CARLOS MARIA ABASCAL CARRANZA, Secretario del Trabajo y Previsión Social, con fundamento en los artículos 16 y 40, fracciones I y XI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 512, 523, fracción I, 524 y 527; último párrafo de la Ley Federal del Trabajo; 3º, fracción XI, 38, fracción II, 40, fracción VII, 41, 43 a 47 y 52 de la Ley Federal sobre Metrología Normalización; 28 y 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 3º, 4º, 93° y 94° del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo; 3º, 5º y 22, fracciones III, VIII y XVII del Reglamento Interior de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, y

CONSIDERANDO

Que con fecha 30 de mayo de 1994, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-015-STPS-1993, Relativa a la exposición laboral a condiciones térmicas elevadas o abatidas en los centros de trabajo;

Que esta Dependencia a mi cargo, con fundamento en el artículo Cuarto Transitorio, primer párrafo del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de enero de 1997, ha considerado necesario realizar diversas modificaciones a la referida Norma Oficial Mexicana, las cuales tienen como finalidad adecuarla a las disposiciones establecidas en el ordenamiento reglamentario mencionado;

Que con fecha 28 de noviembre de 2000, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46, fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social presentó ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral, el Anteproyecto de Modificación de la presente Norma Oficial Mexicana, y que el citado Comité lo consideró correcto y acordó que se publicara como Proyecto en el Diario Oficial de la Federación;

Que con objeto de cumplir con lo dispuesto en los artículos 69-E y 69-H de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, el Proyecto correspondiente fue sometido a la consideración de la Comisión Federal de Mejora Regulatoria, la que dictaminó favorablemente en relación al mismo;

Que con fecha 4 de mayo de 2001, en cumplimiento del Acuerdo del Comité y de lo previsto en el artículo 47, fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Proyecto de Modificación de la presente Norma Oficial Mexicana, a efecto de que, dentro de los 60 días naturales a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral;

Que habiendo recibido comentarios de tres promoventes, el Comité referido procedió a su estudio y resolvió oportunamente sobre los mismos, publicando esta Dependencia las respuestas respectivas en el Diario Oficial de la Federación el 19 de diciembre de 2001, en cumplimiento a lo previsto por el artículo 47, fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;

Que en atención a las anteriores consideraciones y toda vez que el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral, otorgó la aprobación respectiva, se expide la siguiente:

Norma Oficial Mexicana NOM-015-STPS-2001, Condiciones Térmicas Elevadas o Abatidas-Condiciones de Seguridad e Higiene

INDICE

1 Objetivo
2 Campo de aplicación
3 Referencias
4 Definiciones
5 Obligaciones del patrón
6 Obligaciones del personal ocupacionalmente expuesto
7 Reconocimiento, evaluación y control
8 Limites máximos permisibles de exposición
9 Método de evaluación para condiciones térmicas elevadas
10 Método de evaluación para condiciones térmicas abatidas

11 Registros
12 Unidades de verificación y laboratorios de pruebas
Apéndice a regimenes de trabajo
Apéndice b vigilancia a la salud del poe
13 Vigilancia
14 Bibliografía
15 Concordancia con normas internacionales
Guía de referencia i determinación del tiempo de exposición

1 Objetivo

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.

2 Campo de aplicación

Esta Norma aplica en todos los centros de trabajo del territorio nacional en los que exista exposición de los trabajadores a condiciones térmicas, provocadas por fuentes que generen que la temperatura corporal de los trabajadores sea inferior a 36 °C o superior a 38 °C.

3 Referencias

Para la correcta interpretación de esta Norma deben consultarse las siguientes Normas Oficiales Mexicanas vigentes:

NOM-017-STPS-1993 Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.

NOM-026-STPS-1998 Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

4 Definiciones

Para los efectos de la presente Norma, se establecen las siguientes definiciones:

4.1 **Autoridad del trabajo**; **autoridad laboral**: las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, que realicen funciones de inspección en materia de seguridad e higiene en el trabajo y las correspondientes en las entidades federativas y el Distrito Federal, que actúen en auxilio de aquéllas.

4.2 **Calor convectivo**: es la cantidad de energía calorífica que se transmite a través de fluidos y que recibe o cede el cuerpo humano por efecto del medio ambiente laboral.

4.3 **Calor radiante**: es la cantidad de energía calorífica que se emite o se gana a través de energía electromagnética.

4.4 **Condición térmica abatida**: es la situación ambiental capaz de producir pérdida de calor en el cuerpo humano, debido a las bajas temperaturas, que puede romper el equilibrio térmico del trabajador y tiende a disminuir su temperatura corporal central.

4.5 **Condición térmica elevada**: es la situación ambiental capaz de transmitir calor hacia el cuerpo humano o evitar que el cuerpo humano transmita calor hacia el medio en tal magnitud que pueda romper el equilibrio térmico del trabajador, y tienda a incrementar su temperatura corporal central.

4.6 **Condición térmica extrema**: es la situación ambiental capaz de permitir una ganancia o una pérdida de calor en el cuerpo humano en tal magnitud que modifique el equilibrio térmico del trabajador y que ocasione un incremento o decremento en su temperatura corporal central, capaz de alterar su salud.

4.7 **Estrategia de medición ambiental**: es el conjunto de criterios a partir del reconocimiento, que sirven para definir el número de mediciones, lugares, tiempo y frecuencia en que se practicarán, para obtener información representativa de la exposición del trabajador a condiciones térmicas extremas.

4.8 **Evaluación:** es el resultado de comparar la cuantificación de los factores que modifican el medio ambiente laboral con los patrones de referencia.

4.9 **Fuentes:** maquinaria, equipos o materiales capaces de generar condiciones térmicas extremas en el medio ambiente de trabajo.

4.10 **Grupo de exposición homogénea:** son todos los trabajadores expuestos a condiciones térmicas semejantes, tomando en cuenta el tiempo de exposición, el régimen de actividades, y el nivel térmico en el centro de trabajo.

4.11 **Índice de temperatura de globo bulbo húmedo**: es la interrelación entre la temperatura de globo, temperatura del aire y la humedad relativa, que permite estimar la exposición a temperaturas elevadas.

4.12 **Índice de viento frío**: es la interrelación entre la temperatura y velocidad del aire, que permite estimar la exposición a temperaturas abatidas.

4.13 **Límite máximo permisible de exposición (LMPE)**: es el nivel máximo de los indicadores térmicos del régimen de trabajo y del tiempo de exposición, que se relacionan con el medio ambiente laboral, y que no deben superarse durante la exposición de los trabajadores en periodos de trabajo definidos.

4.14 **Temperatura de bulbo húmedo natural**: es la temperatura que registra el termómetro cuando, humedecido su bulbo, permite la evaporación del agua sobre él, al estar expuesto al movimiento natural del aire y al contenido de su humedad*.*

4.15 **Temperatura de bulbo húmedo ventilado**: es la temperatura que registra el termómetro cuando, humedecido su bulbo, permite la evaporación del agua sobre él, a una velocidad del aire que depende exclusivamente del tipo de psicrómetro utilizado*.*

4.16 **Temperatura de bulbo seco**: es la temperatura que registra el termómetro cuando el bulbo está en contacto con el aire del medio ambiente, y este protegido de la radiación directa de la fuente que genera la condición térmica.

4.17 **Temperatura de globo**: es el nivel termométrico que se registra cuando se establece el equilibrio entre la relación del calor convectivo y el calor radiante en el termómetro de globo.

4.18 **Trabajador expuesto; personal ocupacionalmente expuesto (POE)**: son los trabajadores expuestos a una condición térmica extrema durante el desarrollo de sus actividades laborales.

5 Obligaciones del patrón

5.1 Mostrar a la autoridad del trabajo, cuando ésta así lo solicite, los documentos que la presente Norma le obligue a elaborar o poseer.

5.2 Informar a los trabajadores de los riesgos de trabajo por exposición a temperaturas extremas y mostrar a la autoridad del trabajo evidencias, como pueden ser las constancias de habilidades, circulares, folletos, carteles, o a través de opiniones de los trabajadores, que acrediten que han sido informados de los riesgos.

5.3 Realizar el reconocimiento, evaluación y control, según lo establecido en el Capítulo 7.

5.4 Elaborar por escrito y mantener actualizado un informe que contenga el registro del reconocimiento, evaluación y control de las áreas, de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 11.

5.5 Aplicar el método para determinar el tiempo de exposición de los trabajadores, considerando el tipo de condición térmica extrema a la que se expongan, de conformidad con lo que se establece en los Capítulos 9 y 10, según sea el caso.

5.6 Proporcionar al POE el equipo de protección personal, según se establece en la NOM-017-STPS-1993

5.7 Señalar y restringir el acceso a las áreas de exposición a condiciones térmicas extremas, según lo establecido en la NOM-026-STPS-1998.

5.8 Proporcionar capacitación y adiestramiento al POE en materia de seguridad e higiene, donde se incluyan los niveles máximos permisibles y las medidas de control establecidas en el Apartado 5.3, de acuerdo a la actividad que desempeñen, a fin de evitar daños a la salud, derivados de la exposición a condiciones térmicas extremas.

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.

5.10 En los centros de trabajo en que las condiciones climáticas pueden provocar que la temperatura corporal del trabajador sea inferior a 36 °C o superior a 38 °C, cumplir únicamente con lo establecido en los Apartados 5.1, 5.2, 5.6 y 5.9.

6 Obligaciones del personal ocupacionalmente expuesto

6.1 Colaborar en las actividades derivadas del reconocimiento, evaluación y control que se requieran.

6.2 Participar en las actividades de capacitación y adiestramiento en materia de seguridad e higiene, establecidas por el patrón.

6.3 Someterse a los exámenes médicos para valorar los riesgos a su salud, con motivo de la exposición a condiciones térmicas extremas, y proporcionar verazmente la información que le solicite el médico que realice dicho examen.

6.4 En caso de tener síntomas de aumento o decremento de su temperatura corporal, debe notificarlo al patrón.

7 Reconocimiento, evaluación y control

7.1 Reconocimiento.

7.1.1 Identificar y registrar en un plano de vista de planta del centro de trabajo, todas las fuentes que generen condiciones térmicas extremas.

7.1.2 Determinar si en el área donde se ubican las fuentes, el POE se localiza en un lugar cerrado o abierto y si existe ventilación natural o artificial.

7.1.3 Elaborar una relación del POE, incluyendo áreas, puestos de trabajo, tiempos y frecuencia de la exposición.

7.1.4 Describir las actividades y ciclos de trabajo que realiza el POE en cada puesto de trabajo.

7.2 Evaluación.

7.2.1 Aplicar el procedimiento de evaluación para las condiciones térmicas extremas encontradas, conforme a lo establecido en los Capítulos 9 ó 10, según sea el caso.

7.2.2 Medir la temperatura axilar del POE al inicio y al término de cada ciclo de exposición.

7.2.3 Con la información obtenida en el Apartado 7.1.4, en caso de exposición a condiciones térmicas elevadas, determinar el régimen de trabajo del POE, según lo establecido en la Tabla A1.

7.2.4 Registrar en una hoja de campo o sistema electrónico, por cada trabajador expuesto o grupo de exposición homogénea a condiciones térmicas extremas, los siguientes datos:

a) área evaluada;
b) condición térmica extrema evaluada;
c) fecha de la evaluación;
d) nombre del trabajador o grupo evaluado;
e) puesto de trabajo evaluado;
f) tiempo y ciclos de exposición;
g) actividades específicas que realiza el POE en cada ciclo de exposición;
h) si se utiliza equipo de protección personal, describirlo;
i) si existen controles técnicos o administrativos, describirlos;
j) en caso de utilizar equipo de medición electrónico registrar:
   1) marca y modelo;
   2) número de serie;
   3) documento que avale la calibración de los instrumentos de medición, de conformidad con los procedimientos establecidos en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización,
k) nombre y firma del evaluador.

7.3 Control.

7.3.1 Cuando el resultado del índice de temperatura de globo bulbo húmedo (I_{tgbh}) o el índice de viento frío (I_{vf}), el régimen de trabajo y el tiempo de exposición, indiquen que la exposición de los trabajadores excede los LMPE establecidos en las Tablas 1 ó 2, o la temperatura axilar del trabajador supere los 38 °C o esté por abajo de 36 °C, se deben aplicar medidas de control, a fin de prevenir daños a la salud del POE. En tanto se establezcan dichas medidas de control, los patrones deben adoptar medidas preventivas inmediatas que garanticen que no se sigan presentando este tipo de exposiciones, tomando en consideración lo siguiente:

a) las características fisiológicas de los trabajadores expuestos;
b) el régimen de trabajo, nivel, tiempo y frecuencia de la exposición;
c) las características de los lugares donde se realiza el trabajo;
d) las características del proceso;
e) las características de las fuentes;
f) las condiciones climatológicas del lugar, por área geográfica y estacionalidad.

7.3.2 Las medidas de control y las medidas preventivas inmediatas mencionadas en el apartado anterior, deben registrarse en el informe establecido en el Capítulo 11, según sea el caso, y deben ser verificadas por el patrón mediante una evaluación posterior al término de su implementación.

7.3.3 Los trabajadores que por primera vez vayan a ser expuestos a condiciones térmicas elevadas, deben contar con un período continuo mínimo de aclimatación de 6 días, iniciando con el 50% de la exposición total permisible durante el primer día, siguiendo con incrementos diarios del 10%, hasta llegar al 100% de la exposición total permisible el sexto día. Estos períodos de aclimatación, deben ser registrados en el informe de evaluación.

7.3.4 Los trabajadores que han estado aclimatados a condiciones térmicas elevadas y que regresen de nueve o más días consecutivos de ausencia, deben someterse a un período continuo mínimo de aclimatación de 4 días. El período de aclimatación, debe iniciar con el 50% de la exposición total permisible el primer día, siguiendo con dos incrementos diarios del 20% y uno del 10% hasta llegar al 100% de la exposición total permisible el cuarto día. Estos periodos de aclimatación deben ser registrados en el informe de evaluación.

7.3.5 En las áreas o puestos de trabajo donde el índice de temperatura de globo bulbo húmedo supere los 32.2 °C, sólo se permitirá una exposición momentánea, siempre y cuando el trabajador se encuentre debidamente protegido de la radiación calorífica y una persona vigile continuamente su actividad.

7.3.6 En las áreas o puestos de trabajo donde el índice de viento frío sea inferior a -57 ºC, todo el cuerpo del POE debe contar con equipo de protección personal que lo mantenga aislado de las condiciones térmicas abatidas y equipado con un tubo de respiración que pase bajo la ropa y bajo la pierna para calentar el aire.

7.3.7 Cuando la temperatura corporal sea igual o mayor a 38 ºC, se debe retirar de la exposición al trabajador y someterlo a vigilancia médica.

7.3.8 Cuando la temperatura corporal sea igual o menor a 36 ºC, se debe retirar de la exposición al POE y someterlo a vigilancia médica.

8 Limites máximos permisibles de exposición

8.1 Condiciones térmicas elevadas. En la Tabla 1 se establecen los tiempos máximos permisibles de exposición y el tiempo mínimo de recuperación para jornadas de trabajo de ocho horas.

T A B L A 1

LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE EXPOSICION A CONDICIONES TERMICAS ELEVADAS

Temperatura máxima en °C de I_{tgbh}			**Porcentaje del tiempo de exposición y de no exposición**
Régimen de trabajo			
Ligero	**Moderado**	**Pesado**	
30.0	26.7	25.0	100% de exposición
30.6	27.8	25.9	75% de exposición 25% de recuperación en cada hora
31.7	29.4	27.8	50% de exposición 50% de recuperación en cada hora
32.2	31.1	30.0	25% de exposición 75% de recuperación en cada hora

8.2 Condiciones térmicas abatidas. En la Tabla 2 se relacionan las temperaturas del índice de viento frío, tiempo de exposición máxima diaria y el tiempo de no exposición.

TABLA 2

LMPE A CONDICIONES TERMICAS ABATIDAS

Temperatura en °C	**Exposición máxima diaria**
de 0 a –18	8 horas.
Menores de -18 a –34	4 horas; sujeto a periodos continuos máximos de exposición de una hora; después de cada exposición, se debe tener un tiempo de no exposición al menos igual al tiempo de exposición.
Menores de -34 a –57	1 hora; sujeto a periodos continuos máximos de 30 minutos; después de cada exposición, se debe tener un tiempo de no exposición al menos 8 veces mayor que el tiempo de exposición.
Menores de -57	5 minutos.

9 Método de evaluación para condiciones térmicas elevadas

9.1 Principio del método: consiste en aplicar el índice de temperatura de globo bulbo húmedo (I_{tgbh}), medir la temperatura axilar del trabajador expuesto, la humedad relativa, la velocidad del aire y determinar el régimen de trabajo.

9.2 Instrumentación y equipo. Características con las que deben contar los instrumentos de medición y equipo para evaluar las condiciones térmicas extremas. Se pueden utilizar instrumentos de medición electrónicos con igual o mayor precisión.

9.2.1 Termómetros de mercurio:

a) de bulbo seco:
   1) con bulbo sensor de 30 ± 5 mm, de 6 ±1 mm de diámetro externo;
   2) intervalo de medición de 10 °C a 60 °C;
   3) exactitud de medición de 1 º C.
b) de bulbo húmedo:
   1) con bulbo sensor de 30 ± 5 mm, de 6 ±1 mm de diámetro externo;
   2) intervalo de medición de 5 °C a 40 °C;
   3) exactitud de medición de 0.5 º C;
   4) el bulbo sensor del termómetro debe estar cubierto totalmente con una funda o malla blanca de algodón, de un material absorbente (de algodón u otro material con las mismas características de humectación);
   5) longitud del termómetro cubierto por la funda o malla de algodón: 20 mm. La parte más baja de la funda debe estar sumergida en un recipiente con agua destilada. La longitud libre de la funda en el aire debe ser de 20 mm a 30 mm (separación entre el borde superior del recipiente de agua y el bulbo del termómetro);
   6) vaso de precipitado;
   7) gotero.
c) de globo:
   1) con bulbo sensor de 30 ± 5 mm, de 6 ±1 mm de diámetro externo;
   2) intervalo de medición de 20°C a 120 °C;
   3) exactitud de medición de 1 º C;
   4) con una esfera de cobre en cuyo centro se localice el bulbo sensor del termómetro; con diámetro exterior de 150 mm; un espesor menor o igual a 1 mm y la superficie exterior pintada de color negro mate, con un coeficiente promedio de emisión de 0.95 (negro mate).

9.2.2 Tripie para soporte de los termómetros.

9.2.3 Anemómetro a elegir, según la velocidad del aire:

a) anemómetro de copa o veleta con un rango de medición de 0.05 a 150 m / s;
b) termoanemómetro con un rango de medición de 0.03 a 300 m/s.

9.2.4 Estabilización de los instrumentos de medición:

a) los termómetros de globo y bulbo húmedo deben permanecer al menos 30 minutos expuestos en el área de trabajo antes de efectuar la lectura;
b) el termómetro de bulbo húmedo debe humedecerse directamente con agua destilada durante al menos 30 minutos antes de efectuar las mediciones y dejando la malla de algodón inmersa en el agua destilada, de tal manera que siga absorbiendo agua por capilaridad;
c) en el caso de instrumentos electrónicos de mayor precisión, su permanencia debe ser de acuerdo al tiempo de estabilización recomendado por el fabricante.

9.3 Estrategia de evaluación de las condiciones térmicas elevadas.

9.3.1 Durante la evaluación, se deben excluir las áreas donde no exista POE y aquéllas en las que el índice de temperatura de globo bulbo húmedo sea igual o menor al LMPE del régimen de trabajo.

9.3.2 Para cada trabajador o grupo de exposición homogénea en puestos fijos se debe:

a) describir las actividades que desarrolla el POE y determinar el régimen de trabajo (ligero, moderado o pesado) de acuerdo al tipo de actividad que se desarrolla, según lo establecido en la Tabla A.1;
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;
c) la evaluación del índice de temperatura de globo bulbo húmedo se debe realizar lo más cerca posible del POE, sin que la presencia del evaluador interrumpa sus actividades;
d) la evaluación consiste en medir y promediar a tres diferentes alturas la temperatura de globo bulbo húmedo, colocando los instrumentos de medición en:
    1) la primera medición, a una altura de 0.10 m ± 0.05 m (región de los tobillos), en relación al plano de sustentación del trabajador;
    2) la segunda medición a la altura de la región abdominal a 0.60 m ± 0.05 m, en relación al plano de sustentación del trabajador sentado, y de 1.10 m ± 0.05 m si la actividad es desarrollada de pie;
    3) la tercera medición, a la altura de la región superior de la cabeza a 1.10m ± 0.05 m en relación al plano de sustentación del trabajador sentado, y de 1.70 m ± 0.05 m si desarrolla sus actividades de pie.
e) cuando se realicen evaluaciones a alturas diferentes a las establecidas, se deben registrar y fundamentar las causas que las originaron;
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;
g) los resultados obtenidos se deben comparar con los LMPE establecidos en la Tabla 1.

9.3.3 En el caso de tener un grupo de exposición homogénea, se debe ubicar el equipo de medición en el centro geométrico del grupo, y realizar la evaluación como se describió en el Apartado 9.3.2.

9.3.4 Para un trabajador o grupo de exposición homogénea en movimiento, se debe proceder según se establece en el Apartado 9.3.2, repitiéndose en tres ocasiones:

a) la primera medición se realizará en el lugar donde se inicia la actividad sujeta a exposición;
b) la segunda medición a la mitad de su trayectoria;
c) una tercera medición se realiza al concluir su actividad.

En este tipo de exposición homogénea en movimiento, en cada una de las tres mediciones se deben comparar los resultados con la Tabla 1.

9.3.5 Si se tienen diferentes regímenes de trabajo, en cada uno de éstos se debe proceder según lo establecido en el Apartado 9.3.2.

9.4 Determinación del índice de temperatura de globo bulbo húmedo.

9.4.1 Una vez concluidas las evaluaciones, se registran los valores obtenidos y se calcula el índice de la temperatura de globo bulbo húmedo por cada punto evaluado mediante la ecuación (1) si la medición se realiza en interiores o exteriores sin carga solar, y mediante la ecuación (2) si la medición se realiza en exteriores con carga solar:

$$I_{\mathrm{tg}\,bh} = 0.7\ tb_{bhn} + 0.3\ t_g \qquad (1)$$

$$I_{\mathrm{tg}bh} = 0.7\ t_{bhn} + 0.2\ t_g + 0.1\ t_s \qquad (2)$$

9.4.2 .Para obtener la temperatura de globo bulbo húmedo promedio, se debe aplicar la siguiente ecuación:

$$I_{\text{tg } bh\ promedio} = \left[\frac{I_{\text{tg } bh\ cabeza} + 2\, I_{\text{tg } bh\ abdomen} + I_{\text{tg } bh\ tobillos}}{4} \right]$$

Donde:

$I_{\text{tgbh cabeza}}$: Es el índice de temperatura de globo bulbo húmedo, medido en la región de la cabeza.
$I_{\text{tgbh abdomen}}$: Es el índice de temperatura de globo bulbo húmedo, medido en la región del abdomen.
$I_{\text{tgbh tobillos}}$: Es el índice de temperatura de globo bulbo húmedo medido, en la región de los tobillos.

10 Método de evaluación para condiciones térmicas abatidas

10.1 Instrumentos de medición que se requieren para evaluar las condiciones térmicas abatidas.

10.1.1 Termómetro de mercurio de bulbo seco:

a) con bulbo sensor de 30 ± 5 mm, de 6 ±1 mm de diámetro externo;
b) intervalo de medición -60 °C a 20 °C;
c) exactitud de medición de 0.5 º C.

10.1.2 Anemómetro de copa o veleta.

10.2 Se deben excluir aquellas áreas donde no exista POE.

10.3 Para cada trabajador o grupo de exposición homogénea en puestos fijos se debe:

a) describir las actividades que desarrolla el POE;
b) medir la temperatura axilar del POE en su puesto de trabajo, antes y después de su exposición, así como la duración de la exposición;
c) la evaluación del índice de viento frío se debe realizar lo más cerca posible del trabajador, sin que la presencia del evaluador interrumpa la actividad del POE;
d) la evaluación consiste en medir y correlacionar la temperatura de bulbo seco y la velocidad del aire para calcular el índice de viento frío de acuerdo a la Tabla A2;
e) los instrumentos de medición se deben colocar a una altura de 1.40 ± 0.10 metros y se deben tomar tres lecturas: al inicio, a la mitad y al final de cada ciclo de exposición;
f) cuando se realicen evaluaciones a diferentes alturas, se deben registrar y fundamentar las causas que las originaron.

10.4 Análisis de resultados.

10.4.1 Con los valores obtenidos se determina el valor del índice de viento frío promedio, como se indica a continuación:

$$I_{vf\ \ promedio} = \left(\frac{I_{vf\ inicial} + I_{vf\ a\ la\ mitad} + I_{vf\ al\ final}}{3} \right)$$

Donde:

$I_{\text{vf inicial}}$: Es el valor promedio del índice del viento frío inicial.
$I_{\text{vf a la mitad}}$: Es el valor promedio del índice del viento frío a la mitad.
$I_{\text{vf al final}}$: Es el valor promedio del índice del viento frío final.

10.4.2 Localización de los puntos evaluados. Una vez determinado el valor del Indice de viento frío promedio, todos los puntos de medición de la zona evaluada se deben identificar con un número progresivo y registrarse en un plano de vista de planta.

10.4.3 Con el resultado del índice de viento frío promedio, se debe determinar el tiempo máximo de exposición del POE según lo establecido en la Tabla 2.

11 Registros

Los registros de las condiciones térmicas extremas deben de contener, al menos, lo siguiente:

a) informe descriptivo de las condiciones de operación bajo las cuales se realizó la evaluación;
b) plano de distribución de las zonas, áreas y departamentos evaluados en el que se indique la ubicación de las fuentes, los puntos de medición y el POE;
c) la temperatura axilar del POE;
d) los informes del reconocimiento, evaluación y control, señalados en el Capítulo 7;
e) las medidas preventivas de seguridad e higiene para proteger al POE;
f) nombre y firma del responsable del estudio de evaluación.

12 Unidades de verificación y laboratorios de pruebas

12.1 El patrón tendrá la opción de contratar una unidad de verificación o un laboratorio de pruebas, acreditado y aprobado, en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para verificar el grado de cumplimiento de la presente Norma.

12.2 Las unidades de verificación podrán verificar el grado de cumplimiento de los Apartados 5.2 al 5.9.

12.3 Los laboratorios de pruebas podrán evaluar el contenido del Apartado 7.2.

12.4 Las unidades de verificación y los laboratorios de pruebas, deben entregar al patrón sus dictámenes e informes de resultados, consignando lo siguiente:

12.4.1 Para el dictamen de las unidades de verificación:

a) datos del centro de trabajo evaluado:
   1) nombre, denominación o razón social;
   2) domicilio completo.
b) datos de la unidad de verificación:
   1) nombre, denominación o razón social de la unidad de verificación;
   2) domicilio completo;
   3) número de aprobación otorgado por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social;
   4) clave y nombre de las normas verificadas;
   5) resultado de la verificación;
   6) lugar y fecha de la firma del dictamen;
   7) nombre y firma del representante legal;
   8) vigencia del dictamen.

12.4.2 Para el informe de resultados de los laboratorios de pruebas:

a) datos del centro de trabajo evaluado:
   1) nombre, denominación o razón social;
   2) domicilio completo.
b) datos del laboratorio de pruebas:
   1) nombre, denominación o razón social;
   2) domicilio completo;
   3) número de aprobación otorgado por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social;
   4) nombre y firma del signatario autorizado;

5) lugar y fecha de la firma;
6) conclusiones de la evaluación;
7) contenido de los estudios, de acuerdo a lo establecido en los Capítulos 9 y 10, según sea el caso.

12.5 La vigencia de los dictámenes emitidos por las unidades de verificación y de los informes de resultados de los laboratorios de pruebas será de dos años, mientras se mantengan las condiciones de trabajo que sirvieron de referencia para su emisión.

APENDICE A
REGIMENES DE TRABAJO

Tabla A. 1

DEFINICION DEL REGIMEN DE TRABAJO SEGUN LA ACTIVIDAD

Régimen de trabajo	Actividad	Ejemplo de Gasto Metabólico aproximado	
		watts	kcal/h
Ligero	Sentarse tranquilamente	116.18	100
	Sentarse, movimiento moderado de los brazos y el tronco (por ejemplo, trabajo de oficina, mecanografía)	130.81 a 162.21	112.5 a 139.5
	Sentado, movimientos moderados de los brazos y el tronco (por ejemplo, tocando el órgano o conduciendo un automóvil)	159.88 a 188.95	137.5 a 162.5
	Parado, trabajo moderado en máquinas o bancos de máquinas, mayormente con las manos	159.88 a 188.95	137.5 a 162.5
	Parado, trabajo liviano en máquinas o banco, a veces caminando un poco	188.95 a 218.02	162.5 a 187.5
	Sentado, movimientos pesados de los brazos y piernas	188.95 a 232.56	162.5 a 200.0
Moderado	Parado, trabajo moderado en máquina o banco a veces caminando un poco	218.02 a 290.69	187.5 a 250.0
	Caminando de un sitio a otro empujando y levantando moderadamente	290.69 a 406.97	250.0 a 350.0
Pesado	Levantando, empujando o tirando cargas pesadas, intermitentemente (por ejemplo, trabajo de pico y pala)	436.04 a 581.39	375.0 a 500.0
	Trabajo pesado constante	581.39 a 697.67	500.0 a 600.0

Tabla A.2

INDICE DE VIENTO FRIO

El uso de la presente Tabla tiene como fin determinar el índice de viento frío a aplicar en el Capítulo 10, al correlacionar la velocidad del viento y la temperatura registrada en el termómetro, y poder determinar el aislamiento para proteger el cuerpo del trabajador.

Velocidad del viento en km/h	Temperatura leída en el termómetro en °C									
	10	4	-1	-7	-12	-18	-23	-29	-34	-40
8	10	4	-1	-7	-12	-18	-23	-29	-34	-40
16	9	3	-3	-9	-14	-21	-26	-32	-38	-44
24	4	-2	-9	-15	-23	-31	-36	-43	-50	-57
32	2	-6	-13	-21	-28	-36	-43	-50	-58	-65
40	0	-8	-16	-23	-32	-39	-47	-55	-63	-71
48	-1	-9	-18	-26	-34	-42	-50	-59	-67	-76
56	-2	-11	-19	-28	-36	-44	-53	-62	-70	-78
64	-3	-12	-20	-29	-37	-46	-55	-63	-72	-80
66 y mayores	-3	-12	-21	-29	-38	-47	-56	-65	-73	-82
	PELIGRO ESCASO EN UNA HORA DE EXPOSICION (PARA UNA PERSONA ADECUADAMENTE VESTIDA)				AUMENTO DE PELIGRO EN UN MINUTO DE EXPOSICION			GRAN PELIGRO EN 30 SEGUNDOS DE EXPOSICION		
					PELIGRO DE CONGELACION DE LAS ZONAS EXPUESTAS					

APENDICE B
VIGILANCIA A LA SALUD DEL POE

B.1 El médico de la empresa debe establecer por escrito un programa de vigilancia a la salud del POE, y el contenido y tipo de los exámenes médicos aplicables, que incluya lo siguiente:

a) la evaluación médica inicial a trabajadores que se expongan por primera vez;
b) una historia clínica con exploración física completa de cada trabajador expuesto;
c) realizar, al menos, un examen médico cada 6 meses;
d) las conclusiones de los resultados de los exámenes médicos;
e) las medidas de prevención de las posibles alteraciones a la salud;
f) el seguimiento a cada caso.

13 Vigilancia

La vigilancia del cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana corresponde a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

14 Bibliografía

a) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 123, Apartado "A", fracción XV.
b) Ley Federal del Trabajo, artículos 132, 512 y 527.
c) Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, Título Tercero, Capítulo VI.
d) NOM-008-SCFI-1993, Sistema general de unidades de medida.
e) NOM-011-SCFI-1993, Instrumentos de medición - termómetros de líquido en vidrio para usos generales

f) ISO 7243 Hot Environments - Estimation of the Heat Stress on Working Man, based on the Wbgt-index (wet bulb globe temperature 1992).
g) Work In the Cold-Review of Methods for Assessment of Cold Exposure. Ingvar Holmer. int Arch Occup Environ Healt (1993).
h) Comparison of Heat Stress Index. Richard S. Brief and Robert G. Confer. American Industrial Hygiene Association Journal (1971).
i) Problemas Relacionados con el Trabajo en Condiciones de Sobrecarga Térmica. Organización Mundial de la Salud. Serie de Informes Técnicos.
j) Ergonomics Guide to Assessment of Metabolic and Cardiac Cost of Physical Work. American Industrial Hygiene Association (1971).
k) Evaluación de la Sobrecarga Térmica en el Ambiente de Trabajo (Och/77.1).
l) Organización Mundial de la Salud. B.Golelzer. O.M.S.

15 Concordancia con normas internacionales

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).

TRANSITORIOS

PRIMERO.- La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los ciento ochenta días naturales posteriores a su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

SEGUNDO.- Durante el lapso señalado en el artículo anterior, los patrones cumplirán con la Norma Oficial Mexicana NOM-015-STPS-1993, Relativa a la exposición laboral a condiciones térmicas elevadas o abatidas en los centros de trabajo, o bien realizarán las adaptaciones para observar las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana y, en este último caso, las autoridades del trabajo proporcionarán a petición de los patrones interesados, asesoría y orientación para instrumentar su cumplimiento, sin que los patrones se hagan acreedores a sanciones por el incumplimiento de la norma en vigor.

México, Distrito Federal, a los seis días del mes de marzo de dos mil dos.

EL SECRETARIO DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL.

CARLOS MARIA ABASCAL CARRANZA.

GUIA DE REFERENCIA I
DETERMINACION DEL TIEMPO DE EXPOSICION

El contenido de esta guía es un complemento auxiliar para determinar los factores que afectan al POE y poder establecer sistemas de control, y **no es de cumplimiento obligatorio.**

Este procedimiento sirve para determinar el tiempo mínimo de recuperación, a través del uso de los nomogramas elaborados por Mc Karns y Brief.

De la carta psicrométrica:

I.1 Para determinar la temperatura de rocío:

Se proyectan líneas perpendiculares que inician con los valores de la temperatura de bulbo seco (t_s) y la temperatura de bulbo húmedo (t_{bh}) en la escala de la carta psicrométrica. En el punto de intersección se traza una línea recta paralela a la escala de la temperatura de bulbo seco (t_s) hasta que ésta cruce con la escala de la temperatura de bulbo húmedo (t_{bh}). El punto de intersección se conoce como temperatura del punto de rocío.

I.2 Para determinar la presión de vapor (**Vpa**):

Se proyecta una línea perpendicular que inicia con el valor de la temperatura de rocío en la carta psicrométrica y termina en la escala de la presión de vapor (**Vpa**) de dicha carta. El punto de intersección se conoce como presión de vapor.

Del nomograma No.1

I.3 Para determinar la evaporación máxima ($\mathbf{E_{máx.}}$):

Se traza un segmento de recta que inicia con el valor de la velocidad del aire y termina con el valor de la temperatura de rocío, en las escalas del nomograma No. 1. El punto de intersección con la escala de la evaporación máxima ($\mathbf{E_{máx.}}$) en el ambiente de trabajo (o área de recuperación según sea el caso) se conoce como Evaporación Máxima.

I.4 Para determinar el calor por convección (**C**):

Se traza un segmento de recta que inicia con el valor de la velocidad del aire y concluye en el valor de la temperatura de bulbo seco (t_s) en el nomograma No. 1. El punto de intersección se conoce como calor por convección (**C**).

I.5 Para determinar la constante de paso **K**:

Se traza un segmento de recta que inicia con el valor de la presión de vapor (**Vpa**) y concluye con el valor de la diferencia entre la temperatura de globo (t_g) y la temperatura de bulbo seco (t_s) en las escalas respectivas del nomograma No. 1. El punto de intersección se conoce como el valor de la constante de paso (**K**).

Del nomograma No. 2

I.6 Para determinar la temperatura media radiante ($\mathbf{t_w}$):

Se traza un segmento de recta que inicia con el valor de la constante de paso **K** y se concluye con el valor de la temperatura de globo, el valor que le corresponde a la temperatura media radiante es el punto donde se efectúa la intersección de la escala de la temperatura media radiante (t_w) y el segmento de recta trazado.

I.7 Para determinar el calor por radiación (**R**):

Se traza un segmento de recta ascendente que inicia con el valor de la temperatura media radiante y concluye donde se efectúa la intersección con la escala de radiación **R**, como se observa en este nomograma**.**

I.8 Para determinar el valor del metabolismo de la actividad y el intercambio de radiación:

Se traza un segmento de recta que inicia con el valor de la temperatura media radiante y concluye con el valor del metabolismo. El punto de intersección como se observa en el nomograma No. 2 es el valor del metabolismo y radiación.

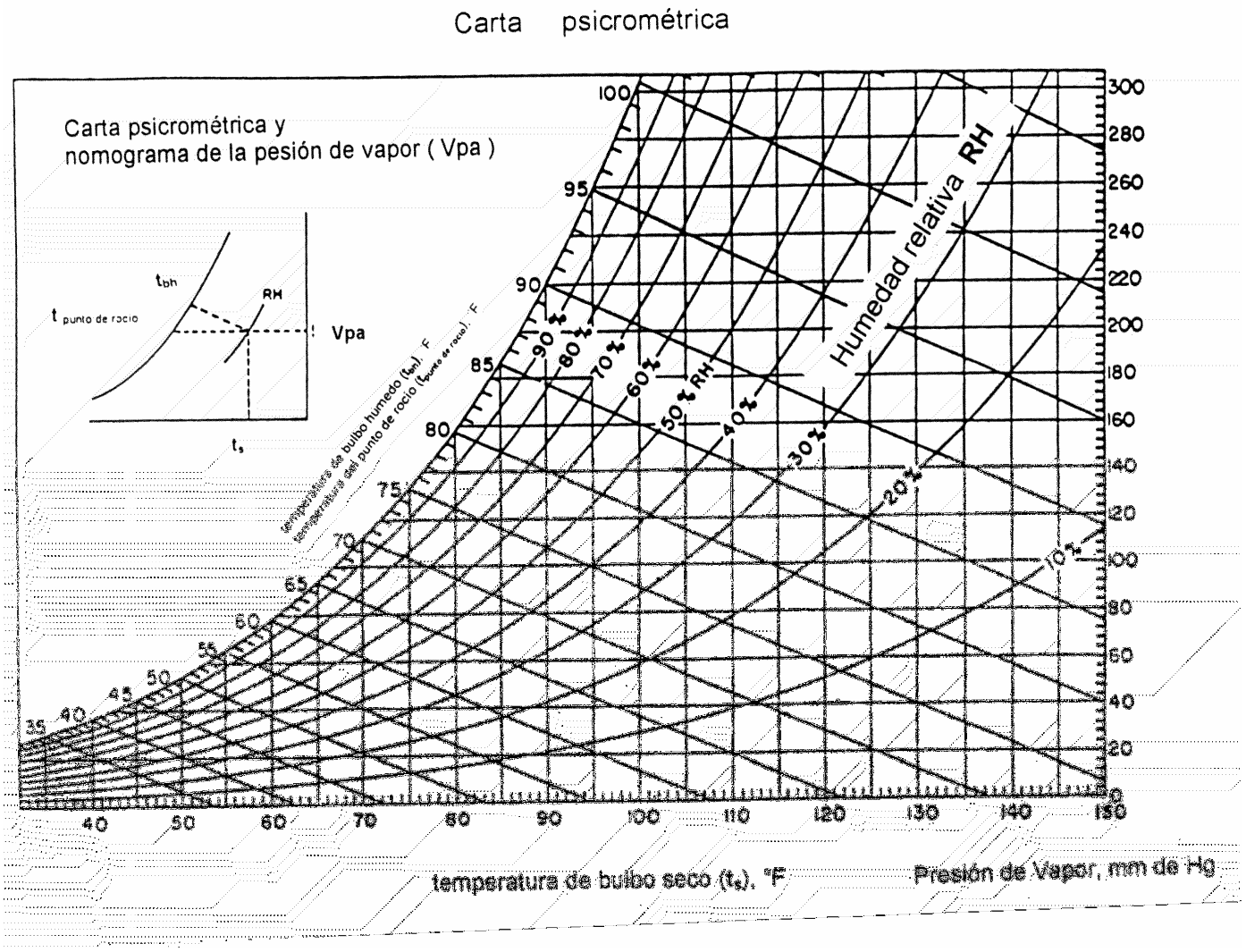
I.9 Para determinar la energía requerida ($\mathbf{E_{req}}$):

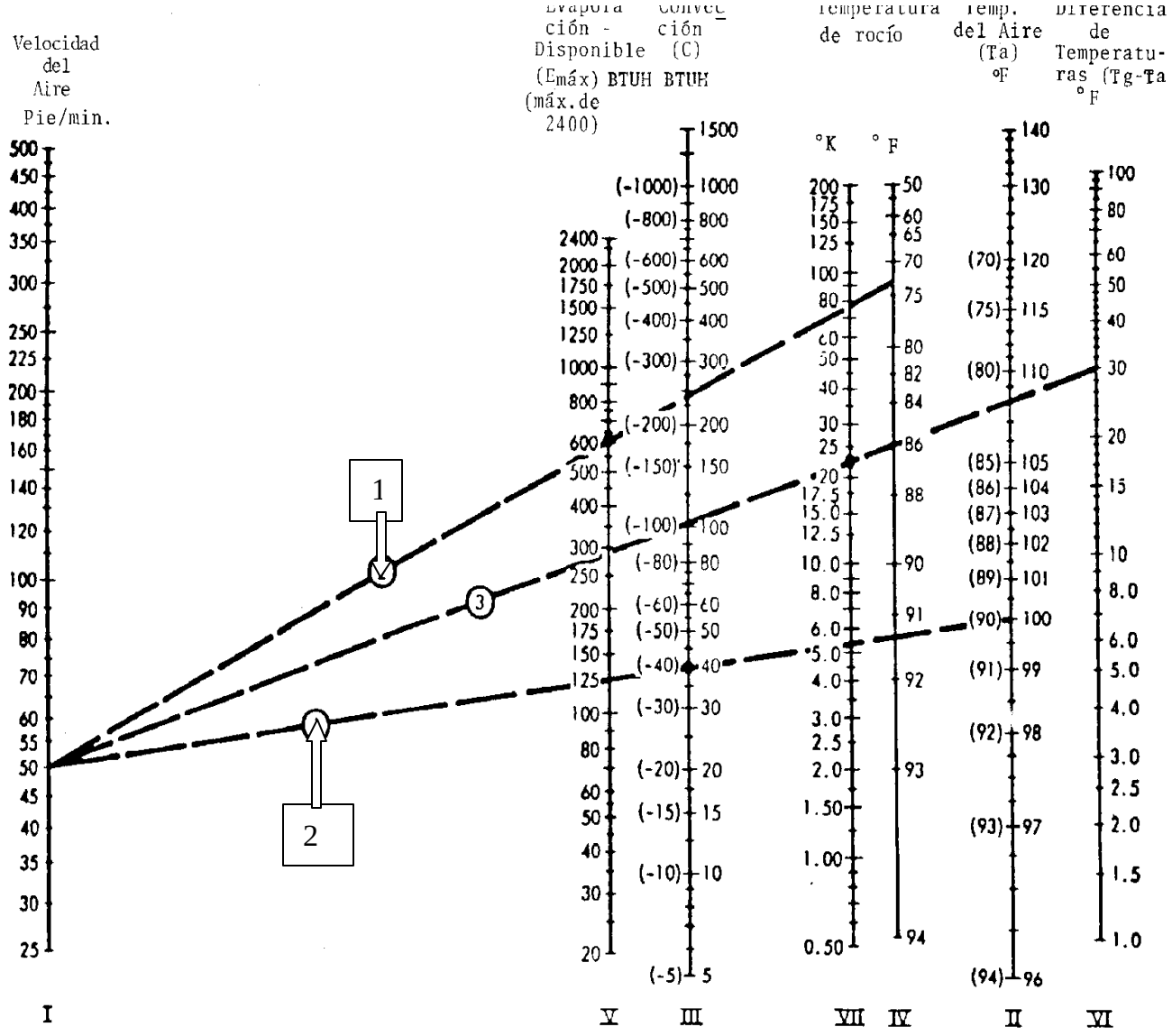
Se traza un segmento de recta que inicia con el valor del metabolismo y radiación, mismo que concluye con el valor del calor de convección, en las escalas respectivas del nomograma No. 2. El punto de intersección en $\mathbf{E_{req}}$ se considera como valor de la energía requerida ($\mathbf{E_{req}}$).

I.10 Para determinar el tiempo de exposición permisible:

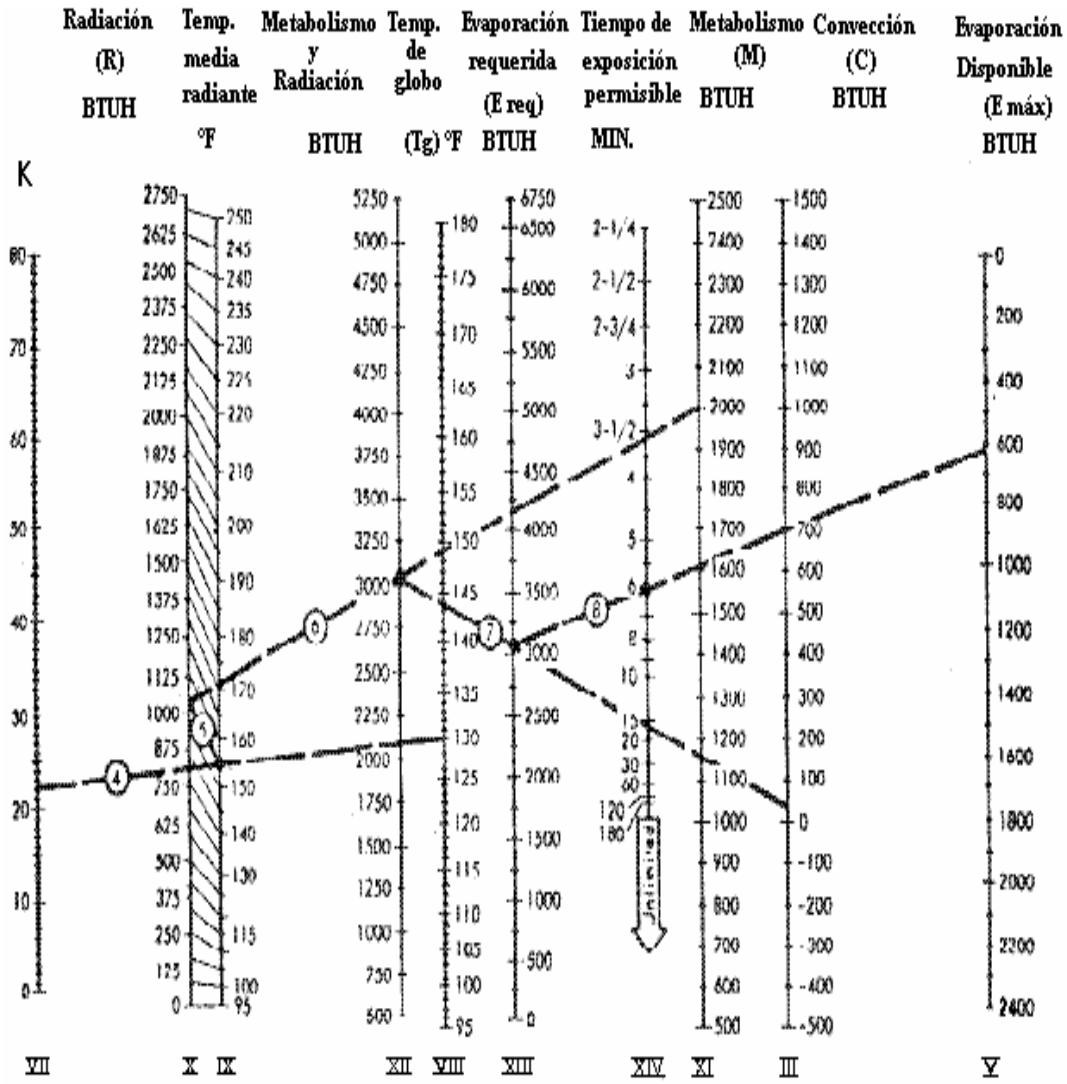
Se traza una línea recta que una al valor $\mathbf{E_{req}}$ con el valor de la evaporación disponible ($\mathbf{E_{máx}}$). El punto por donde cruza la línea se considera como el tiempo de exposición permisible.

Carta psicrométrica
Presión barométrica 1 000 milibares
(750 mmHg ó 29.53 plg de Hg.).





NOMOGRAMA No.1



Nomograma de McKarns y Brief, para índice de estrés por calor.

NOMOGRAMA No.2