



MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS PREVENTIVAS



PREVENCIÓN DE LA EXPOSICIÓN LABORAL AL FRÍO: TRABAJO A BAJAS TEMPERATURAS

Introducción

En el ámbito laboral existen numerosos puestos de trabajo que implican la realización de tareas en ambientes fríos, debido a trabajos que se realizan a la intemperie o en recintos industriales (agricultura, construcción, jardinería y mantenimiento urbano, comercio ambulante, estaciones de esquí, cámaras frigoríficas, mataderos, etc.). Trabajar en estas condiciones puede generar congelaciones y cuadros de hipotermia, así como favorecer la aparición de enfermedades como la gripe, bronquitis, neumonías y agravar enfermedades crónicas, como las cardíacas, respiratorias y reumáticas. Asimismo estas condiciones laborales facilitan los accidentes, tanto de tráfico como por caídas a causa de la nieve y hielo formado, y también aumentan los riesgos de incendios y de intoxicación por monóxido de carbono a partir de chimeneas, estufas de gas, braseros, etc.

Estrés térmico por frío

La exposición laboral a ambientes fríos (cámaras frigoríficas, almacenes fríos o trabajos en el exterior) depende fundamentalmente de la temperatura y velocidad del aire, y puede generar los siguientes tipos de estrés por frío, siendo probable que estén presentes al mismo tiempo:

- Enfriamiento de todo el cuerpo.
- Enfriamiento local, que puede ser enfriamiento de las extremidades, enfriamiento cutáneo por convección (enfriamiento por el viento), enfriamiento cutáneo por conducción (enfriamiento por contacto) y enfriamiento del tracto respiratorio.

La combinación del viento y una temperatura ambiente baja aumenta significativamente la capacidad de enfriamiento del ambiente, un hecho que tiene que tenerse en cuenta para la organización del trabajo, la protección del lugar de trabajo y la selección de las prendas de vestir.



Fisiología del cuerpo humano

El cuerpo humano ha de mantener la temperatura corporal constante a 37°C independientemente de las características térmicas del ambiente, para así poder preservar la salud y disponer de energía para realizar el trabajo encomendado. Para mantener esta temperatura constante, el cuerpo genera energía a través de numerosas reacciones bioquímicas, la cual se emplea en mantener las funciones vitales, realizar esfuerzos, movimientos, etc.

Si el flujo de calor cedido al ambiente es excesivo, la temperatura del cuerpo desciende y se dice que existe riesgo de estrés por frío. En esta situación, se aumenta la generación interna de calor para disminuir la pérdida mediante el aumento involuntario de la actividad metabólica (tiritera) y la vasoconstricción.

La tiritera implica la activación de los músculos con la correspondiente generación de energía acompañada de calor y la vasoconstricción trata de disminuir el flujo de sangre a la superficie del cuerpo y dificultar así la disipación de calor al ambiente, lo que provoca, de igual forma, que los miembros más alejados del núcleo central del organismo ven disminuido el flujo sanguíneo y por lo tanto el calor que éste transporta, por lo que su temperatura desciende y entonces existe riesgo de congelación en las extremidades (manos, pies, etc.).

Efectos y síntomas de la exposición al frío

Los dos efectos principales del frío son:

- Descenso de la temperatura interna (hipotermia).
- Congelación de los miembros (extremidades, cara, etc.).

Los síntomas clínicos sufridos por el organismo debido al enfriamiento general del cuerpo son:

Temperatura interna (°C)	Síntomas clínicos
37,6	Temperatura rectal normal
37	Temperatura oral normal
36	La relación metabólica aumenta en un intento de compensar la pérdida de calor
35	Tiritones de intensidad máxima
34	La persona se encuentra consciente y responde. Tiene la presión arterial normal
33	Fuerte hipotermia por debajo de esta temperatura
32 - 31	Consciencia disminuida. La tensión arterial se hace difícil de determinar. Las pupilas están dilatadas aunque reaccionan a la luz. Cesa el tiriteo
30 - 29	Pérdida progresiva de la consciencia. Aumenta la rigidez muscular. Resulta difícil determinar el pulso y la presión arterial. Disminuye la frecuencia respiratoria
28	Posible fibrilación ventricular
27	Cesa el movimiento voluntario. Las pupilas no reaccionan a la luz. Ausencia de reflejos tendinosos
26	Consciencia durante pocos momentos
25	Puede producirse fibrilación ventricular espontánea
24	Edema pulmonar
22 - 21	Riesgo máximo de fibrilación ventricular
20	Parada cardíaca
18	Hipotermia accidental más baja para recuperar a la persona
17	Electroencefalograma isoelectrico
9	Hipotermia más baja simulada por enfriamiento para recuperar a la persona

De igual forma, según la duración de la exposición al frío, nos encontramos con los siguientes efectos fisiológicos y psicológicos:

Duración	Efectos fisiológicos	Efecto psicológico
Segundos	Bloqueo inspiratorio, hiperventilación, aumento de la frecuencia cardíaca, vasoconstricción periférica, elevación de la presión arterial	Sensación cutánea, malestar
Minutos	Enfriamiento de los tejidos, enfriamiento de las extremidades, deterioro neuromuscular, tiritona, congelación por contacto y convección	Reducción del rendimiento, dolor por enfriamiento local
Horas	Menor capacidad para el trabajo físico, hipotermia, lesiones por frío	Deterioro de la función mental
Días/Meses	Lesiones por frío sin congelación, aclimatación	Habituaación, menores molestias
Años	Efectos tisulares crónicos	

En general, las temperaturas ambientales inferiores a 15°C pueden provocar una carencia de confort, principalmente en trabajos sedentarios y ligeros, mientras que una exposición prolongada a temperaturas que estén por debajo de 10°C puede ocasionar daños para la salud.



Población trabajadora sensible

Las personas trabajadoras con mayor riesgo de sufrir los efectos de la exposición al frío son:

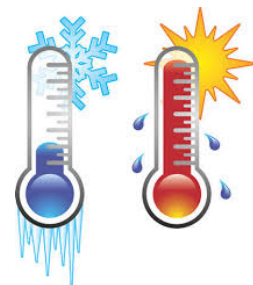
- Los trabajadores de más avanzada edad: los principales mecanismos defensivos ante el frío, como son la vasoconstricción y la tiritona, se encuentran debilitados en muchas personas mayores lo cual tiene que ver, entre otras razones, con la pérdida de la capacidad de sentir los cambios de temperatura que impiden la adecuada respuesta de adaptación.
- Los trabajadores con enfermedades crónicas como pueden ser la insuficiencia respiratoria y asma, afecciones cardiovasculares, diabetes, hipotiroidismo, adicción, enfermedades neuropsiquiátricas o ciertas enfermedades agudas como infecciones respiratorias.
- Las personas que toman cierta medicación para el tratamiento de enfermedades crónicas. Algunos medicamentos pueden agravar síntomas ligados al frío, al interferir con los mecanismos de adaptación del organismo, e incluso pueden contribuir a provocar o agravar una hipotermia. También la acción de ciertos medicamentos puede verse afectada por la vasoconstricción que se produce tras la exposición al frío.

Rendimiento y capacidad laboral

La exposición al frío y las reacciones fisiológicas y de conducta asociada, tales como las distracciones y el enfriamiento, influyen en el rendimiento humano. La conducta y la función mental son más susceptibles al efecto de la distracción, mientras que el rendimiento físico se ve más afectado por el enfriamiento. El rendimiento físico depende en gran medida de la temperatura de los tejidos y disminuye cuando la temperatura de los mismos y órganos vitales desciende, por ejemplo, la destreza manual depende críticamente de la temperatura de los dedos y las manos, así como del músculo del antebrazo.

Otro factor que contribuye a reducir el rendimiento es la duración de la exposición. Cuando más dure la exposición al frío, mayor será el efecto en los tejidos profundos y en la función neuromuscular. Sin embargo, factores como la habituación y la experiencia modifican los efectos nocivos y permiten recuperar en parte el nivel de rendimiento.

Por tanto, el rendimiento muscular disminuye con el frío ya que cuando la función muscular se deteriora, se produce también un deterioro general de la capacidad física para el trabajo. La capacidad para el trabajo, medida por la capacidad aeróbica máxima, se reduce entre un 5 y un 6% por cada °C que desciende la temperatura interna.



Los efectos estimados en la destreza manual con diferentes niveles de temperatura de manos y dedos son:

Temperatura (°C)	Efectos
32 - 36	Funcionamiento óptimo de las manos y los dedos
27 - 32	Efectos en la destreza, precisión y velocidad de los dedos
20 - 27	Disminución del rendimiento en trabajos de alta precisión, menor resistencia
15 - 20	Disminución del rendimiento en trabajos sencillos con manos y dedos, sensación de dolor ocasional
10 - 15	Menor fuerza muscular bruta y deterioro de la coordinación muscular, sensación de dolor
6 - 8	Bloqueo de los receptores sensoriales y térmicos de la superficie de la piel
< 10	Entumecimiento, deterioro del rendimiento manual para tareas tan sencillas como asir, empujar, etc.
< 0	Congelación de los tejidos

Asimismo la protección contra el frío puede interferir gravemente con las condiciones necesarias para un buen rendimiento laboral. Las prendas de abrigo tienen un efecto entorpecedor bien conocido. El uso de prendas protectoras para la cabeza interfiere con el habla y la visión y el uso de guantes deteriora la destreza manual. Aunque la protección es necesaria, las consecuencias en términos de disminución del rendimiento deben ser también tenidas en cuenta ya que se precisa más tiempo para realizar las mismas tareas y éstas exigen un esfuerzo mayor.

La organización del trabajo, el lugar de trabajo y los equipos utilizados deben adaptarse a los requisitos específicos del trabajo en ambientes fríos. Debe permitirse más tiempo para realizar las tareas y programar descansos frecuentes para que los trabajadores puedan recuperarse y calentarse. El lugar de trabajo debe permitir un movimiento fácil del

trabajador, a pesar de que éste utilice prendas abultadas. Igualmente, los equipos deben estar diseñados para que puedan ser manejados con guantes o estar provistos de algún tipo de aislamiento en el caso de que tengan que manejarse con las manos desnudas. El contacto entre la mano desnuda y superficies frías puede reducir rápidamente la temperatura cutánea y causar lesiones por congelación (pueden existir problemas incluso con superficies a 15°C).

Medidas preventivas de aplicación

La actuación preventiva frente al riesgo de estrés por frío pasa mayoritariamente por la intervención sobre aquellas variables que intervienen en el balance térmico, es decir, actividad metabólica del trabajo, temperatura, velocidad y humedad del aire, evaporación del sudor, intercambio de calor por convección y radiación, y aislamiento de la vestimenta. Para evitar que se produzcan efectos dañinos por exposición al frío es necesaria la implementación de actuaciones colectivas (organización de las tareas, suministro de equipos de protección individual, etc.) e individuales (dieta, presencia de trastornos circulatorios, ejercicio físico, información, etc.) en el lugar de trabajo.



Un resumen de las medidas preventivas a aplicar son:

ACTUACIÓN PREVENTIVA	EFEECTO BUSCADO
Instalar garitas con radiadores, vehículos con cabina equipada con calefacción o zonas de descanso cálidas	La pérdida de energía calorífica depende del tiempo de exposición al frío. Se consigue de esta forma minimizar la pérdida de calor
Utilización de pantallas cortaviento en exteriores	Reducir la velocidad del aire
Aislar procesos, equipos o partes muy frías	Evitar el contacto con los mismos
Protección de extremidades	Evitar enfriamiento localizado. Minimizar el descenso de la temperatura de la piel
Protección ocular	Evitar las molestias y deterioro visual que produce el enfriamiento de los ojos
Seleccionar la vestimenta	Aislar frente al frío, viento y la humedad. Facilitar evaporación del sudor. Minimizar pérdidas de calor a través de la ropa
Establecer regímenes de trabajo - recuperación	Recuperar pérdidas de energía calorífica
Ingestión de líquidos calientes	Recuperar pérdidas de energía calorífica
Hacer comidas equilibradas y adecuadas a las necesidades energéticas del trabajo con frío	Recuperar pérdidas de energía calorífica

Limitar el consumo de café como diurético y modificador de la circulación sanguínea	Minimizar pérdidas de agua. Evitar vasodilatación
Modificar difusores de aire (interiores, cámaras, etc.)	Reducir la velocidad del aire (< 1m/s)
Utilizar ropa cortaviento	Reducir la velocidad del aire
Excluir individuos con medicación que interfiera la regulación de temperatura	Evitar pérdidas excesivas de energía calorífica
Reconocimientos médicos previos	Detectar disfunciones circulatorias, problemas dérmicos, etc.
Sustituir la ropa humedecida	Evitar la congelación del agua y la consiguiente pérdida de energía calorífica
Medir periódicamente la temperatura y la velocidad del aire	Controlar las dos variables termohigrométricas de mayor influencia en el riesgo de estrés por frío
Disminuir el tiempo de permanencia en ambientes fríos	La pérdida de energía calorífica depende del tiempo de exposición al frío. Se consigue de esta forma minimizar la pérdida de calor
Controlar el ritmo de trabajo	Aumentar el metabolismo para generar mayor potencia calorífica evitando excederse, ya que podría aumentar la sudoración y el humedecimiento de la ropa
Aclimatación	Aumento de la vasoconstricción periférica que permite aumentar el aislamiento del tejido superficial
Realizar programas de información y formación a los trabajadores	Permitir el reconocimiento de los síntomas y signos de la exposición al frío, así como su adaptación a los puestos de trabajo



Primeros auxilios

Los primeros auxilios a aplicar, cuando se detectan los síntomas de descenso de temperatura o congelación de los miembros, son los siguientes:

Hipotermia

Los síntomas suelen comenzar lentamente y son: confusión, somnolencia, debilidad, pérdida de coordinación, piel pálida y fría, disminución del ritmo respiratorio y frecuencia cardíaca y temblor incontrolable. Si se presentan estos síntomas las actuaciones a realizar son:

- Activar el protocolo (PAS: proteger, avisar y socorrer).
- Llevar a la víctima a un lugar con temperatura apropiada y quitarle la ropa mojada, si es el caso, y cubrirla con mantas calientes. Si no es posible ir hasta un sitio cubierto, se debe retirar a la víctima del viento y usar una manta para aislarla del suelo frío.

- Se debe cubrir la cabeza y el cuello de la persona para ayudar a retener el calor corporal.
- Dar de beber a la víctima bebidas calientes y suaves (sin cafeína o alcohol), siempre y cuando no esté perdiendo el conocimiento.
- Estar junto a la víctima, comprobando los signos vitales, hasta que lleguen los servicios de emergencia o evacuar a un centro médico, si es posible.
- No se debe usar calor directo, como agua caliente, almohadillas eléctricas ni lámparas de calor.

Congelación

Las partes más vulnerables son manos, pies, nariz y orejas. Los primeros síntomas son sensación de hormigueo seguida de adormecimiento. Puede presentarse una sensación pulsátil o dolorosa, pero más tarde se presenta insensibilidad en la parte afectada. Si se presentan estos síntomas las actuaciones a realizar son:



- Activar el protocolo (PAS: proteger, avisar y socorrer).
- Llevar a la víctima a un lugar cálido.
- Quitarle cualquier prenda ajustada y la ropa húmeda, secar a la víctima y abrigoarla.
- Dar de beber a la víctima bebidas calientes y suaves (sin cafeína o alcohol), siempre y cuando no esté perdiendo el conocimiento.
- Poner gasas secas y limpias en las áreas congeladas, separando entre sí los dedos de las manos o de los pies afectados.
- Mover las áreas descongeladas lo menos posible.
- Evacuar cuanto antes a un centro médico para tratamiento definitivo.
- No descongelar un área si no puede mantenerla descongelada ya que la recongelación puede provocar daños aún mayores a los tejidos.
- No usar calor directo (calefacción, fogatas, secadores, etc.) ya que puede quemar los tejidos.
- No friccionar ni masajear el área afectada.
- No reventar las ampollas de la piel congelada.

Fuentes

- El trabajo con exposición al frío. *Generalitat de Catalunya. Departament d'Empresa i Ocupació. Relacions Laborals.*
- NTP 462: Estrés por frío: evaluación de las exposiciones laborales. INSHT.
- Guía de prevención ante situaciones de frío intenso. Consejería de Sanidad y Dependencia. Junta de Extremadura.
- Ambientes fríos y trabajo con frío. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo.