

Apéndice 4. AMBIENTE TÉRMICO

1. INTRODUCCIÓN

El cuerpo humano es un organismo homeotermo, esto implica que las reacciones metabólicas requieren una temperatura interna constante (37 ± 1 °C) para desarrollarse. Esta temperatura interna sólo puede ser mantenida si existe un equilibrio entre el calor producido constantemente por el organismo y el cedido o disipado al ambiente. Los principales mecanismos de intercambio de calor entre la persona y el ambiente son: convección, conducción, radiación y evaporación. El mantenimiento de la temperatura corporal sólo es posible con un mecanismo de regulación del calor muy complejo (termorregulación), compensando las pérdidas y ganancias de calor.

El equilibrio térmico se puede expresar como una ecuación matemática (ecuación de balance térmico) en la que las diferentes formas de intercambio de calor del organismo adquieren valores en función de las variables de las que dependen. Cada uno de estos términos es el valor del flujo energético perdido o ganado por el organismo (\pm).

$$S = M \pm K \pm C \pm R \pm C_{\text{res}} \pm E_{\text{res}} - E$$

Donde: S: potencia calorífica que se gana o se pierde netamente durante el trabajo.

M: generación de energía metabólica por unidad de tiempo. Depende de la actividad física del trabajo.

K: potencia ganada o perdida por conducción. Depende de la temperatura de la piel y de los objetos en contacto con el individuo.

C: intercambio por convección. Depende de la temperatura del aire, de la piel, la velocidad del aire y la resistencia térmica del vestido.

R: intercambio de calor por radiación que se produce entre superficies a diferente temperatura (no hace falta que estén en contacto entre ellas). Depende de la temperatura de la piel, de la temperatura radiante media y de la resistencia térmica del vestido.

C_{res} y E_{res} : potencia intercambiada a través del aire de la respiración. El primer término es función de la diferencia de temperaturas entre el aire inspirado y el espirado y el segundo, de la diferencia de humedad de ambos.

E: evaporación del sudor. Es función de la presión parcial del vapor de agua en el aire ambiente, de la presión del vapor de agua en la saturación a la temperatura del aire, de la velocidad del aire y de la resistencia térmica del vestido. Es un mecanismo de eliminación de calor exclusivamente.

Las principales magnitudes que intervienen en el análisis del balance térmico entre el cuerpo humano y el medio se recogen en la tabla 4.1.

Tabla 4.1. Magnitudes que intervienen en el análisis del balance térmico entre persona y medio²⁹

	Producción de calor interno	Transferencia de calor por radiación	Transferencia de calor por convección	Pérdidas de calor por evaporación		Convección por respiración
				por la piel	por la respiración	
Temperatura del aire			X			X
Temperatura radiante media		X				
Velocidad del aire			X	X		
Humedad absoluta del aire				X	X	
Aislamiento de la vestimenta		X	X			
Resistencia a la evaporación de la vestimenta				X		
Metabolismo	X				X	X

²⁹ Norma UNE EN ISO 7726:2002. Ergonomía de los ambientes térmicos. Instrumentos de medida de las magnitudes físicas.

En la práctica se pueden despreciar los intercambios por respiración y por conducción, de manera que la ecuación práctica de balance térmico quedaría como sigue:

$$S = M - E \pm R \pm C$$

Por lo tanto, las magnitudes ambientales, junto con el aislamiento proporcionado por la vestimenta y el metabolismo son los factores que influyen en el balance térmico.

El estrés térmico no está causado por las condiciones ambientales extremas, sino por la carga térmica que soporta el trabajador y que resulta de la interacción entre las condiciones ambientales, el calor metabólico del trabajo y la vestimenta.

El calor metabólico que se genera al realizar la actividad laboral puede llegar a estimarse mediante la determinación de la tasa metabólica.

La norma UNE EN ISO 8996:2005 "Ergonomía del ambiente térmico. Determinación de la tasa metabólica", incluye varios métodos para estimar la tasa metabólica, que es un elemento determinante del confort o la sobrecarga resultantes de la exposición a un ambiente térmico. En particular, en climas cálidos, los altos niveles de producción de calor metabólico asociados al trabajo muscular agravan el estrés térmico, ya que es necesario disipar una gran cantidad de calor, principalmente mediante la evaporación del sudor.

Otro factor que interviene en el ambiente térmico es el tipo de vestido, en concreto la capacidad de aislamiento que proporciona la ropa que el trabajador lleva puesta. Esta capacidad de aislar térmicamente que poseen las prendas de vestir se denomina resistencia térmica del vestido. Cuanto mayor es la resistencia térmica que proporcionan las prendas de vestir, más difícil resulta la liberación de calor generado por el organismo y su cesión al ambiente.

La norma UNE EN ISO 9920:2009 "Ergonomía del ambiente térmico. Determinación del aislamiento de la vestimenta". Estimación del aislamiento térmico y de la resistencia a la evaporación de un conjunto de ropa específica métodos para la estimación de las características térmicas de un conjunto de ropa basándose en los valores correspondientes de prendas, conjuntos de prendas y tejidos conocidos. También considera la influencia del movimiento del cuerpo y de la penetración del aire sobre el aislamiento térmico y la resistencia a la evaporación.

2. EVALUACIÓN DE RIESGOS POR ESTRÉS TÉRMICO DEBIDO AL CALOR

No existe normativa legal específica de ámbito nacional para evaluar el riesgo por estrés térmico debido al calor. Sin embargo, sí existen métodos recogidos en normas técnicas con una amplia aceptación a nivel interna-

cional. Se presentan a continuación diferentes métodos para evaluar las situaciones de agresión intensa por calor. Se indica la aplicación de cada una de ellas, así como las principales ventajas y limitaciones que presentan.

2.1. Estimación del estrés térmico del hombre en el trabajo basado en el índice WBGT (Wet Bulbe Globe Temperature) (norma UNE-EN 27243:1995)

Aplicación:

Cuando la temperatura o la humedad de los locales cerrados excedan los valores dados en el apartado 3 del anexo III, o también cuando el trabajo sea de tipo medio y pesado y aunque no se rebasen los límites establecidos en el citado anexo, se deberá evaluar el riesgo de estrés térmico por calor.

Este método puede ser fácilmente aplicado en un ambiente industrial para evaluar el estrés térmico al que está sometido un individuo expuesto a un ambiente caluroso, normalmente vestido (índice de aislamiento térmico de la vestimenta de 0,6 clo), físicamente apropiado para la actividad considerada y con buena salud, siempre y cuando el tiempo de exposición no sea muy corto.

Descripción:

Este método está basado en la medida de la temperatura húmeda natural, la temperatura de globo y la temperatura del aire. El índice WBGT se calcula a partir de dos ecuaciones, en función de si el trabajo se realiza con o sin radiación solar, las cuales combinan los citados tres parámetros. Los datos calculados son comparados con los valores de referencia, que corresponden a niveles de exposición a los que casi todos los individuos pueden estar habitualmente expuestos sin ningún efecto nocivo para la salud, siempre que no haya patologías previas.

Ventajas:

Este método ofrece un diagnóstico sencillo y rápido del riesgo de estrés térmico por calor.

Limitaciones:

- En el caso de llevar ropa de trabajo de más abrigo o que impida la evaporación del sudor, los valores de referencia del índice WBGT deben corregirse según indica la norma.
- El método no es apropiado para evaluar el estrés térmico en exposiciones muy cortas, del orden de minutos.
- El método no se puede aplicar en ambientes calurosos próximos al confort.
- El método no permite conocer los valores de las variables directamente causantes del riesgo por exposición al calor.

Para obtener más información sobre este método de evaluación se recomienda la consulta de la [NTP 322](#) “Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT” del INSHT.

2.2. Determinación analítica e interpretación del estrés térmico mediante el cálculo de la sobrecarga estimada (norma UNE-EN ISO 7933:2005)

Aplicación:

Está indicada cuando se desea realizar una evaluación más rigurosa que con el método anterior, esto es, cuando se pretende conocer los factores ambientales sobre los que actuar para controlar el riesgo, así como determinar el tiempo de exposición máximo permisible para limitar la sobrecarga fisiológica a un nivel aceptable.

Descripción:

La norma describe un método para la estimación de la tasa de sudoración y la temperatura interna que el cuerpo humano alcanzará en respuesta a las condiciones de trabajo. El citado método calcula el balance térmico del cuerpo a partir de los parámetros ambientales (temperatura del aire, temperatura radiante media, presión parcial de vapor y velocidad del aire), tasa metabólica y las características térmicas de la ropa.

La interpretación de los valores calculados está basada en dos criterios de estrés (la mojadura máxima de la piel y la tasa de sudoración máxima), y en dos criterios de sobrecarga (la temperatura rectal máxima y la pérdida de agua máxima). La tasa de sudoración requerida no puede exceder la tasa de sudoración máxima, de la misma forma que la mojadura requerida de la piel no puede exceder la mojadura máxima de la piel. En cuanto al análisis de la situación de trabajo, en primer lugar se deben calcular los valores requeridos del flujo de calor por evaporación, de la mojadura de la piel y de la tasa de sudoración para mantener el equilibrio térmico del cuerpo. A continuación se obtienen los valores estimados del flujo de calor por evaporación, de la mojadura de la piel y de la tasa de sudoración teniendo en cuenta las limitaciones del cuerpo, es decir, los valores máximos. La tasa de almacenamiento de calor se estima a partir de la diferencia entre los flujos de calor por evaporación requerido y previsto. Por otra parte, el tiempo de exposición máximo permisible se alcanza cuando bien la temperatura rectal o bien la pérdida acumulada de agua llegan a sus correspondientes valores máximos. Cuando los trabajadores pueden beber libremente, el tiempo de exposición máximo permisible puede calcularse, para un individuo medio, en base a una pérdida de agua máxima del 5 % de la masa corporal para proteger al 95 %

de la población laboral. Si no se suministra agua, conviene limitar la pérdida de agua total al 3 %.

Ventajas:

Este método permite determinar los tiempos de exposición para los que la sobrecarga térmica es aceptable, esto es, para no esperar daños físicos en el trabajador.

Limitaciones:

Este método no es aplicable a aquellos casos en los que los trabajadores utilicen ropas de protección especiales, tales como prendas reflectantes, de enfriamiento y ventilación activos, impermeables, etc.

Para obtener una mayor información sobre este método de evaluación se recomienda la consulta de la [NTP 922](#): Estrés térmico y sobrecarga térmica: evaluación de los riesgos (I) y la [NTP 923](#): Estrés térmico y sobrecarga térmica: evaluación de los riesgos (II), del INSHT.

Asimismo, en la página web del INSHT hay disponible una herramienta que permite valorar el riesgo de estrés térmico según la metodología establecida en la norma UNE-EN ISO 7933:2005³⁰.

3. EVALUACIÓN DE RIESGOS POR ESTRÉS TÉRMICO DEBIDO AL FRÍO

Al igual que en el caso de estrés térmico por calor, no existe normativa legal específica de ámbito nacional para evaluar el riesgo por estrés térmico debido al frío. Para su evaluación se puede utilizar el siguiente método: “Determinación e interpretación del estrés debido al frío empleando el aislamiento requerido de la ropa (IREQ) y los efectos del enfriamiento local (norma UNE-EN ISO 11079:2009)”.

Aplicación:

Cuando la temperatura de los lugares de trabajo sea inferior a 10 °C y especialmente en los trabajos que, por las características del proceso y las operaciones a desarrollar, deban realizarse en ambientes fríos, se recomienda evaluar el riesgo de estrés térmico por frío mediante el método descrito en esta norma. Es aplicable tanto en locales cerrados como al aire libre.

Descripción:

El método recogido en la presente norma se basa en la evaluación del aislamiento requerido de la ropa para mantener el equilibrio térmico del cuerpo. El equilibrio térmico del cuerpo se define por una ecuación general, cuyos factores determinantes son las propiedades térmicas de la ropa, la producción de calor corporal y las características físicas del ambiente. La

³⁰ <http://calculadores.insht.es:86/Ambientetérmico/Introducción.aspx>.

ecuación se resuelve para el aislamiento requerido de la ropa (IREQ) que permite mantener el equilibrio térmico considerando los criterios de sobrecarga fisiológica. Posteriormente, se compara el IREQ con el aislamiento térmico que proporciona la vestimenta del trabajador. Si tal aislamiento es inferior al valor prescrito, se calcula una duración de exposición admisible, considerando niveles de enfriamiento corporal aceptables. En resumen, el método comprende las siguientes etapas: medida de los parámetros térmicos del ambiente, determinación de la tasa metabólica o nivel de actividad, cálculo del valor del IREQ, comparación del IREQ con el aislamiento resultante obtenido mediante la vestimenta utilizada, evaluación de las condiciones de equilibrio térmico y cálculo de la duración de la exposición admisible recomendada.

Ventajas:

Este método permite utilizar un programa informático para el cálculo del IREQ y del tiempo de exposición admisible.

Limitaciones:

Se recomienda emplear el índice IREQ dentro de los límites que se indican a continuación para los principales parámetros:

- $I_{cl} > 0,5 \text{ clo}$
- $T_a \leq 10 \text{ }^\circ\text{C}$
- $0,4 \text{ m/s} \leq V_a \leq 18 \text{ m/s}$

Para obtener más información sobre este método de evaluación se recomienda la consulta de la [NTP 462](#): Estrés por frío: evaluación de las exposiciones laborales del INSHT.

4. VALORACIÓN DE AMBIENTES TÉRMICOS MODERADOS

Un objetivo a cumplir en los ambientes moderados es conseguir el bienestar térmico. Se puede definir el bienestar/confort térmico como aquella condición mental que expresa satisfacción con el ambiente, evaluado de forma subjetiva.

Un ambiente térmico inadecuado puede causar una reducción del rendimiento, tanto físico como intelectual, y, por lo tanto, de la productividad. Asimismo puede provocar irritabilidad, incremento de la agresividad, incomodidad y malestar.

El método más utilizado para valorar los ambientes térmicos moderados es el recogido en la norma UNE-EN ISO 7730:2006 "Determinación analítica e interpretación del bienestar térmico mediante el cálculo de los índices PMV y PPD y los criterios de bienestar térmico total".

Aplicación:

Se emplea para la valoración de ambientes térmicos moderados.

Es aplicable a trabajadores sanos, expuestos a ambientes interiores en los que el bienestar térmico es deseable, pero en donde tienen lugar desviaciones moderadas de este bienestar térmico, estando indicada para el diseño de ambientes nuevos o para la valoración de los ya existentes.

Descripción:

El método fue desarrollado por Fanger a partir de experimentos realizados con un grupo de más de 1.300 personas expuestas a distintos ambientes térmicos y a los que se les solicitaba su opinión subjetiva sobre su percepción térmica para una actividad metabólica y una vestimenta determinada. De esta forma, Fanger encontró correlaciones matemáticas entre la sensación térmica y los valores medidos o estimados de los parámetros ambientales, la ropa y la actividad.

La sensación térmica experimentada por un ser humano está relacionada, principalmente, con el equilibrio térmico global de su cuerpo. Tal equilibrio depende de la actividad física (M) y de la vestimenta del sujeto (I_{cl}), así como de los siguientes parámetros ambientales: temperatura del aire (T_a), temperatura radiante media (t_r), velocidad del aire (V_{ar}) y humedad del aire (HR). Si estos factores han sido estimados o medidos, la sensación térmica global del cuerpo puede ser estimada mediante el cálculo del voto medio estimado (*Predicted Mean Vote*, PMV). El índice PMV refleja el valor medio de los votos sobre la sensación térmica general que emitiría un grupo numeroso de personas en caso de que estuviesen expuestas a las mismas condiciones térmicas ambientales, realizaran la misma actividad física y llevaran ropa similar.

El índice PPD (*Predicted Percentage Dissatisfied*, porcentaje estimado de insatisfechos) suministra información acerca de la incomodidad o insatisfacción térmica, mediante la predicción del porcentaje de personas que, probablemente, sentirán demasiado calor o demasiado frío en un ambiente determinado. El PPD puede obtenerse a partir del PMV.

La incomodidad térmica también puede ser motivada por el calentamiento o el enfriamiento local indeseado del cuerpo. Los factores de incomodidad local más comunes son la asimetría de temperatura radiante, las corrientes de aire, la diferencia en vertical de la temperatura del aire y la presencia de suelos fríos o calientes.

Ventajas:

- El PMV puede utilizarse para comprobar si un ambiente térmico determinado satisface los criterios de bienestar.

Incluye un método para la evaluación a largo plazo, así como información acerca del bienestar térmico local, condiciones y adaptación para estado no estacionario y un anexo indicando cómo pueden ser expresados los requisitos de bienestar térmico en diferentes categorías.

Limitaciones:

El índice PMV ha sido establecido para condiciones estacionarias, pero puede aplicarse con una buena aproximación, en presencia de pequeñas fluctuaciones de las variables, a condición de que se consideren los valores medios ponderados en el tiempo que arrojen tales variables durante la hora precedente.

El índice sólo debería utilizarse para valores de PMV comprendidos entre -2 y +2, debiendo estar los valores de los seis parámetros fundamentales comprendidos en los intervalos siguientes:

- $0,8 \text{ met} \leq M \leq 4 \text{ met}$
- $0 \text{ clo} \leq I_{cl} \leq 2 \text{ clo}$
- $10 \text{ }^\circ\text{C} \leq T_a \leq 30 \text{ }^\circ\text{C}$
- $10 \text{ }^\circ\text{C} \leq t_r \leq 40 \text{ }^\circ\text{C}$
- $0 \text{ m/s} \leq V_{ar} \leq 1 \text{ m/s}$

Para obtener más información sobre este método de evaluación se recomienda la consulta de la [NTP 74](#). Confort térmico - Método de Fanger para su evaluación, la [NTP 501](#). Ambiente térmico: inconfort térmico local y la [NTP 779](#). Bienestar térmico: criterios de diseño para ambientes térmicos confortables, del INSHT.

5. CONTROL DE LOS RIESGOS DEBIDOS AL CALOR

Para disminuir el riesgo existente en una situación dada se puede actuar reduciendo la actividad física del sujeto, actuando sobre las condiciones ambientales o actuando sobre ambos factores a la vez.

- **Medidas preventivas encaminadas a reducir las condiciones ambientales agresivas:**

En el interior de locales de trabajo muchas situaciones de estrés térmico vienen determinadas por la existencia de focos radiantes importantes, por lo que deberá procederse a su apantallamiento para evitar que la radiación térmica llegue al trabajador. Al disponer pantallas hay que prever su enfriamiento. La refrigeración puede conseguirse si la pantalla tiene un dispositivo que aumente la superficie de contacto con el aire, de forma que se facilite la evacuación de calor. También se puede refrigerar con serpentines de agua integrados en la propia pantalla.

Los aportes externos de calor, procedentes de la radiación solar, pueden reducirse, aumentando la resistencia térmica con materiales aislantes y con dobles paredes y techos. En el caso de paredes con ventanas se recomienda instalar persianas, toldos o tejadillos para disminuir la radiación incidente. Es aconsejable la utilización de ventanas de doble vidrio y la utilización de vidrios especiales opacos a la radiación infrarroja que absorban la radiación incidente.

También la temperatura y la humedad elevadas pueden ser causas de situaciones de estrés térmico. Para reducir la humedad es recomendable ventilar con aire exterior, siempre y cuando la humedad relativa exterior sea inferior a la interior. Si esto no fuera suficiente, se puede optar por el empleo de deshumidificadores.

Para disminuir la temperatura se puede optar por instalar sistemas de climatización que controlen la temperatura ambiente. También se puede optar por aumentar la velocidad del aire alrededor del trabajador, favoreciendo la pérdida de calor por evaporación. Sin embargo, cuando la temperatura del aire es mayor que la de la piel, se gana calor por convección.

Para situaciones particulares, donde no sea viable disponer de un sistema de climatización para el control de la temperatura, se recomienda que los trabajadores dispongan de lugares de descanso climatizados.

- **Medidas preventivas encaminadas a disminuir la carga metabólica:**

Para disminuir la actividad física se pueden emplear, por ejemplo, medios mecánicos para el manejo de piezas, o se puede reducir el tiempo en el que se realiza esa actividad física estableciendo rotaciones entre actividades con menor carga metabólica o facilitando la adopción de pausas cortas y frecuentes en zonas con condiciones ambientales más favorables.

- **Medidas preventivas aplicadas sobre el individuo:**

La exposición del trabajador al calor debe ir precedida de un periodo de aclimatación. La exposición repetida y gradual a las condiciones de trabajo calurosas hace que se desarrollen en los trabajadores mecanismos fisiológicos de adaptación que mejoran la tolerancia del organismo al calor, tales como un aumento de la sudoración y el mantenimiento de los valores de frecuencia cardíaca y temperatura interna a niveles menores de los que tienen los trabajadores no aclimatados.

La aclimatación es siempre relativa y específica, es decir, los trabajadores se aclimatan a unas condiciones de calor, humedad y actividad física determinadas. La ausencia del trabajo durante varios días (vacaciones, enfermedad, etc.) hace que se vaya perdiendo la aclimatación, con lo que los trabajadores necesitan volver

a aclimatarse al reincorporarse al trabajo. La pérdida de aclimatación llega a ser total para ausencias superiores a tres semanas.

En cuanto a la utilización de los EPI³¹ sólo se contemplará cuando no se ha conseguido reducir el riesgo con las medidas de protección colectiva. Normalmente ofrecen una protección adecuada durante el tiempo necesario para realizar ciertas operaciones de inspección o mantenimiento. Consisten en prendas de vestir, aislantes y aluminizadas, que son casi herméticas y disponen de algún mecanismo para climatizar el interior del traje.

Como recomendación general de debe impulsar el consumo de bebidas apropiadas para compensar el déficit hídrico y salino. Generalmente, no se suele beber de manera espontánea lo suficiente como para compensar las pérdidas de agua debido a la sudoración.

En cuanto a la formación e información de los trabajadores, esta deben incluir los riesgos, síntomas y signos previos, medidas preventivas y primeros auxilios que implica la exposición al calor.

6. CONTROL DE LOS RIESGOS DEBIDOS AL FRÍO

Las medidas preventivas deben orientarse hacia la protección y la formación de los trabajadores. La protección debe basarse en el empleo de ropas adecuadas. La ropa de protección frente al frío debe proteger de la pérdida de calor; pero cuando se trabaja en lugares fríos, no conviene llevar exceso de ropa, ya que, si se suda, se moja y aumenta la pérdida de calor corporal. Deben protegerse también eficazmente los pies, las manos, la cabeza y la cara, partes del cuerpo que están más expuestas a la congelación.

Lo mejor es que la ropa de abrigo esté constituida por varias capas y que la más externa sea impermeable al aire y al agua. Es conveniente además que estas prendas estén confeccionadas con tejidos capaces de evaporar el sudor. Esto es esencial en los trabajos al aire libre donde debe proteger de la lluvia y el viento.

El tiempo de exposición debe limitarse en el caso que la ropa de abrigo sea insuficiente para controlar el riesgo.

Los trabajadores expuestos a frío intenso deben recuperar el calor perdido mediante estancias en lugares cálidos. Es recomendable también que dispongan de bebidas calientes. En ningún caso se recomienda la ingesta de bebidas alcohólicas, pues provoca una disminución de la temperatura corporal.

Debe evitarse la exposición al frío intenso de un trabajador en solitario. Siempre debe haber en los alrededores otros trabajadores para que se puedan advertir

los signos de enfriamiento en los trabajadores y las posibles situaciones de riesgo.

Tampoco se debe olvidar, en cuanto a la formación e información de los trabajadores, que estas deben ir encaminada a la toma de conciencia por los mismos sobre los riesgos, medidas preventivas y los primeros auxilios que implica la exposición al frío.

ANEJO. FUENTES DE INFORMACIÓN

A) Normas técnicas:

- Norma UNE-EN ISO 7726:2002. Ergonomía de los ambientes térmicos. Instrumentos de medida de las magnitudes físicas.
- Norma UNE-EN ISO 7730:2006. Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del bienestar térmico mediante el cálculo de los índices PMV y PPD y los criterios de bienestar térmico total.
- Norma UNE-EN ISO 7933:2005. Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del estrés térmico mediante el cálculo de la sobrecarga térmica estimada.
- Norma UNE-EN ISO 8996:2005. Ergonomía del ambiente térmico. Determinación de la tasa metabólica.
- Norma UNE-EN ISO 9920:2009. Ergonomía del ambiente térmico. Determinación del aislamiento de la vestimenta. Estimación del aislamiento térmico y de la resistencia a la evaporación de un conjunto de ropa.
- Norma UNE-EN ISO 11079:2009. Ergonomía del ambiente térmico. Determinación e interpretación del estrés debido al frío empleando el aislamiento requerido de la ropa (IREQ) y los efectos del enfriamiento local.
- Norma UNE-EN 27243:1995. Ambientes calurosos. Estimación del estrés térmico del hombre en el trabajo basado en el índice WBGT (Wet Bulbe Globe Temperature -temperatura húmeda y temperatura de globo-).

B) Publicaciones del INSHT:

- Bernal Domínguez, F. (coord.) y otros (2008). Higiene industrial, INSHT. Madrid.

³¹ Véase la [Guía Técnica](#) del INSHT del Real Decreto 773/1997.