

Propuestas de modificaciones a la norma mexicana para evaluar  
condiciones térmicas extremas

Autores: MSc. Ing. Ruginere Suárez Cabrera<sup>1</sup>

Dra. Rocío Jaimes Salgado<sup>2</sup>

MSc. Dr. Eduardo L. Caballero Poutou<sup>3</sup>

1. Ingeniero Industrial. Investigador Auxiliar. Master en Salud de los Trabajadores. Jefe del Departamento de Riesgos Físicos del Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores (INSAT). Cuba. [ruginere@infomed.sld.cu](mailto:ruginere@infomed.sld.cu)
2. Médico cirujano. Especialista en Salud Ambiental y Medicina del Trabajo. Signatario autorizado del Laboratorio de Pruebas "Tecnología del Ambiente S.A. de C.V." acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C. México. [tecno\\_ambiente@prodigy.net.mx](mailto:tecno_ambiente@prodigy.net.mx)
3. Doctor en Medicina. Especialista de 2do. Grado en Medicina del Trabajo. Master en Salud de los Trabajadores. Profesor Asistente. Investigador Agregado del INSAT. Cuba. [caballero@insat.sld.cu](mailto:caballero@insat.sld.cu)

## **RESUMEN:**

México posee la norma NOM-015-STPS-2001 donde se plantea como método de evaluación para condiciones térmicas elevadas y abatidas, la aplicación del índice de temperatura de globo bulbo húmedo.

Los documentos normativos se someten periódicamente a una revisión donde son actualizados, modificados o ratificados, pero para ello, es necesario que los encargados de ejecutar ese trabajo dispongan de la opinión de los especialistas e instituciones que las utilizan y aplican.

Este artículo tiene como objetivos, a partir de la evaluación de estrés térmico por calor en puestos de trabajo ubicados en los estados mexicanos de Tabasco y Chiapas, proponer modificaciones a la norma mexicana NOM-015-STPS-2001, además, cooperar en la unificación y tipificación del vocabulario técnico utilizado por los especialistas de habla española al abordar el tema. Se estima que la norma puede mejorar si se tienen en cuenta durante su revisión las sugerencias planteadas y se incluye como bibliografía de consulta las normas ISO específicas y complementarias relativas a la ergonomía del ambiente térmico y para evaluar la exposición humana a los ambientes calurosos y fríos.

**PALABRAS CLAVES:** WBGT; TGBH; Evaluación del ambiente térmico; Estrés térmico; Condiciones de trabajo; Factores físicos; Ambiente de trabajo; NOM-015-STPS-2001.

## **INTRODUCCIÓN:**

El ambiente térmico en que se trabaja puede incidir en el bienestar, la salud, la seguridad y la productividad de los trabajadores.

Entre los efectos sobre la salud de los trabajadores provocada por una sobrecarga fisiológica por calor se pueden señalar los siguientes: afecciones cutáneas, deshidratación, calambres, fatiga, síncope y golpe de calor (1, 2, 3, 4).

La higiene industrial y la ergonomía ambiental, son disciplinas que preparan a especialistas que necesitan de métodos cualitativos y/o cuantitativos para la evaluación de los factores de riesgo físico en los ambientes de trabajo, entre ellos, métodos específicos de evaluación de los ambientes térmicos calurosos.

Los métodos de evaluación de los ambientes térmicos calurosos, se basan en índices para estimar el estrés térmico al que se someten los trabajadores e indicar cuándo este puede llegar a ser intolerable. Un índice térmico integra en un valor único variables ambientales e individuales como: temperatura del aire ( $t_a$ ), temperatura radiante media ( $t_r$ ), velocidad del aire ( $v_a$ ), humedad del aire, calor metabólico (M) y aislamiento térmico de la vestimenta ( $I_{cl}$ ). Se han realizado numerosas investigaciones para determinar el índice definitivo de estrés térmico por calor y no existe acuerdo sobre cuál es el mejor de todos ellos (5, 6, 7, 8).

La mayoría de los países de la región del Caribe aplican el método de estimación del estrés térmico basado en el índice WBGT, aunque pocos lo han incorporado a una norma nacional. En la región no existe uniformidad en el uso de los términos, las definiciones, los símbolos y las unidades que se emplean para la evaluación e influencia de las condiciones térmicas de trabajo sobre la salud y seguridad de los trabajadores, lo cual puede obstaculizar la interpretación, el intercambio y el uso adecuado de la información relacionada con el tema. Sería recomendable que especialistas e instituciones nacionales y regionales del área del Caribe unificaran el vocabulario y los símbolos que actualmente utilizan, tomando como documentos de referencia las normas ISO y otras fuentes de influencia en la región (9).

México, con una parte de su extenso territorio formando parte del área del Caribe, posee la norma NOM-015-STPS-2001 (10), que es uno de los documentos normativos más amplios con los que cuenta la región del Caribe. Esta norma plantea como método de evaluación para condiciones térmicas elevadas, la aplicación del **índice de temperatura de globo bulbo húmedo**.

Los documentos normativos se someten periódicamente a una revisión donde son actualizados, modificados o ratificados, pero para ello, es necesario que los encargados de ejecutar ese trabajo dispongan de la opinión de los especialistas e instituciones que las utilizan y aplican.

Este artículo tiene como objetivos, a partir de la evaluación de estrés térmico por calor en puestos de trabajo ubicados en los estados mexicanos de Tabasco y Chiapas, proponer modificaciones a la norma mexicana NOM-015-STPS-2001, además, cooperar en la unificación y tipificación del vocabulario técnico relacionado con el tema utilizado por los especialistas de habla española.

## **DESARROLLO:**

### **Consideraciones sobre la norma NOM-015-STPS-2001:**

La norma oficial mexicana NOM-015-STPS-2001, “Condiciones térmicas elevadas o abatidas - Condiciones de seguridad e higiene”, cuyo objetivo es “Establecer las condiciones de seguridad e higiene, los niveles y tiempos máximos permisibles de exposición a condiciones térmicas extremas, que por sus características, tipo de actividades, nivel, tiempo y frecuencia de exposición, sean capaces de alterar la salud de los trabajadores”, aprobada por el Comité consultivo nacional de normalización de seguridad, higiene y medio ambiente laborales, se ha venido aplicando desde el año 2002 en los centros de trabajo de México.

En el sureste de México, región con altas temperaturas y humedad, hemos aplicado la norma NOM-015-STPS-2001 para evaluar condiciones térmicas elevadas, lo cual ha exigido un estudio sistemático del documento.

A continuación, se presentan propuestas de transformaciones a la norma oficial mexicana NOM-015-STPS-2001 para se tengan en cuenta durante su revisión:

- 1 - Con el fin de contribuir a unificar el uso de los términos, las definiciones, los símbolos y las unidades relacionadas con la evaluación e influencia de las condiciones térmicas de trabajo sobre la salud y seguridad de los trabajadores, se sugiere incorporar e introducir modificaciones al vocabulario técnico utilizado en el documento para referirse a los métodos de evaluación de las condiciones térmicas extremas, para ello se propone tomar como documentos de referencia las normas ISO específicas y complementarias relacionadas con la evaluación de los ambientes térmicos, así como la versión española a la norma europea correspondiente, a continuación una relación de esos documentos:

ISO 7726:1985 (UNE-EN 27726:1995) - Ambientes térmicos. Instrumentos y métodos de medida de los parámetros físicos.

ISO 7243:1989 (UNE-EN 27243:1995) - Ambientes calurosos. Estimación del estrés térmico del hombre en el trabajo, basado en el índice WBGT (temperatura de globo y de bulbo húmedo).

ISO 8996:2004 (UNE-EN ISO 8996:2005) - Ergonomía del ambiente térmico. Determinación de la tasa metabólica.

ISO 9886:12004 (UNE-EN ISO 9886:2005) - Evaluación de la sobrecarga térmica mediante mediciones fisiológicas.

ISO 9920:1995 - Ergonomía del ambiente térmico y la resistencia a la evaporación de un conjunto de ropa.

ISO 11399:1995 (UNE-EN ISO 11399:2001) - Principios de aplicación de las normas internacionales correspondientes.

ISO 13731:2001 (UNE-EN ISO 13731:2002) - Ergonomía del ambiente térmico. Vocabulario y símbolos.

ISO 7933:2004 (UNE-EN ISO 7933:2005) - Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del estrés térmico mediante el calculo de la sobrecarga térmica estimada.

No lograr unificación en los términos utilizados puede dificultar la interpretación, intercambio y uso de la información relacionada con el tema, y limitar la generalización y aplicación de métodos de evaluación.

- 2 - El acápite de definiciones de la NOM-015-STPS-2001, debería contener cuando corresponda, los símbolos y unidades que utilizará.
- 3 - En la norma NOM-015-STPS-2001 se plantea en **5.9** "Llevar a cabo la vigilancia a la salud del POE, según lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que al respecto emita la Secretaría de Salud. En caso de no existir normatividad de dicha Secretaría, el médico de la empresa determinará el contenido de los exámenes médicos y la vigilancia a la salud, según lo establecido en el Apéndice B".

Se recomienda enriquecer el Apéndice B con el contenido de la norma ISO 12894 (11) que proporciona orientaciones y principios de la vigilancia médica de personas expuestas a ambientes térmicos extremos, o hacer referencia a la misma.

- 4 - En la norma NOM-015-STPS-2001 se plantea en **5.10** "En los centros de trabajo en que las condiciones climáticas pueden provocar que la temperatura corporal del trabajador sea inferior a 36,0°C o superior a 38,0°C, cumplir únicamente con lo establecido en los Apartados 5.1, 5.2, 5.6 y 5.9."

Se propone incluir el apartado 5.8 y además tener presente que la literatura especializada señala como situación de riesgo para exposición al calor cuando la temperatura central se incrementa en 1,0°C tomando como referencia la temperatura de reposo o hasta un límite de 38,0°C cuando el monitoreo de la temperatura central es la única variable estudiada en las condiciones que se señalan en el Anexo C Apartado C.2.1 de la norma ISO 9886. Según la Organización Mundial de la Salud es inaceptable que la temperatura central exceda de 38,0°C o que la temperatura oral exceda de 37,5°C en la exposición diaria prolongada a trabajo pesado y/o calor (12). De acuerdo con NIOSH una temperatura central de 39,0°C es razón suficiente para terminar la exposición aún cuando se esté monitoreando, aunque ello no significa que un trabajador que exceda esos valores experimente necesariamente efectos adversos (13).

- 5 - En la norma NOM-015-STPS-2001 se plantea en **7.2.2** "Medir la temperatura axilar del POE al inicio y al término de cada ciclo de exposición".

La medición de la temperatura axilar no informa adecuadamente del estado de tensión térmica o sobrecarga fisiológica térmica del POE. Lo correcto es emplear técnicas de medición de los indicadores de la temperatura central del cuerpo como son: la temperatura oral ( $t_{or}$ ), temperatura timpánica ( $t_{ty}$ ), etc.

- 6 - En la norma NOM-015-STPS-2001 se plantea en **7.3.7** "Cuando la temperatura corporal sea igual o mayor a 38,0°C, se debe retirar de la exposición al trabajador y someterlo a vigilancia médica".

Se propone definir el término "temperatura corporal" y sustituirlo por el de "temperatura central". La temperatura axilar no es representativa de la temperatura central que es la adecuada para realizar valoraciones de los efectos fisiológicos por calor.

La frecuencia cardíaca (HR) puede ser también un buen indicador de la tensión fisiológica durante la exposición, pues guarda una relación de incremento lineal con la temperatura central.

7 - En la norma NOM-015-STPS-2001 se plantea en **9.3.1** "Durante la evaluación, se deben excluir las áreas donde no exista POE **y aquellas en las que el índice de temperatura de globo bulbo húmedo sea igual o menor al LMPE (Límite Máximo Permisible de Exposición) del régimen de trabajo**".

No debe aparecer en la estrategia de evaluación de las condiciones térmicas elevadas lo resaltado en negritas, pues se necesitaría realizar una evaluación previa.

8 - En la norma NOM-015-STPS-2001 se plantea en **9.3.2 b** "medir la temperatura axilar del POE en su puesto de trabajo, antes y después de su jornada, así como la duración de la exposición."

Si se sustituye "**temperatura axilar**" por "**temperatura central**" se permite poder utilizar además otras técnicas más exactas. Si se desea proponer una técnica específica, se recomienda medir la temperatura oral que es una técnica tan sencilla como la temperatura axilar y constituye una aproximación aceptable de la temperatura central si se cumple con ciertos requisitos que se especifican en ISO 9886.

En el Apartado 7.2.2 se plantea realizar la medición al inicio y final de cada ciclo de exposición y en éste se indica antes y después de la jornada. En ambos casos hay incongruencias y omisiones metodológicas, pues no se define claramente el momento y las condiciones en las que estas mediciones se realizarán; no obstante, 2 registros de la temperatura son insuficientes para una adecuada interpretación de los efectos debidos a la exposición en la jornada de trabajo, pues la práctica demuestra que en una ocupación se presentan diversas tareas con diferentes exigencias metabólicas que incrementan el calor metabólico y para una adecuada evaluación es necesario conocer los efectos promedios de la exposición en la jornada y de las características particulares de momentos en los que existen exigencias pico para establecer un régimen de trabajo adecuado definidos mediante la frecuencia cardíaca (HR), que es una variable de muy fácil registro y de gran utilidad, según se recomienda en el Apartado C.4 de la Norma ISO 9886 (el incremento frecuencia cardíaca de reposo -  $HR_0$  - en 33 latidos por minuto se corresponde con el aumento en  $1,0^{\circ}C$  de la temperatura central). Por otro lado, existen recomendaciones al respecto de la Organización Mundial de la Salud (**12**), de NIOSH (**13**); de la ACGIH (**14**) esta última por ejemplo establece una frecuencia cardíaca límite,  $HR_{L}=180$  - edad, para actividad pico continua de hasta un máximo de 4 minutos consecutivos equivalente a un compromiso del 75% de la capacidad aerobia máxima; además de la frecuencia cardíaca de recuperación después de actividad pico y la frecuencia cardíaca promedio para una jornada de trabajo continuo de 8 horas, equivalente a un compromiso de 32% de la capacidad aerobia máxima:  $\leq 110$  latidos por minuto. Otra variable que se utiliza para evaluar los efectos de la exposición al calor es Pérdida de Peso Corporal (algunos autores, han estimado que por cada 1% de pérdida de peso corresponde un incremento de la temperatura central en un rango de  $0,1 - 0,23^{\circ}C$ ; ISO establece una pérdida máxima de 5% para una jornada para evitar la deshidratación).

- 9 - La norma NOM-015-STPS-2001 plantea en **9.3.2 d** "la evaluación consiste en medir y promediar a tres diferentes alturas la temperatura de globo bulbo húmedo, colocando los instrumentos de medición en: la primera medición, a una altura de  $0.10\text{ m} \pm 0.05\text{ m}$  (región de los tobillos), en relación al plano de sustentación del trabajador; la segunda medición a la altura de la región abdominal a  $0.60\text{ m} \pm 0.05\text{ m}$ , en relación al plano de sustentación del trabajador sentado, y de  $1.10\text{ m} \pm 0.05\text{ m}$  si la actividad es desarrollada de pie; la tercera medición, a la altura de la región superior de la cabeza a  $1.10\text{ m} \pm 0.05\text{ m}$  en relación al plano de sustentación del trabajador sentado, y de  $1.70\text{ m} \pm 0.05\text{ m}$  si desarrolla sus actividades de pie;"

Es correcto lo planteado, no obstante, se recomienda dar la posibilidad de poder optar por hacer una sola medición a la altura de la región abdominal, pues frecuentemente existe homogeneidad en la temperatura de un puesto de trabajo para esas tres alturas. Con el fin de sustentar la sugerencia anterior, se tomaron 112 puntos de medición donde se midieron los parámetros: temperatura de globo, temperatura húmeda natural y temperatura seca al nivel de los tobillos, abdomen y cabeza, con los cuales se calcularon los respectivos valores de WBGT para cada altura y un valor promedio en cada punto, posteriormente se analizó si los resultados de evaluar las condiciones térmicas elevadas variaban al utilizar el valor WBGT promedio de las tres alturas o solamente la medición a nivel del abdomen, encontrándose que solo en el punto 27 los resultados de la evaluación variaban (Ver Tablas I - V).

- 10 - La norma NOM-015-STPS-2001 plantea en **9.3.2 f** "la medición se debe realizar al inicio y al final de todos los ciclos de exposición que se generen durante una hora continua de actividades".

Lo anterior resulta de difícil interpretación o puede tener diferentes tipos de interpretaciones, por lo que se recomienda esclarecerlo o eliminarlo.

- 11 - La norma NOM-015-STPS-2001 relaciona en el epígrafe **Bibliografía**, la norma ISO 7243 Hot Environments-Estimation of the Heat Stress on Working Man, based on the Wbgt-index (wet bulb globe temperature 1992).

Se recomienda incorporar a la Bibliografía, un mayor número de normas ISO específicas y complementarias relativas a la ergonomía del ambiente térmico y evaluación de la exposición humana a los ambientes calurosos y fríos, además tener en cuenta las versiones oficiales, en español, de las normas europeas EN-ISO correspondientes y la norma venezolana COVENIN 2254 (15).

- 12 - En el epígrafe 15 **Concordancia con normas internacionales**, se plantea en 15.1 " La presente Norma coincide de manera parcial con algunos aspectos de la norma internacional ISO 7243 Hot Environments-Estimation of the Heat Stress on Working Man, based on the Wbgt-index (wet bulb globe temperature 1992)".

Realmente la coincidencia es pequeña, se recomienda una mayor coincidencia con la norma ISO 7243 y otras normas ISO específicas y complementarias relativas a la ergonomía del ambiente térmico y evaluación de la exposición

humana a los ambientes calurosos y fríos, además, tener en cuenta las versiones oficiales, en español, de las normas EN-ISO correspondientes y la norma venezolana COVENIN 2254 (15).

- 13 - La norma NOM-015-STPS-2001 tiene como complemento auxiliar "La guía de referencia I" para determinar los factores que afectan al POE y poder establecer sistemas de control. El procedimiento, que no es de obligatorio cumplimiento, utiliza unidades y emplea símbolos que difieren de los utilizados en el resto del documento, lo cual no es correcto, además, tiene poca aplicabilidad práctica. Sugerimos analizar la posibilidad de eliminar la guía y en su lugar, proponer la utilización del método especificado en la norma ISO 7933: 2004, en aquellos puestos de trabajo, donde a través del método de evaluación de estrés térmico basado en el índice de temperatura de globo y bulbo húmedo, se determina existe estrés térmico por calor.

### **Propuesta de utilización de términos y símbolos en la norma NOM-015-STPS-2001.**

#### **Estrés térmico:**

El estrés térmico, (*thermal stress*, en inglés) es una situación creada por las condiciones ambientales extremas (calor o frío), la actividad realizada y la ropa que se lleve, que puede hacer que el trabajador sufra daños (1).

El *estrés térmico* por calor se produce cuando el entorno de una persona (temperatura del aire, temperatura radiante, humedad y velocidad del aire), su ropa y su actividad interactúan para producir una tendencia a que la temperatura corporal aumente.

El *estrés térmico* no es un efecto que las condiciones ambientales extremas causan en los trabajadores expuestos, sino precisamente es la carga térmica que reciben y que resulta de la interacción entre las condiciones ambientales, el calor metabólico del trabajo y la vestimenta (1).

Este termino es equivalente al denominado "*sobrecarga térmica*" en el informe técnico No 412 de la OMS (12).

#### **Sobrecarga fisiológica térmica:**

Como respuesta al estrés térmico, el sistema de regulación térmica del organismo desarrolla una respuesta de pérdida de calor provocando una reacción fisiológica del cuerpo humano, que recibe el nombre de *sobrecarga fisiológica térmica* (sobrecarga térmica; sobrecarga fisiológica; tensión térmica) (*termal strain* en inglés) (1). De esta situación pueden derivarse diversos estados patológicos.

Este término es equivalente al denominado "*tensión térmica*" en el informe técnico No 412 de la OMS (12).

#### **WBGT (Índice de temperatura de globo y bulbo húmedo):**

El índice de temperatura y bulbo húmedo se simboliza según ISO 13731:2001 por WBGT (Wet bulb globe temperature), en la actualidad tres normas de países de la región del Caribe entre ellas la norma NOM-015-STPS-2001 utilizan el termino TGBH (Temperatura de globo bulbo húmedo). Compartimos la opinión de aceptar el uso del WBGT como símbolo único para este índice y no realizar su traducción al idioma en que se publica la norma o documento donde aparece.

**$t_a$  (Temperatura del aire):**

La NOM-015-STPS-2001 utiliza como símbolo para este termino  $t_s$ .

 **$t_{nw}$  (Tempera de bulbo húmedo natural):**

La NOM-015-STPS-2001 utiliza como símbolo para este termino  $t_{bhn}$ .

**CONCLUSIÓN:**

La norma mexicana NOM-015-STPS-2001, "Condiciones térmicas elevadas o abatidas- Condiciones de seguridad e higiene", es uno de los documentos más extensos entre los elaborados por países de la región del mar Caribe dirigidos a establecer las condiciones de seguridad e higiene, los niveles y tiempos máximos permisibles de exposición a condiciones térmicas extremas.

A partir de la aplicación de lo establecido por ese documento en diferentes estudios de higiene industrial para evaluar condiciones térmicas elevadas, se estima que el mismo puede mejorar si se tienen en cuenta durante su revisión las sugerencias planteadas en este artículo y se hace concordar parcialmente con las normas internacionales ISO específicas y complementarias relativas a la ergonomía del ambiente térmico y evaluación de la exposición humana a los ambientes calurosos y fríos.

**AGRADECIMIENTO:** A Tecnología del Ambiente S.A. de C.V. Villahermosa, Tabasco, México, por las facilidades brindadas para la elaboración de este artículo.

**BIBLIOGRAFÍA:**

- 1 - Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo. Curso de técnico superior en prevención de riesgos laborales. Versión electrónica. Madrid, 2002.
- 2 - Tokuo Ogawa. Trastornos producidos por el calor. En: Stellman JM, editor. Encyclopaedia of occupational health and safety. 4<sup>th</sup> ed. Geneva: IOL; 1998. V.II, p. 42.8-42.11.
- 3 - Bernard ET. Thermal stress. Fundamentals of industrial hygiene. Fourth edition. National Safety Council, Illinois. Chapter 12, p. 319-345.
- 4 - Bernard ET. Occupational heat stress. Occupational ergonomics, theory and applications. Edited by Bthattacharya and McGlothing, N. York, 1996.
- 5 - Galindez I, Malchaire J. Evaluación de las condiciones de trabajo en ambiente caluroso. Salud y Trabajo 1991:83:28-34.
- 6 - Parsons K.C. Assessment of heat stress and heat stress indices. En: Stellman JM, editor. Encyclopaedia of occupational health and safety. 4<sup>th</sup> ed. Geneva: IOL; 1998. V.II, p. 42.15-42.23.
- 7 - Parsons K.C. The development of a practical heat stress assessment methodology for use in UK industry .United Kingdom: Loughborough University Leicestershire ; 2002. RESEARCH REPORT 008.
- 8 - Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Normativa para la evaluación de los ambientes térmicos de trabajo. Documentos divulgativos. Madrid, 1995.

- 9 - Suárez C R. Experiencias y aplicabilidad de las normas ISO 7243 (EN 27243) e ISO 7933 (EN 12515) en Cuba y países del área mar Caribe. MAPFRE SEGURIDAD 2004:24(96):15-27.
- 10 - NOM-015-STPS-2001. Condiciones térmicas elevadas o abatidas - Condiciones de seguridad e higiene, 2001.
- 11 - International Organization for Standardization. Ergonomics of the thermal environment – Medical supervision of individuals exposed to extreme hot or cold environments. ISO 12894. Geneva: International Organization for Standardization. 2001.
- 12 - Organización Mundial de la Salud. Problemas de salud con el trabajo en condiciones de sobrecarga térmica: OMS; 1969. (Serie de informes técnicos No 412)
- 13 - National Institute for Occupational Safety and Health. Criteria for a Recommended Standard: Occupational Exposure to Hot Environments, rev. DHHS (NIOSH) Publication No. 86-113. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, NIOSH, Washington, DC (1986).
- 14 - American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Heat Stress and Strain: Documentation of TLV's and BEI's, 6th ed. 2000 Supplement. ACGIH, Cincinnati, OH (1991).
- 15 - Norma venezolana COVENIN 2254. Calor y frío. Límites máximos permisibles de exposición en lugares de trabajo, 1995.

**Tabla I** - Resultados de evaluar las condiciones térmicas elevadas utilizando el valor promedio de WBGT al nivel de los tobillos, abdomen y cabeza, y el valor de WBGT solo al nivel del abdomen, para régimen de trabajo ligero y porcentaje de exposición y no exposición 25% - 75%.

Punto	WBGT <sub>1</sub>	WBGT <sub>2</sub>	LMPE	Variación en los resultados	Punto	WBGT <sub>1</sub>	WBGT <sub>2</sub>	LMPE	Variación en los resultados
1	31,7	31,4	32,2	NO	36	30,3	30,5	32,2	NO
2	27,7	27,6	32,2	NO	37	28,5	28,9	32,2	NO
3	26,7	26,6	32,2	NO	38	27,9	28,5	32,2	NO
4	28,4	28,6	32,2	NO	39	29,3	29,3	32,2	NO
5	28,3	28,7	32,2	NO	40	27,3	27,4	32,2	NO
6	29,4	29,5	32,2	NO	41	27,8	27,9	32,2	NO
7	29,4	29,3	32,2	NO	42	29,4	29,5	32,2	NO
8	28,9	29,0	32,2	NO	43	26,3	26,3	32,2	NO
9	29,5	29,6	32,2	NO	44	30,8	31,2	32,2	NO
10	31,5	31,1	32,2	NO	45	32,7	33,1	32,2	NO
11	28,1	28,1	32,2	NO	46	30,3	30,4	32,2	NO
12	27,3	27,3	32,2	NO	47	29,1	29,1	32,2	NO
13	16,9	16,4	32,2	NO	48	31,1	31,0	32,2	NO
14	29,1	30,0	32,2	NO	49	27,6	27,6	32,2	NO
15	29,7	29,6	32,2	NO	50	13,1	13,2	32,2	NO
16	26,8	26,7	32,2	NO	51	14,8	14,5	32,2	NO
17	33,3	32,9	32,2	NO	52	15,9	15,6	32,2	NO
18	35,2	33,8	32,2	NO	53	28,0	28,1	32,2	NO
19	27,4	27,7	32,2	NO	54	28,8	28,7	32,2	NO
20	29,1	30,0	32,2	NO	55	28,9	28,9	32,2	NO
21	29,7	29,6	32,2	NO	56	27,3	27,3	32,2	NO
22	26,8	26,7	32,2	NO	57	27,8	28,0	32,2	NO
23	28,1	27,9	32,2	NO	58	28,4	27,9	32,2	NO
24	27,7	27,7	32,2	NO	59	27,0	27,0	32,2	NO
25	27,5	27,4	32,2	NO	60	28,6	28,3	32,2	NO
26	29,0	30,3	32,2	NO	61	28,0	28,0	32,2	NO
27	32,0	32,3	32,2	SI	62	18,7	18,4	30,6	NO
28	29,7	30,4	32,2	NO	63	18,4	18,1	30,6	NO
29	15,7	15,8	32,2	NO	64	19,4	19,2	30,6	NO
30	16,0	16,0	32,2	NO	65	30,9	30,9	32,2	NO
31	15,5	15,4	32,2	NO	66	31,8	31,8	32,2	NO
32	30,7	30,8	32,2	NO	67	30,1	30,0	32,2	NO
33	32,7	32,6	32,2	NO	68	17,2	16,9	32,2	NO
34	28,4	28,3	32,2	NO	69	17,9	17,5	32,2	NO
35	30,9	31,0	32,2	NO	70	16,9	17,0	32,2	NO

**WBGT<sub>1</sub>** - Valor de WBGT a nivel del abdomen

**WBGT<sub>2</sub>** - Valor promedio de WBGT a nivel de los tobillos, abdomen y cabeza

**Tabla II** - Resultados de evaluar las condiciones térmicas elevadas utilizando el valor promedio de WBGT al nivel de los tobillos, abdomen y cabeza, y el valor de WBGT solo al nivel del abdomen, para régimen de trabajo ligero y porcentaje de exposición y no exposición 50% - 50%.

Punto	WBGT <sub>1</sub>	WBGT <sub>2</sub>	LMPE	Variación en los resultados
71	31,1	30,9	31,7	NO
72	29,0	28,9	31,7	NO
73	28,0	28,2	31,7	NO
74	29,5	29,5	31,7	NO
75	29,1	29,1	31,7	NO
76	27,6	27,8	31,7	NO
77	34,1	35,1	31,7	NO
78	33,8	33,3	31,7	NO
79	29,7	30,0	31,7	NO
80	27,7	27,7	31,7	NO
81	29,0	28,8	31,7	NO
82	26,4	26,3	31,7	NO
83	29,4	29,9	31,7	NO
84	28,2	28,2	31,7	NO
85	26,0	25,9	31,7	NO
86	28,6	28,7	31,7	NO
87	28,3	28,1	31,7	NO
88	26,4	26,3	31,7	NO

**WBGT<sub>1</sub>** - Valor de WBGT a nivel del abdomen

**WBGT<sub>2</sub>** - Valor promedio de WBGT a nivel de los tobillos, abdomen y cabeza

**Tabla III** - Resultados de evaluar las condiciones térmicas elevadas utilizando el valor promedio de WBGT al nivel de los tobillos, abdomen y cabeza, y el valor de WBGT solo al nivel del abdomen, para régimen de trabajo ligero y porcentaje de exposición y no exposición 75% - 25%.

Punto	WBGT <sub>1</sub>	WBGT <sub>2</sub>	LMPE	Variación en los resultados
89	29,1	29,1	30,6	NO
90	31,1	31,0	30,6	NO
91	27,6	27,6	30,6	NO

**WBGT<sub>1</sub>** - Valor de WBGT a nivel del abdomen

**WBGT<sub>2</sub>** - Valor promedio de WBGT a nivel de los tobillos, abdomen y cabeza

**Tabla IV** - Resultados de evaluar las condiciones térmicas elevadas utilizando el valor promedio de WBGT al nivel de los tobillos, abdomen y cabeza, y el valor de WBGT solo al nivel del abdomen, para regímenes de trabajo moderado y porcentaje de exposición y no exposición 75% - 25%.

Punto	WBGT <sub>1</sub>	WBGT <sub>2</sub>	LMPE	Variación en los resultados
92	30,1	29,8	27,8	NO
93	27,2	27,1	27,8	NO
94	26,6	26,5	27,8	NO
95	30,5	30,5	27,8	NO
96	28,6	28,5	27,8	NO
97	26,2	26,2	27,8	NO
98	29,7	29,4	27,8	NO
99	31,6	31,4	27,8	NO
100	27,8	27,7	27,8	NO
101	32,3	31,9	27,8	NO
102	32,1	31,6	27,8	NO
103	32,4	32,6	27,8	NO
104	26,9	26,8	27,8	NO
105	27,9	28,1	27,8	NO
106	25,1	25,0	27,8	NO
107	29,8	29,6	27,8	NO
108	31,6	31,4	27,8	NO
109	25,4	25,3	27,8	NO

**WBGT<sub>1</sub>** - Valor de WBGT a nivel del abdomen

**WBGT<sub>2</sub>** - Valor promedio de WBGT a nivel de los tobillos, abdomen y cabeza

**Tabla V** - Resultados de evaluar las condiciones térmicas elevadas utilizando el valor promedio de WBGT al nivel de los tobillos, abdomen y cabeza, y el valor de WBGT solo al nivel del abdomen, para regímenes de trabajo pesado y porcentaje de exposición y no exposición 75% - 25%.

Punto	WBGT <sub>1</sub>	WBGT <sub>2</sub>	LMPE	Variación en los resultados
110	27,1	27,0	25,9	NO
111	29,7	29,8	25,9	NO
112	25,2	25,1	25,9	NO

**WBGT<sub>1</sub>** - Valor de WBGT a nivel del abdomen

**WBGT<sub>2</sub>** - Valor promedio de WBGT a nivel de los tobillos, abdomen y cabeza