frío industrial.  
Criterios de selección de  
equipos de protección individual**

Con la financiación de:



Entidades ejecutantes y solicitantes



Asociación de Locutores de Radio y Televisión de España

**ALDEFE**

AS-0162/2014



**FITAG**

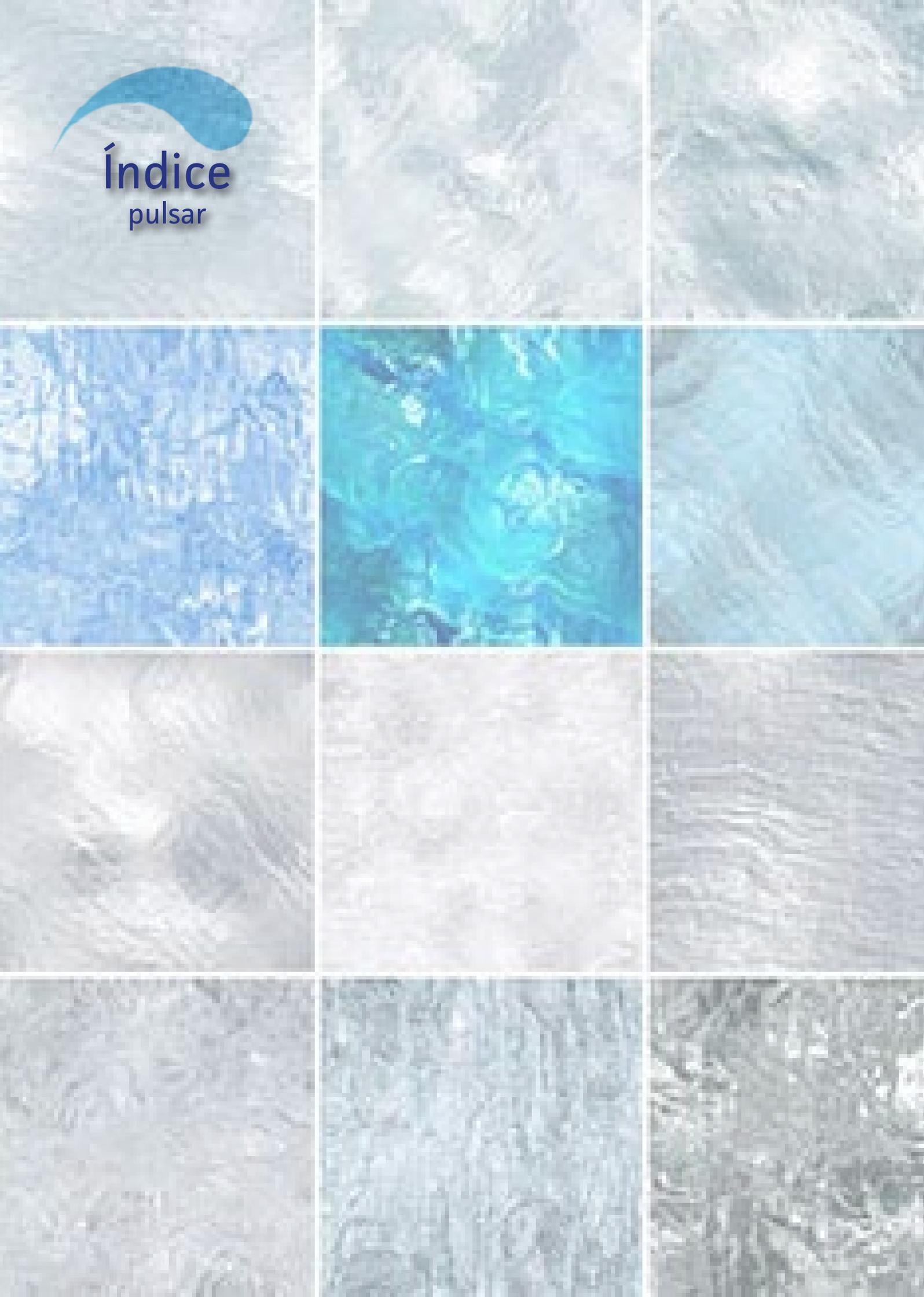
Industria y  
Trabajadores Agrarios

AS-0161/2014



# Índice

pulsar



1

# Introducción

El sector del frío industrial, determinado por el CNAE 521 “Depósito y almacenamiento”, acoge en España a un total de 1.970 empresas, de las cuales el 96% tiene menos de 50 trabajadores o carece de asalariados. Desarrollan una actividad de gran importancia para la economía, considerándose un sector estratégico que afecta a otros sectores ya que desarrollan su actividad en toda la cadena de distribución de alimentos, desde la producción hasta el consumo final.

Debido a la actividad realizada en dichas empresas, es inevitable la exposición a bajas temperaturas, ya sea en cámaras de refrigeración o de congelación, con lo que el frío supone un factor a tener muy en cuenta a la hora de aplicar medidas técnicas y organizativas adecuadas para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores en ese entorno.

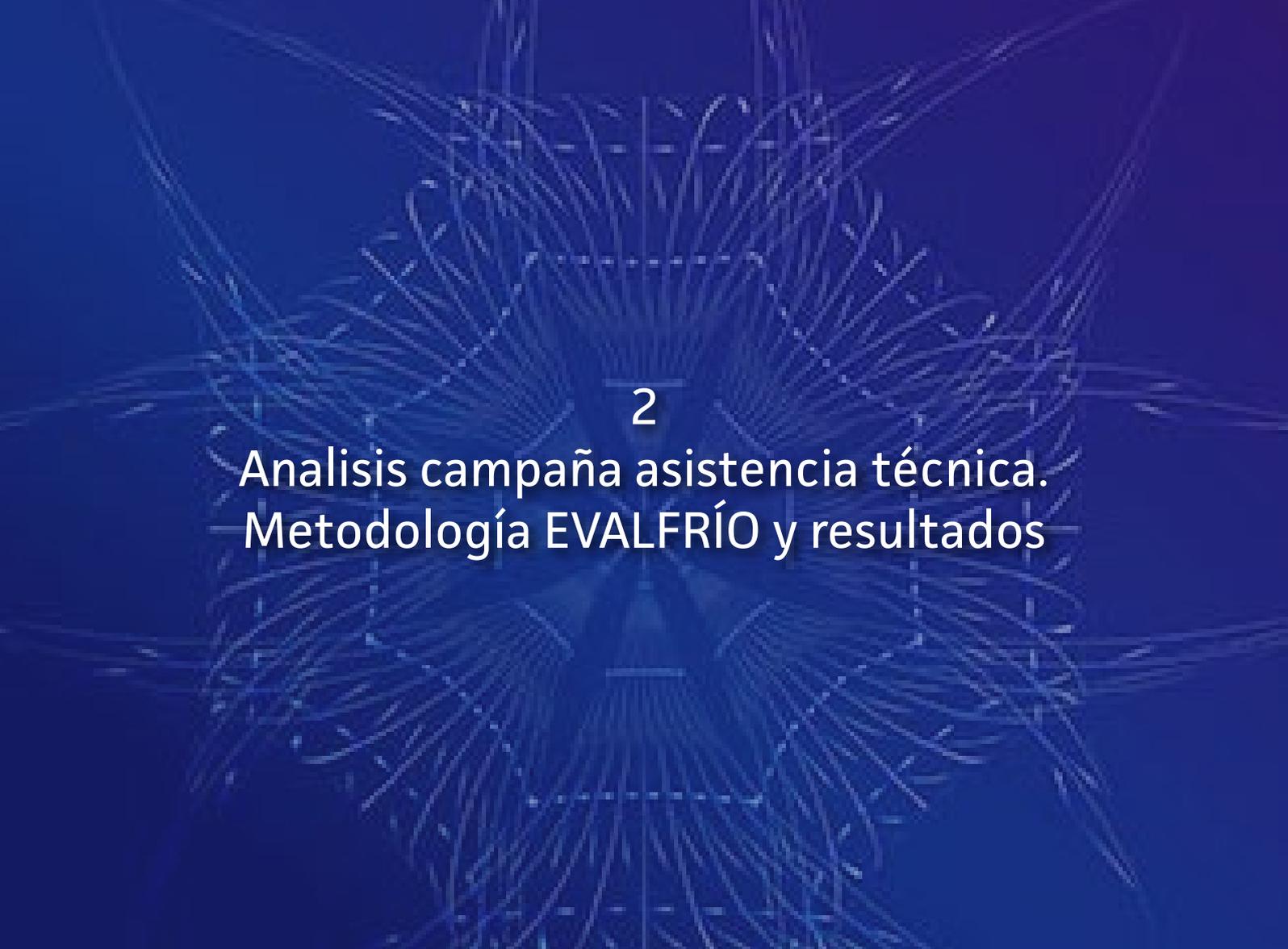
Por ello, la Asociación de Explotaciones Frigoríficas, Logística y Distribución de España (ALDEFE) y la Federación de Industria y los Trabajadores Agrarios de la Unión General de Trabajadores (FITAG-UGT), con el objetivo de mejorar de forma continua los niveles de seguridad y salud en el trabajo, han desarrollado a lo largo del año 2015, la acción denominada “Promoción de comportamientos seguros y criterios de selección de EPI específicos frente al riesgo de exposición a bajas temperaturas. Sector de Frío Industrial”, financiada por la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales en la convocatoria 2014.

Dicha acción tiene como objetivos principales:

- ▶ Facilitar asistencia técnica a empresarios y trabajadores, especialmente a pequeñas y medianas empresas, mayoritarias en el sector, que son las que “a priori” presentan mayor dificultad para realizar mejoras en lo referente a la prevención de riesgos laborales.
- ▶ Promocionar actitudes y comportamientos seguros ante la exposición a bajas temperaturas en las diferentes tareas y puestos de trabajo en el sector del frío industrial.

La presente publicación pretende ser una herramienta útil que permita identificar las situaciones de riesgo derivadas de la exposición a bajas temperaturas, proponiendo medidas preventivas para eliminar, o si no es posible, minimizar sus efectos, poniendo especial atención a los criterios de selección de la ropa y los equipos de protección individual específicos para proteger frente al frío.

Se incluyen, además, los resultados y conclusiones de la campaña de asistencia técnica realizada en el marco de la acción con objeto de analizar diferentes aspectos de la seguridad relacionados con la exposición al frío.



2

Analisis campaña asistencia técnica.  
Metodología EVALFRÍO y resultados

# Analisis campaña asistencia técnica. Metodología EVALFRÍO y resultados

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

Dentro de las actuaciones incluidas en el proyecto, se han visitado 6 empresas del sector con el objetivo de evaluar las condiciones a los que los trabajadores están expuestos a bajas temperaturas. Se ha obtenido información acerca de los puestos de trabajo que ocupan, las tareas que realizan, el tiempo de exposición real a frío y la ropa de trabajo y los equipos de protección individual que tienen a su disposición los trabajadores para hacer frente al riesgo.

Para realizar la evaluación, se hará uso del programa **EVALFRÍO**, herramienta informática desarrollada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) para facilitar la evaluación de los riesgos y las molestias de tipo térmico que puedan existir en trabajos en cámaras de refrigeración y de congelación debido al estrés térmico por frío, teniendo en cuenta criterios técnicos y legales.

Contiene los métodos de evaluación de riesgos por estrés térmico debido al frío recogidos en la norma experimental española **UNE-ENV ISO 11079: 1998. Evaluación de ambientes fríos. Determinación del aislamiento requerido para la vestimenta (ISO TR 11079:1993).**

La herramienta **EVALFRÍO** permite:

- ▶ Evaluar el riesgo de hipotermia mediante el cálculo del aislamiento térmico que debería proporcionar la ropa del trabajador (aislamiento térmico de la vestimenta) para que el riesgo fuese aceptable o, en caso necesario, la duración límite de la exposición y el tiempo de recuperación que el trabajador necesitaría permanecer en un lugar cálido para recuperar el calor perdido.
- ▶ Conocer si se podrían originar molestias por frío en todo el cuerpo aunque el resultado de la evaluación considere que el riesgo es aceptable.
- ▶ Evaluar los riesgos de enfriamiento de las extremidades (manos y pies) y del tracto respiratorio y la posibilidad de molestias locales por frío.

# Analisis campaña asistencia técnica. Metodología EVALFRÍO y resultados

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

El método de evaluación del riesgo utilizado por **EVALFRÍO** emplea los siguientes parámetros que es necesario definir previamente para comprender los resultados obtenidos en la evaluación.

- ▶ **Aislamiento de la vestimenta requerido (IREQ):** Aislamiento térmico que debería proporcionar la ropa del trabajador para que no ocurran pérdidas inaceptables de calor corporal que rompan el equilibrio térmico del cuerpo.

Los valores de referencia usados en la valoración del riesgo se basan en dos criterios fisiológicos:

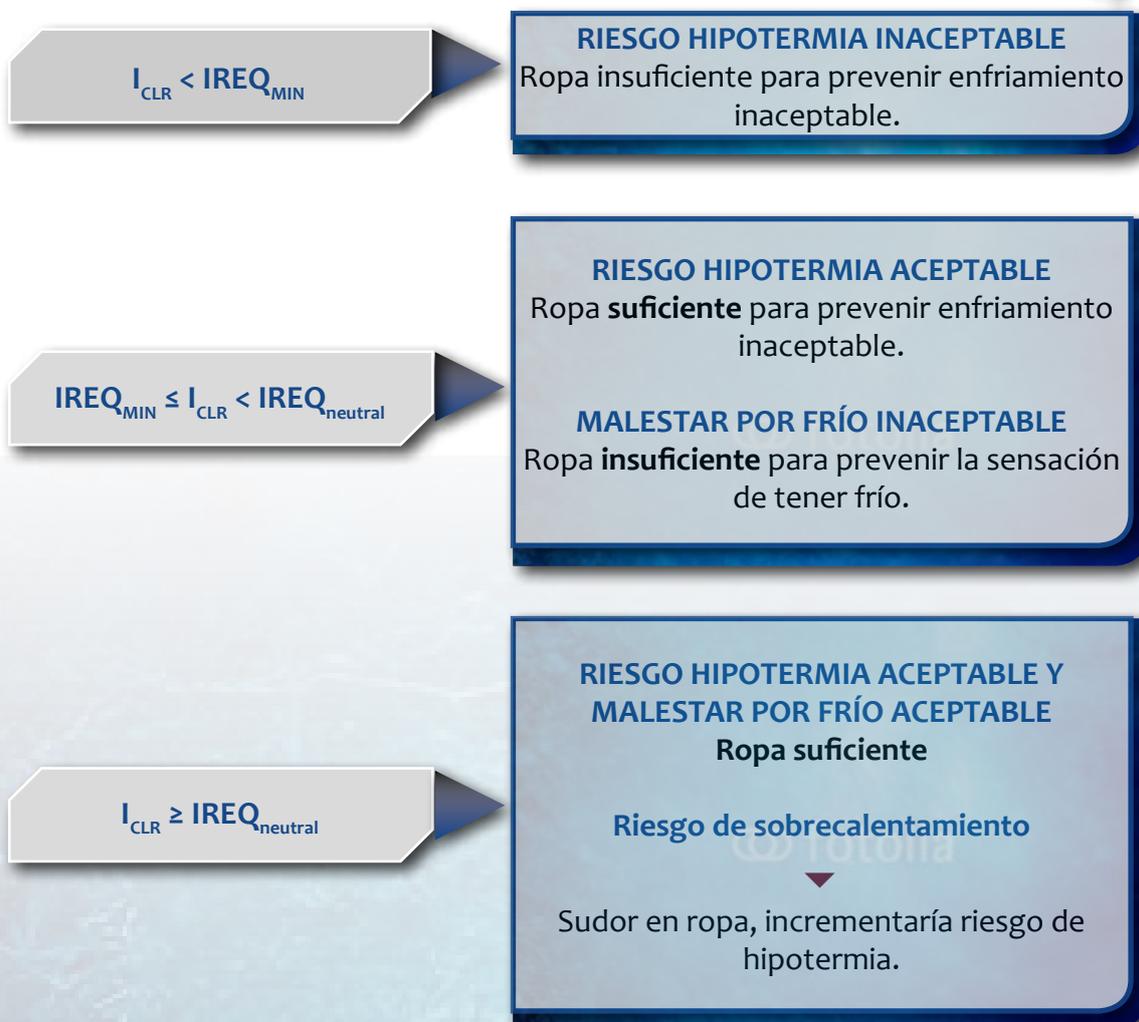
- ▶▶ **Criterio de sobrecarga fisiológica alta.** Calcula el aislamiento de la vestimenta mínimo requerido, **IREQ<sub>min</sub>**, que mantendrá el equilibrio térmico para un valor de temperatura central algo inferior al normal, produciendo sensación de frío. Marca el límite de la aceptabilidad del riesgo de hipotermia.
- ▶▶ **Criterio de sobrecarga fisiológica baja.** El equilibrio térmico se mantiene a un valor normal de temperatura central con una pérdida de calor corporal pequeña y una intervención termorreguladora fisiológica mínima, de manera que el individuo experimenta una sensación de neutralidad térmica. Con este criterio, se calcula el aislamiento de la vestimenta neutro requerido, **IREQ<sub>neutral</sub>**, que marca el límite de la aceptabilidad del malestar o las molestias por frío.
- ▶ **Resistencia térmica de la vestimenta ( $I_{cl}$ ).** Se trata de un parámetro que expresa la resistencia que las vestimentas del trabajador tienen frente a las pérdidas o ganancias de calor.

La valoración del riesgo de estrés por frío, se realiza **mediante la comparación del aislamiento térmico de la ropa que viste el trabajador considerando otras variables ( $I_{clR}^1$ ) con el aislamiento necesario para mantener el equilibrio térmico.**

1  $I_{clR}$ : Valor de  $I_{cl}$  corregido para tener en cuenta la carga física que realiza la persona que hace uso de esa vestimenta, la velocidad del aire y el resto de variables del entorno, de manera que se aplica un factor de reducción al valor de  $I_{cl}$  para realizar la comparación con los valores de IREQ. A mayor carga física realizada por el trabajador, mayor será la reducción a aplicar al valor de  $I_{cl}$ .

# Analisis campaña asistencia técnica. Metodología EVALFRÍO y resultados

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual



Aplicando criterios legales y técnicos, esta herramienta permite realizar las evaluaciones proporcionando además una interpretación de las mismas.

# Analisis campaña asistencia técnica. Metodología EVALFRÍO y resultados

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

Para su utilización correcta, se requieren los siguientes datos medidos o estimados en el lugar de trabajo:

- ▶ Temperatura del aire,  $t_a$ .
- ▶ Temperatura radiante media,  $t_{rm}$  (en caso de no poder medirse o calcularse, puede utilizarse  $t_a$ ).
- ▶ Velocidad del aire,  $v_a$ .
- ▶ Humedad relativa.
- ▶ Tasa metabólica o consumo metabólico (M), dependiente de la actividad realizada.
- ▶ Aislamiento de la vestimenta (ICL), condicionado por la ropa y equipos de protección individual frente al frío utilizados por el trabajador.

Todas las empresas visitadas disponían de evaluación de riesgos y en todas ellas se identificaba como riesgo la exposición a frío pero en ninguna se había realizado con anterioridad una evaluación específica sobre el riesgo de estrés térmico por frío.

En cada una de las empresas, se ha seleccionado el puesto o los puestos de trabajo donde la exposición a bajas temperaturas es más habitual, tratándose en algunos casos de temperaturas superiores a los  $0^{\circ}\text{C}$  (antecámaras o salas refrigeradas) o en cámaras de congelación que trabajan a temperaturas inferiores a los  $0^{\circ}\text{C}$ .

# Analisis campaña asistencia técnica. Metodología EVALFRÍO y resultados

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

Se han utilizado los siguientes equipos de medición:

Medidor de estrés térmico con módulo de calibración	QUEST TEMP 010
Termoanemómetro	ALNOR 9870-M

Los resultados obtenidos se recogen en la siguiente tabla, donde se indican los lugares analizados, las tareas realizadas y la resistencia térmica de la vestimenta utilizada por los trabajadores para llevar a cabo dichas tareas. En todas las empresas se pudo constatar que se hace entrega a los trabajadores de manera gratuita de la ropa de trabajo, ropa de protección y equipos de protección individual necesarios.

Para todos los casos, se ha estimado el tiempo máximo de exposición a frío (situación más desfavorable) a lo largo de la jornada laboral en las condiciones habituales de trabajo:

# Analisis campaña asistencia técnica. Metodología EVALFRÍO y resultados

Empresa	Puesto de trabajo	Lugar de trabajo	Tarea realizada	Tasa <sup>2</sup> metabólica o consumo metabólico m (w/m <sup>2</sup> )	Tiempo estimado de exposición a lo largo de la jornada laboral (minutos)	Resistencia térmica de la vestimenta I <sub>CL</sub> (clo)	CONDICIONES TERMOHIGROMÉTRICAS			
							Temperatura (°C)	Humedad (%)	Velocidad del aire (m/s)	Temperatura de globo <sup>3</sup> (°C)
A	Carretillero	Cámara 11 (cámara de congelación) (Sin circulación de aire)	Entrada y salida de material haciendo uso de carretilla elevadora	165	240	4	-20	49	0	-20
A	Carretillero	Cámara 11 (cámara de congelación) (Con circulación de aire)	Entrada y salida de material haciendo uso de carretilla elevadora	165	240	4	-20	49	1,16	-20
A	Carretillero	Antecámara cámaras 11 y 12	Preparación de pedidos	165	240	3,13	11	95	0,06	11,1
A	Carretillero	Carga y descarga	Carga y descarga de pedidos	165	240	3,13	10,2	92	0,4	10,7
B	Operario de cámara	Antecámara	Picking, embalaje y retractilado de palés	165	540	1,08	7,8	70	0,15	8,5
C	Operario de cámara	Antecámara	Picking en antecámaras. Uso de transpalé y apilador eléctrico	165	540	1,2	10,2	68	0,17	10,7

2 Debido a las tareas que se realizan en cámaras y antecámaras en las empresas visitadas, se ha considerado un consumo metabólico moderado según la **tasa metabólica por ocupación desempeñada**, que implica, entre otras tareas, la manipulación de cargas moderadamente pesadas y trabajos con brazos y piernas en tareas de conducción y desplazamiento de equipos (carretillas elevadoras, apiladores eléctricos).

3 En aquellos casos donde no ha sido posible técnicamente el cálculo directo del valor de temperatura de globo (interior de cámaras de congelación) se ha considerado la temperatura de globo igual a la temperatura del aire.

# Analisis campaña asistencia técnica. Metodología EVALFRÍO y resultados

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

Empresa	Puesto de trabajo	Lugar de trabajo	Tarea realizada	Tasa metabólica o consumo metabólico m (W/m <sup>2</sup> )	Tiempo estimado de exposición a lo largo de la jornada laboral (minutos)	Resistencia térmica de la vestimenta I <sub>cl</sub> (clo)	CONDICIONES TERMOHIGROMÉTRICAS			
							Temperatura (°C)	Humedad (%)	Velocidad del aire (m/s)	Temperatura de globo (°C)
D	Operario de cámara	Interior de cámaras y de camiones refrigerados	Carga y descarga de productos congelados	165	180	4,69	-18	50	0,4	-18
E	Carretillero	Cámaras	Carga/descarga con carretilla de productos en el interior de cámaras	165	540	4	-22,9	32	0	-22,9
F	Peón/carretillero	Antecámara	Carga/descarga de productos en el interior de cámaras	165	240	4	5	30	0	5
F	Peón/carretillero	Cámara	Distribución de material a la salida y entrada de cámaras	165	240	4	-23	30	0	-23

# Analisis campaña asistencia técnica. Metodología EVALFRÍO y resultados

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

Se muestran a continuación los resultados y su valoración correspondiente obtenidos directamente con la aplicación informática **EVALFRÍO**<sup>4</sup>.

Empresa	Puesto/lugar de trabajo <sup>5</sup>	Ireq neutral (Clo)	Icl neutral (Clo)	Ireq min (Clo)	Icl min (Clo)	Valoración
A	1	2,1	2,6	1,9	2,4	Riesgo de hipotermia y molestias por frío en todo el cuerpo aceptables
	2	2,2	2,7	2	2,5	
	3	0,6	0,8	0,5	0,6	
	4	0,6	0,8	0,5	0,6	
B	1	0,7	0,9	0,6	0,7	Riesgo de hipotermia y molestias por frío en todo el cuerpo aceptables
C	1	0,6	0,8	0,5	0,6	Riesgo de hipotermia y molestias por frío en todo el cuerpo aceptables
D	1	2,0	2,5	1,8	2,3	Riesgo de hipotermia y molestias por frío en todo el cuerpo aceptables
E	1	2,3	2,8	2,1	2,6	Riesgo de hipotermia y molestias por frío en todo el cuerpo aceptables
F	1	0,9	1,1	0,7	0,9	Riesgo de hipotermia y molestias por frío en todo el cuerpo aceptables
F	2	2,3	2,8	2,1	2,6	

<sup>4</sup> Los resultados obtenidos muestran directamente los valores corregidos que consideran la actividad física realizada, la velocidad del aire y el resto de variables que influyen.

<sup>5</sup> Para simplificar, se han identificado numéricamente los diferentes lugares de trabajo identificados en la tabla anterior.

## Analisis campaña asistencia técnica. Metodología EVALFRÍO y resultados

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

Como conclusión, se desprende que **en la totalidad de las empresas visitadas y en los puestos analizados puede considerarse que el riesgo de hipotermia y molestias por frío en todo el cuerpo son aceptables.**

Como aspecto negativo, indicar que si aumenta la tasa metabólica de las tareas que se realizan se corre el riesgo de sobrecalentamiento en el trabajador, lo que llevaría a un aumento de la sudoración. La presencia de sudor en la ropa junto a un ambiente frío incrementaría el riesgo de hipotermia.

Que los resultados obtenidos no hayan reflejado que exista riesgo de hipotermia y de molestias por exposición a frío no exime del cumplimiento de los descansos obligatorios recogidos para jornadas de trabajo en cámaras de congelación en la legislación vigente y de aplicar, siempre que sea posible, el resto de medidas técnicas y organizativas que se indiquen en las evaluaciones de riesgo pertinentes.

En este sentido, indicar que en la totalidad de las empresas visitadas los trabajadores realizan descansos a lo largo de su jornada laboral, teniendo flexibilidad a la hora de realizarlos y disponiendo para ello de salas aisladas de las zonas de frío y con disposición de bebidas calientes. Las empresas conocían los tiempos de permanencia máximos establecidos para cámaras de congelación y afirmaban que, en ningún caso, un trabajador podía permanecer en el interior de una cámara de congelación 6 horas diarias (respetando siempre los descansos establecidos por normativa) al realizar diversas tareas a lo largo de su jornada laboral, varias de las cuales se realizan fuera de las cámaras. En consecuencia, aplican medidas organizativas para limitar el tiempo de exposición.

## Analisis campaña asistencia técnica. Metodología EVALFRÍO y resultados

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

Como medidas técnicas reseñables, casi la totalidad de las empresas disponían de equipos con cabina cerrada calefactada, o abiertas con asiento calefactado, para realizar trabajos que conlleven mayor tiempo de permanencia en cámaras de congelación. Únicamente en una de las empresas visitadas se carecía de dichos equipos.



Por último, indicar que en todas las empresas se facilitaba información a los trabajadores acerca de los riesgos presentes en su puesto de trabajo y se ofrecía vigilancia de la salud específica.

Hay que matizar que las valoraciones en cada una de las empresas se han realizado contemplando unas condiciones de trabajo específicas que pueden variar en las distintas jornadas de trabajo, especialmente en lo referente a la carga física y consumo metabólico que suponga cada tarea.

## Analisis campaña asistencia técnica. Metodología EVALFRÍO y resultados

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

Además, se ha considerado para el cálculo del aislamiento térmico de la vestimenta a un trabajador “tipo”, vestido de una manera determinada en función de la ropa de trabajo, ropa de protección y equipos de protección individual que cada empresa proporciona a sus trabajadores y de la información tomada visualmente en cada empresa visitada.

Maticemos que la resistencia al frío, como se verá más adelante en esta guía, viene condicionada por varios factores, entre los que se encuentra las características individuales de cada persona. Así, bajo las mismas condiciones de trabajo, no todos los trabajadores hacen uso de la misma ropa de trabajo y equipos de protección individual aunque tengan a su disposición una amplia gama de ellos. En consecuencia, las conclusiones resultantes de la campaña de asistencia técnica realizada tienen un carácter meramente orientativo.

The background is a vibrant blue with a complex, abstract pattern of light rays and geometric shapes, creating a sense of depth and movement. The rays appear to emanate from a central point, spreading outwards. The overall effect is a dynamic, crystalline or architectural structure.

3

Riesgos derivados de la  
exposición al frío en el sector del  
frío industrial

## Riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

El cuerpo humano genera energía a través de numerosas reacciones bioquímicas que se producen en el organismo. Para ello se utiliza la energía química de los alimentos transformándola en energía mecánica y calor a través del metabolismo.

La temperatura corporal se encuentra regulada por el sistema nervioso central, en un ambiente confortable la temperatura se mantiene constante, alrededor de los 37°C.

Cuando el flujo de calor cedido al ambiente por el organismo es excesivo, la temperatura del cuerpo desciende, lo que puede conllevar riesgo de sufrir estrés por frío.

### RIESGO DE ESTRÉS POR FRÍO:

Carga térmica negativa (pérdida de calor excesiva) a la que están expuestos los trabajadores y que resulta del efecto combinado de factores físicos y climáticos que afectan al intercambio de calor (condiciones ambientales, actividad física y ropa de trabajo).

La **sobrecarga fisiológica** es la respuesta del cuerpo humano frente a los factores físicos y climáticos, provocando una serie de mecanismos de ajuste para aumentar la generación interna de calor y disminuir su pérdida, consiguiendo así mantener la temperatura interna.

## Riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

La piel presenta unos receptores térmicos que, en contacto con el frío, activan los mecanismos destinados a aumentar la generación interna de calor y disminuir la pérdida del mismo:

- ▶ **Tiritera:** Consiste en la activación involuntaria de los músculos produciendo aumento de la actividad metabólica con la correspondiente generación de energía acompañada de calor.
- ▶ **Vasoconstricción:** Es un estrechamiento de los vasos sanguíneos que supone la disminución del flujo de sangre a la superficie del cuerpo, con ello se consigue dificultar la disipación de calor al ambiente.

Podemos distinguir dos situaciones:

- ▶ **Sobrecarga fisiológica baja:** Es el estado neutro en el que la sensación térmica es la que la persona no requiere aporte o pérdida de calor.



## Riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

- ▶ **Sobrecarga fisiológica elevada:** El organismo se encuentra expuesto a unas condiciones en las que existe sensación subjetiva de frío, tras un período de disminución de calor en piel y extremidades, el equilibrio térmico se mantiene sólo mediante la activación de los mecanismos de regulación (vasoconstricción periférica y tiritera).



Paradójicamente y debido a la vasoconstricción, los miembros más alejados del núcleo central del organismo ven disminuido el flujo de sangre por lo que su temperatura desciende y existe riesgo de congelación en manos, pies, etc.

Los efectos principales del frío en el organismo son la hipotermia o descenso de la temperatura interna y la congelación de los miembros periféricos. Estos efectos del frío en el organismo originan la subdivisión de las situaciones de estrés por frío.

El estrés por frío se puede clasificar de la siguiente forma:

## 1) **Estrés por enfriamiento general:**

---

Cuando un trabajador debe realizar tareas en ambientes fríos se encuentra expuesto al riesgo de estrés por frío y en concreto, al riesgo de estrés térmico por enfriamiento general del cuerpo.

Un trabajador expuesto a un ambiente frío conserva el equilibrio térmico del cuerpo cuando el calor generado por el organismo mantiene la temperatura del individuo constante.

Existen algunos factores que pueden afectar al equilibrio térmico del organismo:

- **Calor** que produce el cuerpo en el desarrollo de una actividad: el organismo transforma la energía química de los alimentos en energía mecánica y calor a través del metabolismo.
- **Consumo energético:** Cuando un trabajador desarrolla una tarea requiere un consumo energético (consumo metabólico) que varía en función del nivel de exigencia de dicha tarea. La mayor parte de dicha energía es transformada directamente en calor y solamente una cuarta parte de la energía consumida es aprovechada en realizar el trabajo.
- **Tasa metabólica:** Se denomina tasa metabólica al parámetro que sirve para medir el gasto energético del individuo cuando desarrolla una tarea.
- **Las condiciones ambientales:** Se deben tener en cuenta, entre otros parámetros, temperatura y velocidad del aire y humedad relativa.

## Riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

- **Características térmicas de la ropa:** El nivel de aislamiento que proporciona la vestimenta y área total de la misma.
- **Tiempo de exposición:** Cuando un trabajador se encuentra en un ambiente frío puede darse la situación en la que el flujo de calor cedido al ambiente sea excesiva y la temperatura del cuerpo descienda, en este caso se materializa el riesgo de estrés por frío, pudiendo originar daños a la seguridad y la salud del trabajador.

### 2) Estrés por enfriamiento local:

La situación de riesgo por enfriamiento local se materializa cuando se genera un desequilibrio entre la pérdida de calor de una parte concreta del cuerpo (manos, pies, cabeza, vías respiratorias, etc.) y la entrada de calor a través de la sangre caliente.



## Riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

a) **Las extremidades del cuerpo humano** son propensas a sufrir grandes pérdidas de calor que pueden dar lugar a un enfriamiento local, cuando existe la presencia de algunos factores de riesgo.

- ▶▶ La acción directa del viento sobre la piel sin protección provoca considerables pérdidas de calor y puede poner en peligro el equilibrio térmico local produciendo enfriamiento local por convección.

Son **factores de riesgo**:



*La velocidad del aire.*



*La temperatura del aire.*



*Tiempo de exposición.*

## Riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

- ▶▶ **Contacto con superficies frías:** cuando la piel entra en contacto con superficies frías durante un tiempo, la temperatura de la piel puede decrecer rápidamente aproximándose a la temperatura de la superficie de contacto, se denomina enfriamiento local por conducción.

Son **factores de riesgo:**



*La temperatura en contacto con la superficie.*



*El tiempo de contacto.*

## Riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

**b) Las vías respiratorias**, en concreto, el tracto respiratorio superior y la mucosa nasal pueden sufrir enfriamiento debido a la inhalación de aire frío y seco. La mucosa nasal a través de la respiración es capaz de recuperar cierta cantidad de calor y humedad, si la frecuencia respiratoria es elevada y mayoritariamente por la boca, el enfriamiento puede extenderse rápidamente por las vías respiratorias y provocar inflamaciones epiteliales.

Los **factores de riesgo** que pueden afectar en este caso son:



*La temperatura del aire.*



*Humedad relativa del aire.*



*Nivel de exigencia de la actividad.*



*Tiempo de exposición.*

## Riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

No obstante, se ha comprobado que las reacciones al frío son variables, en función de las características propias de cada individuo, por lo que además de los factores de riesgo analizados, para los casos de estrés por enfriamiento general y local, pueden influir en la exposición al riesgo de estrés por frío, hay que tener en consideración las características personales de los individuos expuestos.

Determinamos a continuación, los factores de riesgo, derivados de las características personales, que pueden afectar en caso de exposición a frío:

- **Edad:** En general, las personas mayores parecen ser menos tolerantes al frío y con el envejecimiento los ajustes termorreguladores se vuelven menos eficientes.
- **Género:** La velocidad de enfriamiento de los pies y de las manos es mayor en mujeres por lo que presentan mayor riesgo de sufrir lesiones en las extremidades. En cambio, en términos de enfriamiento general, las mujeres parecen ser más tolerantes al estrés por frío (especialmente en agua fría) debido al mayor grosor de la capa de grasa subcutánea que proporciona mayor aislamiento.
- **Morfología /antropometría:** Ratio entre la superficie y el volumen.
- **Presencia de problemas circulatorios** (antecedentes de lesiones debidas al frío). Las personas con enfermedades circulatorias (angina de pecho, enfermedad de Raynaud, etc.) son más susceptibles y propensas a padecer estrés por frío.
- **Fatiga y cansancio.**
- **Insuficiencia en la ingesta de alimentos y líquidos** (contribuyen a la producción de calor en el organismo y elimina la deshidratación).
- **Consumo de bebidas alcohólicas y tabaco.**

## Riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

- Uso de ciertos medicamentos (como los medicamentos para diabéticos). Se requiere consulta médica en el caso de ingesta de medicamentos, dado que muchos fármacos actúan sobre el sistema cardiorrespiratorio y pueden interferir en las respuestas termorreguladoras (por ejemplo, medicamentos para la hipertensión).
- Falta de aclimatación: En el caso del frío, contrariamente a lo que sucede con el calor, no podemos hablar de un periodo de aclimatación. Sin embargo, ciertas partes del cuerpo que se encuentran expuestas repetitivamente pueden desarrollar una cierta tolerancia al frío.
- Ropa inadecuada y consecuencias de la sobreprotección: La protección frente al frío requiere necesariamente la utilización de múltiples capas de ropa, lo que junto con los guantes y el calzado implica una serie de restricciones en el movimiento. En consecuencia, los trabajos realizados en condiciones de frío se prolongan y se produce una sobrecarga adicional debido a la protección (incremento de fricción interna entre las capas de ropa y mayor peso).

### 3.1 Efectos de la exposición a frío sobre la seguridad y salud de los trabajadores: patologías asociadas.

#### 1) Efectos sobre la salud:

##### ● **Hipotermia:**

La hipotermia se presenta cuando la temperatura interna desciende por debajo de los 35 °C, y se producen una serie de reacciones fisiológicas y psicológicas que son consecuencia de un desequilibrio de los mecanismos de regulación del intercambio de calor.

## Riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

Con el enfriamiento progresivo del cuerpo se ven reducidas varias de las capacidades del individuo:

- El rendimiento.
- La capacidad de trabajo físico.
- La capacidad mental (confusión mental y alteraciones en el juicio).

La persona afectada no es capaz de reconocer el peligro de la situación, por lo que en estos casos, la asistencia externa puede ser la única alternativa para interrumpir la exposición y proceder a la recuperación.

El enfriamiento corporal puede dar lugar a la inconsciencia y parálisis de la mayoría de las funciones corporales, así como la reducción al mínimo de las funciones cardiorrespiratorias.

En los casos más extremos en los que la temperatura interna alcanza 28°C existe un riesgo importante de fibrilación cardíaca.

El recalentamiento y recuperación de las víctimas de hipotermia profunda debe tratarse en un hospital con personal especializado.

- **Congelación profunda de la piel:**

Se define como aquella situación en la que las capas y tejidos más profundos de la piel se congelan formando cristales de hielo y la piel se vuelve dura al tacto.

La gravedad y el daño de la congelación dependerán de la temperatura, la duración, la intensidad, la superficie afectada y el proceso de recalentamiento que se lleve a cabo.

## Riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

- **Congelación superficial de la piel:**

Se trata de la congelación local de la capa superficial de la piel, provocando el blanqueamiento y color pálido de la piel.

- **Lesiones por frío sin congelación:**

Se producen cuando se someten las extremidades a exposiciones largas de temperaturas bajas sin que se produzca la congelación de la piel.

Los factores que contribuyen a producir estas lesiones son las bajas temperaturas, la inmovilidad de las extremidades y la humedad. En esta situación, el principal efecto perjudicial consiste en una disfunción vascular y celular, que puede llegar a ser irreversible.

- **Efectos respiratorios:**

Cuando un trabajador se encuentra en un ambiente frío, la inhalación de aire a muy bajas temperaturas entra en las membranas de las mucosas del tracto respiratorio superior y puede, con el tiempo, causar irritación, reacciones micro-inflamatorias y bronco-espasmo.

El bronco-espasmo es un proceso de contracción de los bronquios que impide el acceso normal del aire a los pulmones. Es una reacción común en el frío y es particularmente pronunciado en las personas asmáticas y en personas con vías respiratorias hipersensibles.

El enfriamiento del tracto respiratorio puede provocar síntomas de dolor en personas con trastornos cardiovasculares. En cambio, en estas circunstancias, personas sin problemas respiratorios pueden realizar trabajos de actividad moderada, en condiciones donde la temperatura del aire puede alcanzar los -30 °C.

## Riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

### ● Efectos cardiovasculares:

En presencia de ambientes fríos, los vasos sanguíneos periféricos sufren una vasoconstricción que produce como consecuencia un aumento de la presión sanguínea.

Esta es la razón por la que el frío puede agravar los síntomas asociados con diferentes tipos de enfermedades cardiovasculares, como el síndrome de Raynaud o la angina de pecho.

La enfermedad de Raynaud es un trastorno de los vasos sanguíneos que afecta generalmente los dedos de las manos y los pies. Cuando la persona afectada se encuentra expuesta a frío se produce un estrechamiento de los vasos sanguíneos (vasoconstricción), razón por la cual, la sangre no puede llegar a la superficie de la piel y las áreas afectadas se vuelven blancas y azules pudiendo, en casos severos, causar llagas o muerte de los tejidos.

En el caso de personas que padecen trastornos del corazón o enfermedades de tipo obstructivo de los vasos sanguíneos, estos pueden verse agravados debido a que la exposición a frío produce un aumento de la tensión arterial y de la frecuencia cardíaca debido a la vasoconstricción periférica. El corazón, en estas circunstancias, debe recibir por parte de los vasos coronarios, un mayor aporte de oxígeno para su correcto funcionamiento lo que supone un sobreesfuerzo. Por todo ello, la exposición a bajas temperaturas puede desencadenar angina de pecho o infarto de miocardio, arritmias e insuficiencia cardíaca.

## Riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

### **2) Efectos sobre la capacidad de trabajo:**

El descenso de la temperatura produce cambios en las propiedades de los tejidos internos, la ralentización de los procesos metabólicos y la transmisión de señales por parte del sistema nervioso. Pudiendo originar alteraciones a nivel de:

- **Destreza manual:**

La exposición a frío produce una reducción de la eficiencia y movilidad de los músculos que se manifiesta en una pérdida de destreza, en especial, en manos y dedos.

Cuando la temperatura de los dedos es de 30-31° C los movimientos de precisión con las manos pueden verse afectados.

En el caso de movimientos más amplios, se ven considerablemente reducidos por debajo de temperaturas de las manos de 20 °C.

- **Destreza mental:**

El rendimiento o destreza mental puede verse afectada, aumentando el tiempo de reacción y de resolución de problemas.

- **Capacidad física de trabajo:**

Tal como se ha comentado, cuando los músculos se enfrían se reduce la movilidad y, por lo tanto, la capacidad de trabajo físico debido al incremento del coste energético de cada movimiento, con la consecuente sensación de agotamiento e incluso de fallo repentino.

## Riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

Si la exposición a frío origina un descenso de la temperatura del organismo por debajo de los 36 °C, se reduce el movimiento de los grandes músculos del cuerpo, lo que puede producir en el individuo dificultad al caminar y en la realización de trabajos físicos exigentes. En consecuencia un esfuerzo moderado puede convertirse en un trabajo pesado.

### **3) Otros efectos sobre la seguridad de los trabajadores:**

Los trabajadores, por el hecho de desarrollar sus tareas en instalaciones que se encuentran a muy bajas temperaturas, pueden estar expuestos a riesgos como caídas originadas por la existencia de suelos resbaladizos debido a la presencia o acumulación de hielo.

4

## Medidas preventivas y pautas de trabajo seguras

# Medidas preventivas y pautas de trabajo seguras

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

Cuando el frío no se puede eliminar debido al proceso de trabajo, siempre hay que evaluar este riesgo para saber si es aceptable para la salud de las personas que están expuestas o qué medidas hay que implantar para reducirlo a niveles que no representen un peligro.

Las temperaturas inferiores a 15° C pueden generar falta de confort, principalmente, en los trabajos sedentarios o de carga ligera, mientras que una exposición prolongada a temperaturas que estén por debajo de los 10° C puede ocasionar daños para la salud.

En los casos en los que existe una posible situación de estrés por frío, será necesario aplicar medidas preventivas dirigidas a minimizar los posibles efectos de las condiciones de trabajo en la seguridad y salud de los trabajadores.

Las medidas preventivas en el caso del estrés por frío se deben adaptar a cada situación y se dividen en medidas de diseño y gestión de los puestos de trabajo, organización del trabajo, medidas personales y formación e información a los trabajadores, además es necesario proteger la seguridad y la salud de los trabajadores con la aplicación de pautas de trabajo seguro.

## 1) Medidas técnicas:

### En el acceso de las instalaciones frigoríficas:

- El acceso se deberá marcar con señalización específica de frío extremo.
- Deberán existir puertas de apertura rápida y cortinas de aire que permitan limitar los aportes de aire exterior húmedo, para reducir la condensación interior.



# Medidas preventivas y pautas de trabajo seguras

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

## El interior de la cámara deberá estar dotado de:

- Un sistema de apertura desde el interior permanentemente operativo en cualquier circunstancia.
- Un dispositivo de aviso sonoro y luminoso que permita dar la alarma a una persona accidentalmente atrapada.
- Para evitar el contacto con superficies frías se deberá colocar aislamiento en las superficies metálicas.
- En el caso que sea técnicamente imposible, el aislamiento de dichas superficies, colocar pantallas que limiten el riesgo por contacto con las superficies frías.
- Seleccionar materiales para el suelo adaptados al frío extremo para prevenir el riesgo de caídas por resbalones.
- También se deberá prevenir la formación de escarcha en el suelo utilizando, por ejemplo, secadores de aire.
- La velocidad del aire del sistema de ventilación de la cámara frigorífica no debe superar la velocidad de 0,2 m/s en las zonas de trabajo.
- Cuando sea necesario realizar actividades estáticas, siempre que sea posible, se recomienda colocar los mandos de control en una sala con calefacción de suelo radiante y colocar asientos con material térmicamente aislante.
- Para la realización de trabajos en el interior de las cámaras se deberán emplear equipos y herramientas que puedan utilizarse adecuadamente con guantes.
- Deben estar señalizadas las zonas de contacto con superficies frías, así como la presencia de superficies heladas.



# Medidas preventivas y pautas de trabajo seguras

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

Además, de las medidas de diseño de cámaras frigoríficas, se deben aplicar medidas complementarias en instalaciones de frío:

- Cuando en el centro de trabajo se deban realizar trabajos con exposición a frío se deberá disponer de un local con calefacción (no sobrecalentado) ofreciendo la posibilidad de consumir bebidas calientes, con posibilidad de secado de la ropa húmeda y también con armarios con ropa de repuesto.
- Además, siempre que sea posible, se utilizarán equipos de mantenimiento mecánica como carretillas o retráctiles estén adaptadas al trabajo en cámaras frías y que dispongan de una cabina con calefacción.
- Medir periódicamente la temperatura y la velocidad del aire, puesto que estos dos factores son los que más influyen en el riesgo de estrés por frío.

## 2) Medidas organizativas del trabajo:

**Jornada máxima y tiempos de descanso** en cámaras frigoríficas y de congelación: Un aspecto muy importante para los trabajos en exposición de frío es el establecimiento de pausas para calentarse.

El Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo, establece los tiempos máximos de permanencia en el interior de cámaras frigoríficas de congelación y determina la jornada máxima, así como los tiempos de descanso necesarios.

La jornada máxima del personal que trabaje en cámaras frigoríficas y de congelación varía en función de la temperatura de las mismas:

- En cámaras de **cero hasta cinco grados bajo cero**:
  - Debe concederse un descanso de recuperación de 10 minutos por cada 3 horas de trabajo ininterrumpido en el interior de las cámaras.

# Medidas preventivas y pautas de trabajo seguras

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

- En las cámaras de más de **cinco hasta dieciocho grados bajo cero**:
  - La permanencia máxima en el interior de las mismas será de 6 horas, debiendo concederse un descanso de recuperación de 15 minutos por cada hora de trabajo ininterrumpido en el interior de las cámaras.
  
- En las cámaras de **dieciocho grados bajo cero o más**:
  - Con una oscilación de más o menos tres, la permanencia máxima en el interior de las mismas será de 6 horas, debiendo concederse un descanso de recuperación de 15 minutos por cada 45 minutos de trabajo ininterrumpido en el interior de las cámaras.

La diferencia entre la jornada normal y las 6 horas de permanencia máxima en el interior de las cámaras podrá completarse con trabajo realizado en el exterior de las mismas.

No obstante, variables como la actividad metabólica del trabajo, las condiciones ambientales climáticas y el grado de aislamiento de la ropa de trabajo, permiten calcular el tiempo máximo de exposición del trabajador y el tiempo de recuperación necesario para reestablecer la energía calorífica que la persona ha perdido, de forma que no se produzcan daños para la seguridad y la salud de los trabajadores.

Es importante destacar que son preferibles pausas largas y menos frecuentes, que cortas y frecuentes.

**Participación de los trabajadores:** Se debe priorizar la participación de los trabajadores en la organización del trabajo e implantar las medidas preventivas adecuadas.

En caso de realizar **tareas en solitario y trabajos aislados** se deben considerar medidas como la colocación de dispositivos “hombre muerto” en aquellos casos que sea necesario. Estos dispositivos envían una señal de alarma en caso de una inmovilización prolongada.

# Medidas preventivas y pautas de trabajo seguras

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

Instalar un **sistema de comunicación y control** de los equipos expuestos y favorecer el trabajo entre 2 personas.

### 3) Medidas de protección personal:

Siempre que la evaluación de riesgos muestre que exista exposición al frío y los trabajadores estén expuestos a un riesgo potencial que no pueda ser eliminado o reducido mediante la aplicación de medidas técnicas y/u organizativas, el empresario deberá garantizar que dispongan de la ropa de trabajo y los equipos de protección individual adecuados, velando por el uso y mantenimiento de los mismos. Se deberán proporcionar gratuitamente, al igual que la ropa de trabajo.

La evaluación de riesgos deberá indicar, además, la ropa y los equipos de protección que deben utilizarse en cada caso.

En función del diseño, se pueden distinguir dos tipos principales de ropa de protección:

- Prendas individuales, como chaquetas, chalecos, manguitos, pantalones, delantales, capuchas, polainas, etc., que sólo cubren una parte del cuerpo.
- Monos y trajes, que cubren el cuerpo completo, pudiendo llevar capucha o no.

De manera más específica, en el sector del frío industrial, se pueden diferenciar.

- “Ropa de protección. Prendas para protección contra ambientes fríos”, para temperaturas de hasta  $-5^{\circ}\text{C}$ .
- “Ropas de protección. Conjuntos y prendas de protección contra el frío”, para temperaturas inferiores a  $-5^{\circ}\text{C}$ .

# Medidas preventivas y pautas de trabajo seguras

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

A continuación se indican medidas que se deben aplicar en la utilización de equipos de protección individual:

- Los equipos de protección individual se deberán utilizar correctamente de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por el fabricante.
- Se debe establecer un programa de mantenimiento de los EPI para garantizar su correcto funcionamiento, así como un estado higiénico adecuado.
- Los equipos de protección individual se deberán reponer cuando sea necesario para garantizar su estado óptimo.
- Los trabajadores deben informar a su superior jerárquico de los defectos, daños o anomalías que puedan detectar.
- Los equipos de protección individual deben cumplir los requisitos ergonómicos de trabajo incluyendo movilidad, destreza, campo de visión, etc.
- Los trabajadores deben colocar los EPI en el lugar indicado después de su uso.
- En el lugar de trabajo se deben señalar las zonas en las que es obligatoria la utilización de equipos de protección individual.
- La ropa de protección debe cambiarse cuando se encuentre húmeda ya que disminuya su capacidad aislante.

En el siguiente punto se dará información detallada sobre los equipos de protección.

# Medidas preventivas y pautas de trabajo seguras

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

## 4) Medidas de formación e información:

- Información y formación adecuada referente a los riesgos derivados de la realización de trabajos en ambientes expuestos a bajas temperaturas.
- Informar convenientemente de los tiempos máximos de permanencia en el interior de cámaras frigoríficas de congelación, según lo establecido en el Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo.
- Los trabajadores, previamente al uso de los equipos de protección individual, deben ser informados, entre otros aspectos, de los riesgos frente a los que protege, zonas y operaciones para las que es preceptivo su uso, instrucciones de uso, criterios de detección de final de vida útil, limitaciones de uso, etc.

## 5) Pautas de Trabajo seguro:

El trabajador debe aplicar las medidas organizativas y técnicas adecuadas, orientadas a disminuir la exposición al riesgo de estrés térmico por exposición a frío.

- Comprobar el correcto estado de los sistemas de apertura de cámaras desde el interior de las mismas, así como de los sistemas de alarma y emergencia instalados en su interior, en caso de detectar alguna deficiencia, informar a la persona responsable de la instalación.
- Disminuir el tiempo de permanencia en ambientes fríos para minimizar la pérdida de calor y controlar el ritmo de trabajo, de manera que la carga metabólica sea suficiente y no se supere un valor que genere una sudoración excesiva que humedezca la ropa interior, teniendo en cuenta los requerimientos del trabajo y a la capacidad individual.
- No sobrepasar el tiempo máximo de permanencia en el interior de cámaras frigoríficas de congelación, establecido en el Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo..

# Medidas preventivas y pautas de trabajo seguras

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

- Realizar descansos en zonas aisladas del frío, que cuenten con calefacción preferentemente.
- Realizar preferiblemente pausas largas y menos frecuentes, que cortas y frecuentes.
- Seleccionar la vestimenta adecuada para cada trabajo y proteger las extremidades para evitar el enfriamiento localizado.
- El calzado debe ser aislante y antideslizante.
- Asegurar una buena protección térmica para la cabeza como, mediante el uso de gorros o cascos con doble aislamiento, ya que una persona puede llegar a perder hasta el 50% del calor corporal por la cabeza.
- Siempre, hacer uso de ropa de trabajo cuando se acceda a las instalaciones: pantalón, camiseta o polo, jersey o forro polar, chaleco, ropa interior térmica, calcetines, gorro de lana, pasamontañas.
- Es preferible utilizar varias capas de ropa que una sola que sea muy abrigada. La ropa interior debe ser aislante para ayudar a mantener la piel seca.
- Cuando sea imprescindible permanecer en ambientes fríos, hacer uso de equipos de protección individual específicos.
- La ropa de trabajo y los equipos de protección frente a frío deben cambiarse cuando se encuentren húmedos debido a que se disminuye su capacidad aislante.
- Utilización, siempre que sea posible, de equipos de trabajo como carretillas o retráctiles con cabina con calefacción que permitan la regulación de su temperatura interior, cuando tengan que realizarse trabajos en el interior de cámaras de congelación.
- Procurar llevar una alimentación rica en calorías (legumbres, pastas, frutos secos).

## Medidas preventivas y pautas de trabajo seguras

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

- Incrementar la ingesta de bebidas templadas, dulces y no alcohólicas para recuperar las pérdidas de energía calorífica.
- Evitar consumo elevado de cafeína, ya que debido a su carácter diurético y vasodilatador, favorece la pérdida de líquido y de calor corporal.
- En el caso de ingesta de medicamentos, informar al médico del hecho de estar expuesto a bajas temperaturas durante la jornada laboral, ya que muchos fármacos actúan sobre el sistema cardiorrespiratorio y pueden interferir en las respuestas termorreguladoras (por ejemplo, medicamentos para la hipertensión). También, algunos medicamentos para el tratamiento del insomnio, la ansiedad y la depresión, así como algunos cardiotónicos y vasodilatadores facilitan la pérdida de calor.
- Realizar reconocimientos médicos de vigilancia de la salud específica y adecuada para la exposición a bajas temperaturas.



5

## Equipos de protección individual. Criterios de selección

# Equipos de protección individual. Criterios de selección

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

## 5.1 Generalidades

Los equipos de protección individual deben cumplir los requisitos que le exige la normativa aplicable:

- Real Decreto 1407/1992 sobre comercialización y libre circulación de equipos de protección individual.
- Real Decreto 773/1997 para la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Es precisamente, en el RD 773/1997, donde encontramos la definición de Equipo de Protección Individual:

### Equipo de protección individual

Es cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

# Equipos de protección individual. Criterios de selección

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

No se considera EPI:

La ropa de trabajo corriente y los uniformes  
Los equipos de los servicios de socorro y salvamento  
Los equipos de protección individual de militares, policías etc.  
Material de deporte, de defensa o disuasión.  
Aparatos portátiles de detección y señalización de riesgos

Además, los Equipos de Protección Individual, de acuerdo al Real Decreto 773/1997, deberán estar certificada según lo establecido en el Real Decreto 1407/1992.

El Real Decreto 1407/1992 establece que los Equipos de Protección Individual pueden clasificarse en tres categorías, I, II y III, en función del riesgo frente al que protejan:

CATEGORÍA I

CATEGORÍA II

CATEGORÍA III

# Equipos de protección individual. Criterios de selección

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

## CATEGORÍA I

Corresponde a los equipos destinados a proteger contra riesgos mínimos cuyos efectos, cuando sean graduales, puedan ser percibidos a tiempo y sin peligro para el usuario.

Pertenece a esta categoría, entre otros, los EPI que tengan por finalidad proteger al usuario de agentes atmosféricos que no sean ni excepcionales ni extremos (gorros, ropas de temporada, zapatos y botas, etc.).

## CATEGORÍA II

Son todos aquellos EPI que no se encuentren incluidos en las listas exhaustivas correspondientes a las categorías I y III.

Por ejemplo ropa de protección frente al frío que protege a temperaturas bajo cero, no llegando a proteger a temperaturas por debajo de  $-50^{\circ}\text{C}$ .

## CATEGORÍA III

Corresponde a los equipos destinados a proteger contra riesgos de consecuencias graves, mortales o irreversibles sin que el usuario pueda descubrir a tiempo su efecto inmediato.

Por ejemplo, los equipos de intervención en ambientes fríos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiental igual a  $-50^{\circ}\text{C}$ .

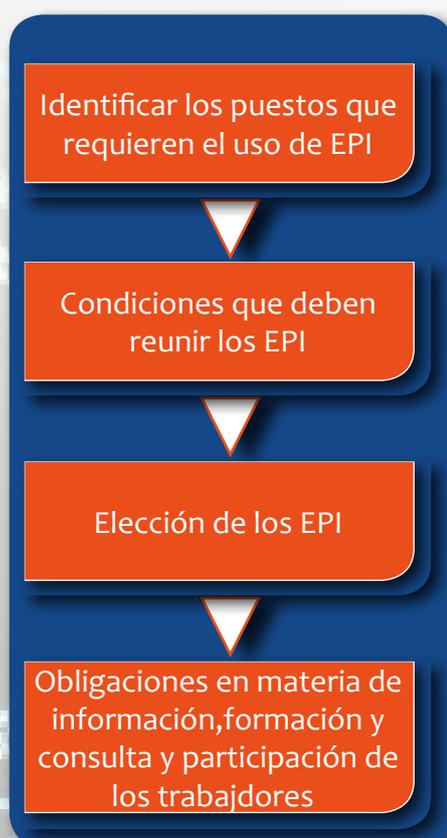
# Equipos de protección individual. Criterios de selección

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

## A) Obligaciones generales del empresario en materia de equipos de protección individual.

Las empresas, en la figura del empresario, tienen la obligación general de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores<sup>6</sup>. Para ello es obligación del empresario, cuando por la naturaleza de los trabajos realizados sean necesarios, proporcionar a sus trabajadores **Equipos de Protección Individual** adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos<sup>7</sup>.

Concretamente, en relación a estos equipos, el empresario tiene las siguientes obligaciones<sup>8</sup>:



<sup>6</sup> La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales recoge las distintas obligaciones que conciernen a los empresarios relativas a la prevención de riesgos laborales.

<sup>7</sup> Artículo 17 de la Ley 31/1995.

<sup>8</sup> Artículo 3 del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, que regula el uso de los equipos de protección individual.

# Equipos de protección individual. Criterios de selección

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

Adicionalmente el empresario debe:

- Proporcionar y distribuir gratuitamente los EPI necesarios. Es conveniente que la empresa formalice por escrito la entrega de EPI a los trabajadores<sup>9</sup>.
- Velar por su correcta utilización por parte de los trabajadores.
- Asegurar un mantenimiento y conservación adecuados.
- Reponer los EPI cuando sea necesario.

## 5.1.1. Identificación de los puestos que requieren el uso de EPI.

La primera actuación será disponer de una Evaluación de Riesgos de todos los puestos de trabajo que indique si es posible eliminar la situación de riesgo mediante el empleo de técnicas de protección colectiva u otras medidas organizativas y, en caso contrario, que identifique y valore los riesgos existentes con la indicación, en su caso, de los EPI necesarios.

*“Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo”.*

Art. 17 de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.

<sup>9</sup> En el anexo a la presente guía se proporciona modelo de escrito para la entrega formal de los equipos de protección individual.

# Equipos de protección individual. Criterios de selección

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

El uso de EPI es subsidiario del empleo de protecciones colectivas y/o medidas de carácter organizativo.

En relación a la exposición a frío, si la evaluación de riesgos en el lugar de trabajo, obligada por la Ley 31/1995, muestra que el trabajador está expuesto a un riesgo potencial por exposición a bajas temperatura y que no puede ser eliminado o reducido a niveles tolerables mediante controles técnicos y/u organizativos, el empresario deberá asegurar que los trabajadores lleven la protección adecuada (Art. 3, Real Decreto 773/1997).

## 5.1.2. Condiciones que deben reunir los equipos de protección individual

Para proporcionar una protección óptima a los trabajadores los EPI han de cumplir una serie de requisitos o características:

### a) Requisitos legales en cuanto a su diseño y comercialización:

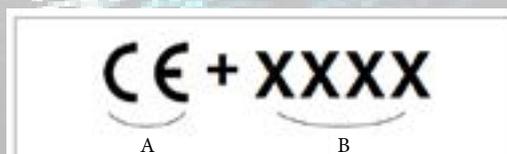
Para que un equipo pueda ser comercializado en el seno de la Unión Europea y usado en el trabajo debe cumplir dos condiciones:

- ▶ Ser seguro.
- ▶ Tener evidencia de ello.

El usuario puede saberlo mediante:

- 1. Mercado CE de conformidad:** Indica la conformidad del producto con la legislación aplicable.

Este marcado permanecerá colocado en cada uno de los EPI fabricados de manera visible, legible e indeleble, durante el periodo de duración previsible o vida útil del equipo, si no fuera posible debido a las características del producto, el marcado CE se colocará en el embalaje.



A = En el caso de los EPI de categorías I y II  
 A + B = Sólo para los EPI de categoría III  
 B = Código de cuatro dígitos identificativos, en el ámbito de la UE, del Organismo Notificado que lleva a cabo el Control de los EPI fabricados.

# Equipos de protección individual. Criterios de selección

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

2. **Declaración de conformidad:** El fabricante declara que su producto cumple con los requisitos aplicables y asume plena responsabilidad
3. **Folleto informativo:** Una Exigencia Esencial de Salud y Seguridad aplicable a todos los EPI es la obligatoriedad de suministrar el folleto informativo con un contenido mínimo.

Para Equipos de Protección Individual comercializados en España, el folleto informativo suministrado por el fabricante debe estar redactado, al menos, en castellano, de forma precisa y comprensible, e incluir, como mínimo, información sobre los siguientes aspectos:

- ▶▶ Equipo que tenemos y para qué se ha diseñado/fabricado.
- ▶▶ Propiedades de protección ofrece.
- ▶▶ Cómo debe usarse y que limitaciones presenta su uso.
- ▶▶ Cómo debe cuidarse y mantenerse.
- ▶▶ Advertencias o recomendaciones para garantizar la adecuada protección del trabajador y el uso de equipo en condiciones de seguridad.

En todo caso, no se debe adquirir ningún EPI que no disponga de marcado CE y no venga acompañado de su folleto informativo.

*Pictograma de información que nos indica la necesidad de leer la información dada por el fabricante en el folleto informativo.*



# Equipos de protección individual. Criterios de selección

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

- b) Garantía de nivel de protección adecuado en función de la situación de riesgo y de las condiciones del puesto de trabajo.
- c) Uso compatible con la utilización de otros EPI en caso de situaciones de exposición a riesgos diferentes.
- d) Uso inocuo en el sentido de no originar otros riesgos complementarios o molestias al trabajador usuario.
- e) No dificultar la realización de la tarea o proceso productivo (dificultades de movilidad o percepción).
- f) Ergonomía y fácil uso para el trabajador. En otro caso, pueden aparecer en los trabajadores reticencia a utilizarlos.

## 5.1.3. Elección del equipo de protección individual

La elección de los equipos de protección requiere:

- ▶ Un conocimiento amplio del puesto de trabajo y su entorno.
- ▶ Contar con la participación y sugerencias de los trabajadores, especialmente en la selección del modelo a utilizar. En este sentido es conveniente analizar diferentes modelos de varios fabricantes.

Antes de adquirir un EPI es recomendable tener la oportunidad de probarlo en el lugar de trabajo para comprobar su eficacia y comodidad.

# Equipos de protección individual. Criterios de selección

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

## 5.1.4. Obligaciones en materia de información y formación. Consulta y participación.

El empresario tiene la obligación de informar<sup>10</sup> y formar, consultar y permitir la participación a los trabajadores y sus representantes, en su caso, sobre los riesgos existentes en sus puestos de trabajo, las medidas a tomar para eliminarlos o reducirlos y los EPI a usar en cada actividad<sup>11</sup>.

Las instrucciones para una correcta utilización y mantenimiento, deberán proporcionarse a los trabajadores antes de su uso y, preferentemente, de forma escrita. Es obligatorio que los fabricantes incluyan en los folletos informativos de los EPI que comercializan esta información.

Es esencial que los procesos de información y formación que realice la empresa en materia de equipos de protección individual recojan los contenidos que se relacionan a continuación:

### INFORMACIÓN Y FORMACIÓN CONCRETA SOBRE LOS EPIS

- Los **riesgos existentes en cada puesto y el efecto sobre la salud** que puede provocar.
- Las **vías de entradas o partes del cuerpo expuestas** a los riesgos y que es necesario proteger.
- Las **tareas u ocasiones en que debe utilizarse el EPI**, así como sus limitaciones o riesgo de los que no protege.
- Su **uso correcto, limpieza, mantenimiento y almacenaje** para garantizar su eficacia. Para ello, la empresa debe facilitar el manual o folleto de instrucciones, manteniéndolo en un lugar accesible para todos y cerciorándose de que dicha información es comprensible y entendible para todos.
- Su **caducidad** y cuando debe desecharse, si procede.

<sup>10</sup> En el anexo a la presente guía se proporciona modelo de escrito para el registro de las actividades de información en materia de EPI.

<sup>11</sup> Artículos 18 y 19 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, como en el artículo 8 del Real Decreto 773/1997, sobre el uso de los Equipos de Protección Individual.

# Equipos de protección individual. Criterios de selección

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

Cuando se deban usar varios equipos de forma conjunta o exista un riesgo de especial gravedad, se deberá garantizar la formación organizando sesiones prácticas de entrenamiento<sup>12</sup> en el uso de éstos. Incluso con la presencia del fabricante o suministrador en caso de equipos de diseño complejo.

## 5.2 Equipos de protección individual frente al frío

### A. Ropa de protección frente al frío

Existen dos normas armonizadas, que definen los requisitos y las características que deben cumplir estos tipos de ropa de protección:

- Norma UNE-EN 14058:2004 “Ropa de protección. Prendas para protección contra ambientes fríos”: define las prendas de protección para su uso en ambientes no excesivamente fríos, con temperaturas de hasta -5°C.
- La norma UNE-EN 342:2004 “Ropas de protección. Conjuntos y prendas de protección contra el frío”, define a los conjuntos y prendas de protección a usar en ambientes con temperaturas inferiores a -5°C.

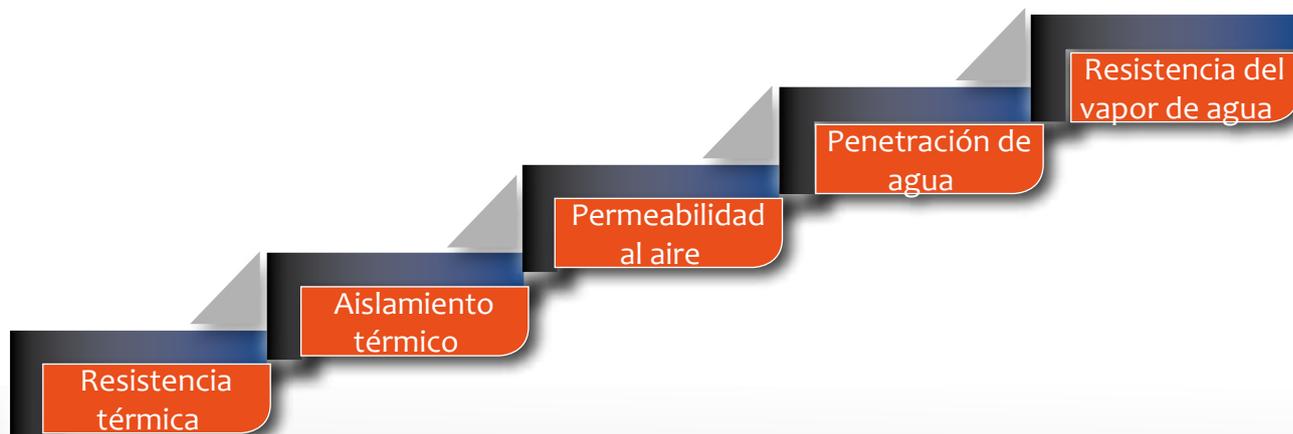
La evaluación de riesgos, determinara en función del riesgo y el uso previsto, el tipo de ropa de protección que se requiere, así como la necesidad o no del uso adicional de otros EPI.

<sup>12</sup> Artículo 8 del Real Decreto 773/1997, sobre el uso de los Equipos de Protección Individual

# Equipos de protección individual. Criterios de selección

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

Las principales prestaciones de la ropa de protección son:



El nivel de prestación se define como el número que designa una categoría particular o un rango de prestación mediante el cual pueden graduarse los resultados de un ensayo. Un nivel alto, generalmente, se corresponde con una mayor protección. Los niveles de prestación están basados en resultados de laboratorio lo cual no refleja necesariamente las condiciones reales del puesto de trabajo.

# Equipos de protección individual. Criterios de selección

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

En el caso de la ropa de protección, según el tipo de ropa de protección, estas prestaciones serán obligatorias o no, y tendrán unos valores establecidos:

## \* “Ropa de protección. Prendas para protección contra ambientes fríos”

**a) Resistencia térmica:** es la oposición que los materiales que la constituyen ofrecen al paso de un flujo de calor. Es una propiedad intrínseca de cada material y depende de su composición y características. Existe una clasificación de las prendas en base a esta prestación,

Clase	Resistencia térmica (m <sup>2</sup> K/W)
1	$0,025 \leq R < 0,050$
2	$0,050 \leq R < 0,100$
3	$0,100 \leq R < 0,150$
4	$R \geq 0,150$

Clases de resistencia técnica

A mayor clase mayor resistencia térmica del material

**b) Aislamiento térmico:** se mide no solo en función de la resistencia que el material ofrece al paso de un flujo de calor sino también del ajuste de la prenda al cuerpo, de las partes que cubre, o de los cierres y costuras, entre otros factores. De hecho, el aislamiento térmico depende del aire que queda atrapado dentro de las fibras y los tejidos, pero también y en gran medida del aire atrapado entre la ropa y la piel. Este aire actúa como una capa aislante muy efectiva.

El aislamiento térmico se basa en la diferencia de temperatura entre nuestra piel y el medio externo.

# Equipos de protección individual. Criterios de selección

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

Los valores de aislamiento térmico deben relacionarse, de cara a una selección y uso adecuado de la ropa, con la actividad del trabajador y la temperatura ambiental. No es una prestación obligatoria en este tipo de ropa.

Valores mínimos exigidos	m <sup>2</sup> K/W
Aislamiento térmico efectivo	0,190
Aislamiento térmico resultante	0,170

**c) Protección frente a la permeabilidad al aire o a la penetración del agua y resistencia al vapor de agua:** no será necesario tener en cuenta estas prestaciones cuando se trabaja en interiores cerrados, y no son prestaciones obligatorias en este tipo de ropa de protección.

- ▶ Penetración de aire: cantidad de aire que pasa por minuto por una superficie determinada del tejido.
- ▶ Penetración de agua: se basa en la presión que una masa determinada de agua hacer sobre una muestra de tejido antes de traspasarlo.

Clase	mm/s
1	AP > 100
2	5 < AP ≤ 100
3	AP ≤ 5

Clases de permeabilidad al aire

# Equipos de protección individual. Criterios de selección

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

Clase	Pa
1	$800 \leq WP \leq 13000$
2	$WP > 13000$

Clases de penetración al agua

Las prendas de clase 2 ofrecen mayor protección frente a la penetración al agua

- ▶ Resistencia al vapor de agua: solo es necesario cuando la prenda es resistente a la penetración de agua. En ese caso la prenda debe tener una resistencia al vapor mínima de 55 m<sup>2</sup>Pa/W.

## \* “Ropas de protección. Conjuntos y prendas de protección contra el frío”

Las prestaciones obligatorias son el aislamiento térmico (valor mínimo de 0,310 m<sup>2</sup>K/W) y la permeabilidad al aire. La penetración al agua y resistencia al vapor de agua siguen siendo opcionales, según se trabaje en interiores o no.

# Equipos de protección individual. Criterios de selección

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

En resumen:

	UNE-EN 14058:2004	UNE-EN 342:2004
<b>Resistencia térmica (<math>R_{ct}</math>)</b>	Obligatorio (clase 1, 2,3)	No se requiere
<b>Aislamiento térmico efectivo (<math>I_{cler}</math>)</b>	Opcional Valor mínimo (0,190 m <sup>2</sup> K/W)	Obligatorio
<b>Aislamiento térmico resultante (<math>I_{cler}</math>)</b>	Opcional Valor mínimo (0,170 m <sup>2</sup> K/W)	Obligatorio Valor mínimo 0,310 m <sup>2</sup> K/
<b>Permeabilidad al aire (AP)</b>	Opcional (Clase 1,2,3)	Obligatorio
<b>Penetración de agua (WP)</b>	Opcional (Clase 1,2)	Opcional
<b>Penetración de vapor de agua (<math>R_{et}</math>)</b>	Opcional (Clase 1,2)	Opcional

La ropa de protección debe ir marcada con un pictograma en forma de escudo en cuyo interior se encuentra el símbolo correspondiente al tipo de riesgo frente al cual protege. Además llevará junto al pictograma que indica que las prendas están diseñadas contra el frío la Norma que cumple y los niveles de prestación que ofrecen para cada ensayo.

Tipo de protección	Pictograma
CONTRA EL FRÍO	 UNE-EN 342 UNE-EN 14058

# Equipos de protección individual. Criterios de selección

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

El folleto informativo que acompañe a la ropa de protección, debe cumplir, además de las características comunes mencionadas, la siguiente información específica:

- ▶ Explicaciones sobre el uso en relación con el mercado.
- ▶ Información sobre estos posibles usos, por ejemplo, si se han realizado los ensayos de aislamiento térmico efectivo y resultante, una relación entre los valores de  $I_{cle}$  y  $I_{cler}$  obtenidos para la prenda y condiciones de temperatura ambiental compatibles en función de diferentes niveles de actividad.
- ▶ Advertencias sobre las condiciones de utilización; por ejemplo, si el aislamiento disminuye con los procedimientos de limpieza o los tiempos de uso en relación con las condiciones de temperatura ambiental.
- ▶ Información específica sobre la ropa de referencia utilizada en los ensayos de aislamiento térmico.

Dentro de la ropa de protección, en el sector, se utilizan monos o buzos térmicos de cuerpo completo, equipos de dos partes que constan de pantalón y chaqueta térmicos.

También, es habitual el uso de ropa térmica de carácter deportivo que ofrecen una óptima protección frente al frío, pero no se consideran equipo de protección individual al carecer del marcado específico para ello.

# Equipos de protección individual. Criterios de selección

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

Se indica, además, ropa de trabajo térmica también de uso habitual en el sector pero que, normalmente, no está catalogada como equipo de protección individual:

- ▶▶ Ropa interior térmica.
- ▶▶ Calcetines.
- ▶▶ Forro polar.

El convenio colectivo del sector recoge lo siguiente en referencia al vestuario que la empresa debe suministrar a los trabajadores:

*“Las Empresas proveerán al personal del siguiente vestuario de uso obligatorio durante la jornada laboral:*

*a) Dos monos o prendas similares para todo el personal, aparte de la ropa especial para efectuar los trabajos en cámaras o túneles con bajas temperaturas, así como botas de caña alta para los que trabajen en fábricas de hielo.*

*b) Un equipo completo de chaqueta y pantalón o buzo completo isotérmico para resistir temperaturas iguales o inferiores a los -18 grados centígrados, botas de media caña o zapatos especiales para el frío, ropa interior, un pasamontañas, un jersey de cuello alto y calcetines de lana y guantes impermeables a los productores que presten servicios en cámaras o túneles de congelación.*

*La duración de estas prendas será de un año, salvo que por el uso sea necesaria su reposición con antelación. Para la ropa interior y jersey será de seis meses y para los guantes y calcetines será de tres meses”.*

# Equipos de protección individual. Criterios de selección

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

## B. Guantes de protección frente al frío

Los guantes de protección contra el frío están diseñados para proteger las manos o parte de ellas del frío.

La norma UNE EN 511:2006 marca los requisitos y métodos de ensayo para los guantes que protegen contra el frío hasta una temperatura de  $-50^{\circ}\text{C}$ .

Este tipo de guantes protege frente a dos formas de intercambio de calor: convectivo y contacto, además de frente a la penetración de agua.

- ▾ **Frío convectivo.** Aislamiento térmico (ITR): los guantes de protección contra el frío deben permitir que la temperatura ambiental afecte lo menos posible a la temperatura entre la piel y el interior del guante, es decir, el guante debe aislar térmicamente las manos para evitar el enfriamiento por transferencia de calor al aire exterior.

La resistencia a la pérdida de calor por convección debe evaluarse mediante el aislamiento térmico. Existen 4 niveles de prestación:

Clase	Aislamiento térmico ( $\text{m}^2\text{K/W}$ )
1	$0,10 \leq \text{ITR} < 0,15$
2	$0,15 \leq \text{ITR} < 0,22$
3	$0,22 \leq \text{ITR} < 0,30$
4	$\text{ITR} \geq 30$

Niveles de aislamiento térmico

**A mayor nivel mayor  
aislamiento y por tanto  
mayor protección.**

# Equipos de protección individual. Criterios de selección

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

- **Frío conductivo o de contacto.** Resistencia térmica a bajas temperaturas (R): el contacto con materiales y objetos que estén fríos es parte implícita en las tareas desempeñadas en una empresa de Frío Industrial. El contacto con objetos fríos implica pérdida de calor por conducción a través del material del guante. En función de la resistencia del material se establecen 4 niveles de prestación.

Clase	Resistencia térmica (m <sup>2</sup> K/W)
1	$0,025 \leq R < 0,050$
2	$0,050 \leq R < 0,100$
3	$0,100 \leq R < 0,150$
4	$R \geq 0,150$

A mayor nivel  
mayor resistencia  
térmica del material y por  
tanto mayor protección  
frente al contacto  
con el frío

Niveles de resistencia térmica

- **Penetración de agua:** puede ser necesario en determinadas tareas que el guante tengan resistencia a la penetración al agua. Existen dos niveles de penetración.

Clase	Penetración al agua
1	SI
2	NO

Niveles de resistencia térmica

# Equipos de protección individual. Criterios de selección

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

Los guantes de protección deben ir marcados con un pictograma con forma de escudo en cuyo interior se encuentra el símbolo correspondiente al tipo de riesgo frente al cual protege. El símbolo de protección junto con la referencia a un número de norma implica una lista de niveles de prestación obtenidos en uno o varios ensayos de laboratorio.

Tipo de protección	Pictograma
CONTRA EL FRÍO	

Estos pictogramas irán acompañados de unos números que representen los niveles de prestación obtenidos de acuerdo a la norma específica.

## C) Calzado y cubrecalzado de protección contra el frío

En función de las prestaciones de estos protectores podemos distinguir distintos tipos de calzado:

- **Calzado de seguridad:** Está equipado con topes de seguridad (metálicos o no) que garantiza una protección suficiente frente al impacto, con una energía equivalente de 200 J en el momento del choque, y frente a la compresión estática bajo una carga de 15 KN. El símbolo de marcado que identifica este tipo de calzado es SB. (Norma UNE EN 345).

# Equipos de protección individual. Criterios de selección

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

- ▶ **Calzado de protección:** Está equipado con topes de seguridad (metálicos o no) que garantiza una protección suficiente frente al impacto, con una energía equivalente de 100 J en el momento del choque, y frente a la compresión estática bajo una carga de 10 KN. El símbolo de marcado que identifica este tipo de calzado es PB. . (Norma UNE EN 346).
- ▶ **Calzado de trabajo:** Este tipo de calzado no está equipado con topes de seguridad. El símbolo de marcado que identifica este tipo de calzado es OB. . (Norma UNE EN 347).

A su vez, dependiendo del material de fabricación, se distinguen dos clasificaciones:

## Clasificación I

Calzado fabricado con cuero y otros materiales, excluidos calzados todo de caucho o todo polimérico.

## Clasificación II

Calzado todo de caucho (por ejemplo, completamente vulcanizado) o todo polimérico (por ejemplo, completamente moldeado).

Cualquiera de los tres tipos, con las dos clasificaciones posibles, tiene una serie de prestaciones que les permiten ofrecer protección frente a diversos riesgos.

# Equipos de protección individual. Criterios de selección

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

Según el tipo de calzado y material de fabricación, el calzado tendrá unos requisitos básicos que son aquellos que deben satisfacer todos los equipos y sin los cuales no pueden cumplir sus funciones de protección. En el siguiente enlace se pueden consultar dichos requisitos básicos por tipo de calzado.

Además de los requisitos básicos, pueden ser necesarios requisitos adicionales dependiendo de los riesgos que estén presentes en el lugar de trabajo. Entre estos requisitos se encuentra el de aislamiento del frío (CI). Este requisito adicional lo puede tener cualquier tipo de calzado (de seguridad, de protección de trabajo), y calzado fabricado con cualquier tipo de material

En general en el sector se utilizan botas de seguridad de caña alta, media caña o zapatos especiales para el frío.

Cada ejemplar de calzado certificado conforme a las normas armonizadas debe estar clara y permanentemente marcado con lo siguiente:

- Talla.
- Marca de identificación del fabricante.
- Designación de tipo del fabricante.
- Año de fabricación y, al menos, trimestre.
- El número y año de la norma europea armonizada utilizada para el examen CE de tipo.
- Los símbolos correspondientes a la protección ofrecida.

# Equipos de protección individual. Criterios de selección

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

Además de la protección contra el frío, el calzado de seguridad puede ofrecer dos requisitos adicionales, pero únicamente cuando tenga clasificación II:

- **Resistencia al agua.** Este ensayo se realiza al calzado completo para penetración de agua, no debiendo producirse esta antes de 15 minutos. El marcado correspondiente a esta característica es WR.
- **Penetración y absorción de agua.** Esta propiedad evalúa el comportamiento en lo referente a la absorción de agua del material del corte del calzado. Su marcado correspondiente es WRU.

## D) Comportamiento de otros EPI frente al frío

Los efectos de las bajas temperaturas no se limitan únicamente a la pérdida de calor corporal, sino que afectan también directamente a las propiedades mecánicas de los materiales constituyentes de los EPI. Este factor también deberá tenerse presente cuando los EPI sean usados en condiciones de muy bajas temperaturas.

- **Protección de la cabeza.** La mayoría de las normas que cubren EPI destinados a la protección de la cabeza incorporan un requisito adicional de comportamiento a muy baja temperatura, pero es conveniente revisar su marcado en el casco (por ejemplo, la UNE-EN-397 ha realizado ensayos de resistencia de perforación a una temperatura de -20 °C o -30 °C).
- **Protección ocular y facial.** Los protectores oculares según la norma UNE-EN 166:2002 pueden someterse de forma opcional a un ensayo de impacto de partículas a gran velocidad a temperaturas extremas (55 °C y -5 °C). Esta protección se marcará como AT, BT o FT dependiendo de si el impacto es a alta, media o baja energía.

## 6 Bibliografía

Análisis de los riesgos derivados de la exposición al frío en el sector del frío industrial. Criterios de selección de equipos de protección individual

- RD 1407/1992 de 20 noviembre (modificado por RD 159/1995 y Orden de 20 de febrero de 1997) por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los EPI.
- RD 773/1997 30 mayo sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativa a la utilización de EPI por los trabajadores.
- Guía Técnicas para la utilización de Equipos de Protección Individual de INSHT. 2006.
- Guía Orientativa para la Selección y Utilización de EPI del INSHT. 1996.
- EPI. Aspectos generales sobre su comercialización, selección y utilización. INSTH. 2009.
- Comercialización de EPI. INSTH. 1996.
- NTP 813. Calzado para la protección individual: especificación, clasificación y marcado. INSTH.
- NTP 747. Guantes de protección: requisitos generales. INSHT.
- NTP 748. Guantes de protección contra productos químicos. INSHT.
- NTP 773. Equipos de protección individual de pies y piernas. INSHT.
- NTP 1036: Estrés por frío (I) .INSHT.
- NTP 1037: Estrés por frío (II). INSHT.
- NTP 462 Estrés por frío evaluación de las exposiciones laborales. INSHT.
- NTP 940 Ropa y guantes de protección contra el frío.

**Análisis de los riesgos  
derivados de la exposición al frío en  
el sector del frío industrial.  
Criterios de selección de  
equipos de protección individual**

Con la financiación de:



FUNDACIÓN  
PARA LA  
PREVENCIÓN  
DE RIESGOS  
LABORALES

Entidades ejecutantes y solicitantes



Asociación de Sociedades de Ingeniería y Tecnología de España

**ALDEFE**

AS-0162/2014



**FITAG**

Industria y  
Trabajadores Agrarios

AS-0161/2014