



Informe de Higiene Industrial

Evaluación del Estrés Térmico por Calor

DOMICILIO: Calle de la Murtra, 5, Sant Josep, Illes Balears, 07817

CENTRO DE TRABAJO: Hotel Garbi

EMPRESA: GARBI TURISTICA, S.L.

Nº Contrato: 84384

Ref. Documento:

Fecha: 03/07/2023

INDICE

1. OBJETO DEL INFORME.....	3
2. ALCANCE DEL INFORME.....	3
3. PERSONAS QUE INTERVIENEN EN LA EVALUACIÓN	3
4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	4
5. PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN	4
5.1. EQUIPOS UTILIZADOS	5
5.2. PARÁMETROS UTILIZADOS	5
5.3. ESPECIFICACIONES DE LA MEDIDA.....	6
6. ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN.....	6
7. EVALUACIÓN POR PUESTO DE TRABAJO	7
7.1. PUESTO DE TRABAJO: NOMBRE PUESTO / LUGAR DE TRABAJO / TAREA	7
7.1.1. DATOS DE LA MEDICIÓN	7
7.1.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO	7
7.1.1.2. CONDICIONES DE LA MEDICION	7
7.1.1.3. IDENTIFICACION DE LAS EXPOSICIONES POTENCIALES	7
7.1.1.4. DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES DE EXPOSICIÓN EN EL LUGAR DE TRABAJO.....	8
7.1.1.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL DISPONIBLES.....	8
7.1.1.6. RESULTADOS.....	9
7.1.2. CONCLUSIONES	10
7.1.3. MEDIDAS PREVENTIVAS.....	10
8. ANEXOS	13
8.1. MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR MEDIANTE EL ÍNDICE WBGT	13
8.2. VALORES LÍMITE DE REFERENCIA PARA EL ÍNDICE WBGT	16
8.3. ESTIMACIÓN DEL CONSUMO METABÓLICO	17
8.4. VALORES DE AJUSTE DEL WBGT SEGÚN LA VESTIMENTA	18
8.5. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN	¡Error! Marcador no definido.
8.6. RELACION DE TRABAJADORES POR PUESTO DE TRABAJO	19
8.7. PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN	20

1. OBJETO DEL INFORME

El presente informe tiene como finalidad realizar una evaluación del estrés térmico al que están sometidos los trabajadores expuestos a un ambiente caluroso, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 7243:2017 “Ergonomía del ambiente térmico. Evaluación del estrés al calor utilizando el índice WBGT (temperatura de bulbo húmedo y de globo) (ISO 7243:2017)”, en los puestos de trabajo siguientes:

A continuación, se indican los puestos de trabajo objeto de esta evaluación:

Personal de cocina, realizan tareas de preparación de comidas, limpieza, organización, logística en cocina.

Este informe se realiza en función de:

- Información previa de **GARBI TURISTICA, S.L.**
- Evaluación de Riesgos de **GARBI TURISTICA, S.L.**
- Contrato puntual

2. ALCANCE DEL INFORME

Este informe da cumplimiento a lo establecido en las Condiciones Generales y Anexos del contrato Nº **706564** y fecha 20/04/2023 para la Prestación del Servicio de Prevención Ajeno entre y **QuirónPrevención**.

3. PERSONAS QUE INTERVIENEN EN LA EVALUACIÓN

Las personas que han intervenido en el presente informe han sido:

Por parte de “**GARBI TURISTICA, S.L.**”:

- **Fernando Ruiz** (director hotel).
- **Francisco Lavilla Fernández** (jefe de cocina)

Por parte de **QuirónPrevención**:

- Establecimiento de la estrategia de medición e interpretación de los resultados

Julia Ferrer Aguilar

Técnico Superior en P.RR.LL. Especialidad de Higiene Industrial.

4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los criterios de evaluación utilizados han sido los siguientes:

- Ley 31/1995: Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997: Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo sobre Lugares de trabajo.
- UNE-EN ISO 7243:2017 “Ergonomía del ambiente térmico. Evaluación del estrés al calor utilizando el índice WBGT (temperatura de bulbo húmedo y de globo) (ISO 7243:2017)”.
- UNE-EN ISO 8996:2005 “Ergonomía del ambiente térmico. Determinación de la tasa metabólica (ISO 8996:2004)”.
- UNE-EN ISO 7726:2002 “Ergonomía de los ambientes térmicos. Instrumentos de medida de las magnitudes físicas (ISO 7726:1998)”.
- Guía Técnica del INSSBT para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo.

5. PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

Actualmente no existe normativa nacional de obligado cumplimiento que concrete los métodos que deben emplearse en el estudio de la exposición al riesgo de estrés térmico en ambientes calurosos. No obstante, el Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/1997) en su artículo 5, menciona que se podrán utilizar los métodos o criterios recogidos en:

1. Normas UNE
2. Guías del Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (INSSBT)
3. Normas internacionales.
4. En ausencia de los anteriores, guías de otras entidades de reconocido prestigio en la materia u otros métodos o criterios profesionales descritos documentalmente.

La Guía Técnica del Reglamento de Lugares de Trabajo elaborada por el INSSBT, recoge como método de evaluación para el estrés térmico por calor el que describe la norma UNE-EN ISO 7243:2017 “Ergonomía del ambiente térmico. Evaluación del estrés al calor utilizando el índice WBGT (temperatura de bulbo húmedo y de globo) (ISO 7243:2017)”.

5.1. EQUIPOS UTILIZADOS

Los equipos de medida utilizados para medir las variables ambientales necesarias para evaluar la exposición a estrés térmico por calor mediante el índice WBGT, que cumplen los requisitos establecidos en las normas técnicas indicadas anteriormente y han sido calibrados y revisados conforme a los mismos y a los procedimientos de calidad, son los reflejados en el siguiente cuadro.

EQUIPO	Nº SERIE	Nº INVENTARIO
Monitor de estrés térmico , Metrosonics, modelo hs-32	MCD010007	22C-0816

5.2. PARÁMETROS UTILIZADOS

El riesgo de estrés térmico, para una persona expuesta a un ambiente caluroso, depende de la producción de calor de su organismo como resultado de su actividad física y de las características del ambiente que le rodea, que condiciona el intercambio de calor entre el ambiente y su cuerpo. Cuando el calor generado por el organismo no puede ser emitido al ambiente, se acumula en el interior del cuerpo y la temperatura de éste tiende a aumentar, pudiendo producirse daños irreversibles.

Para la determinación del riesgo de exposición a estrés térmico por calor se han utilizado los siguientes parámetros:

- **Temperatura de globo (tg):** temperatura medida por un termómetro o sensor situado en el interior de una esfera hueca, pintada de negro mate y fabricada en material buen conductor del calor; es indicativa de los intercambios por radiación entre el hombre y el medio; se expresa en grados centígrados (°C).
- **Temperatura húmeda natural (thn):** temperatura medida por un termómetro o sensor recubierto de tejido humedecido y ventilado de forma natural, sin ventilación forzada, también denominada temperatura de bulbo húmedo; se expresa en grados centígrados (°C).
- **Temperatura del aire (ta):** temperatura medida con un termómetro o sensor protegido de la radiación por una pantalla que no impida la circulación del aire a su alrededor, también llamada temperatura seca del aire; se expresa en grados centígrados (°C).
- **Índice WBGT:** índice que caracteriza el ambiente térmico mediante la combinación de los parámetros anteriores en las siguientes expresiones:

- En interiores o exteriores sin carga solar:

$$WBGT = 0,7 \cdot thn + 0,3 \cdot tg$$

- En exteriores con carga solar:

$$WBGT = 0,7 \cdot thn + 0,2 \cdot tg + 0,1 \cdot ta$$

- **Consumo metabólico (M):** cantidad de calor producida en el interior del cuerpo humano, que se estima mediante la clasificación expuesta en la tabla del anexo 8.3 y determina el valor límite de referencia para el índice WBGT; se expresa en vatios (W).

5.3. ESPECIFICACIONES DE LA MEDIDA

Los valores de temperatura que determinan el índice WBGT se medirán normalmente en la posición del abdomen, de acuerdo con las especificaciones de la norma UNE-EN ISO 7726:2002. Cuando los parámetros en el espacio que rodea a los trabajadores no son homogéneos, la medición debe realizarse en la posición donde el estrés térmico es más alto, según indica la norma UNE-EN ISO 7243:2017.

Cuando alguno de los parámetros no sea constante en el tiempo, se utilizará su valor medio ponderado respecto al tiempo, calculado de la siguiente forma:

$$p = \frac{\sum p_i \cdot t_i}{\sum t_i}$$

Donde p_i son los valores del parámetro durante el tiempo t_i

El tiempo máximo a considerar en la ponderación es de una hora ($\sum t_i = t_1 + t_2 + \dots + t_n = 1 \text{ hora}$), aquella en la que se produzca el estrés térmico máximo.

6. ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN

Para efectuar las mediciones y tomar otros datos necesarios el autor de este informe visitó las instalaciones de la empresa en la fecha indicada en el apartado de Resultados en el cuadro de "Determinación del WBGT", donde se recogen a su vez las condiciones climatológicas exteriores y la hora de medición. Durante la visita fue acompañado por las personas indicadas en el apartado "3. Personas que intervienen en la evaluación".

Los puestos de trabajo muestreados, el número y duración de las mediciones y el equipo utilizado, se han seleccionado de acuerdo con la siguiente información:

- Información previa de la evaluación de riesgos
- Descripción de tareas, procesos y tiempos de exposición facilitados por la **GARBI TURISTICA, S.L.**
- Criterio técnico en función de la normativa legal y técnica indicada en el punto "4. Criterios de evaluación".

7. EVALUACIÓN POR PUESTO DE TRABAJO

7.1. PUESTO DE TRABAJO: COCINA

7.1.1. DATOS DE LA MEDICIÓN

7.1.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

Dentro de las tareas que realizan en el puesto de trabajo de exposición a estrés térmicos se trata de tareas de cocina.

7.1.1.2. CONDICIONES DE LA MEDICION

Puntos de medición seleccionados en función de a su representatividad de las condiciones de exposición o situación más desfavorable son las zonas cercanas a:

- Plancha
- Fogones
- Hornos
- Marmitas

No se han producido incidencias en el transcurso de las mediciones.

7.1.1.3. IDENTIFICACION DE LAS EXPOSICIONES POTENCIALES

El personal de Cocina realiza tareas de elaboración de los menús que ofrece el restaurante del hotel. Durante la jornada de trabajo, puede manipular manualmente cargas. Gestión de almacén y de las diferentes cámaras de frío y congelación.

Uso de equipos de trabajo: cocina, horno, freidoras, cortadoras fiambres, batidoras, etc., para el desarrollo de las tareas del puesto de trabajo.

Uso de cuchillo y útiles cortantes. Uso de vajillas, cristalerías, etc. Manipulación de alimentos.

Manipulación de equipos y recipientes calientes (bandejas, cacerolas, ollas, platos, etc.)

Realización de tareas de limpieza. Utilización de productos de limpieza de uso doméstico y productos desengrasantes.

Trabajo a turnos.

Exposición potencial a estrés térmico por calor en base a:

- Puestos junto a fogones, hornos.
- Puestos junto al tren de lavado.

La empresa proporciona ropa de trabajo consistente en pantalón y camisa sintética.

El horario de trabajo es en su gran mayoría de 8,30 a 13 horas, y uno de 17 a 22.15h.

7.1.1.4. DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES DE EXPOSICIÓN EN EL LUGAR DE TRABAJO

El lugar de trabajo está formado por un cuarto donde se encuentra el tren de lavado, una amplia cocina con ventanas en todo el lateral, zona de cuartos fríos, y economato.

Los equipos de trabajo utilizados son:

- Freidoras Millor
- Fogones Jemmy
- Horno Rational
- Fuegos grandes Fagor
- Batidora Sammic
- Basculantes de aceite Fagor
- Plancha Fagor
- Abatidor temperatura Sammic
- Hornos de bollería FM
- Tren de lavado

En las instalaciones encontramos ventiladores junto al tren de lavado y en la cocina.

7.1.1.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL DISPONIBLES

Los equipos de protección individual, incluidos en la evaluación del puesto de trabajo, que la empresa debe proporcionar a los trabajadores para su uso son:

- Gafas de protección ocular de montura integral (UNE-EN 166)
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos (abrasión, perforación, corte, rasgado) (UNE-EN 388)
- Guantes de malla metálica y protectores de brazos contra los cortes y pinchazos producidos por cuchillos de mano (UNE-EN 1082-1)
- Guantes frente al riesgo químico (UNE-EN 374-1,2 y UNE-EN 16523-1)
- Guantes de protección contra riesgos térmicos: calor y/o fuego (UNE-EN 407)
- Guantes de protección contra el frío (UNE-EN 511)
- Guantes de protección contra microorganismos (UNE-EN 374-2)
- Calzado de trabajo con suela antideslizante y una correcta sujeción del talón (UNE-EN ISO 20347)
- Mandiles, pantalones y chalecos protectores para uso con cuchillos manuales (UNE-EN ISO 13998)
- Ropa de protección contra ambientes fríos ($-5^{\circ}\text{C} < T_{\text{ambiente}} < 10^{\circ}\text{C}$), categoría I (UNE-EN-14058)
- Ropa de protección contra el frío ($< -5^{\circ}\text{C}$)

7.1.1.6. RESULTADOS

RESULTADOS DETALLADOS DE LAS MEDICIONES

Zona / Tarea	tg (°C)	thn (°C)	ta (°C)	WBGT (°C)	M (W)	Tiempo exp. (min)
Zona hornos, fogones	29.2	24.4	28.6	25,8	300	480
Tren de lavado	29.8	25.5	29.7	26,8	300	480

DETERMINACIÓN DEL VALOR LÍMITE DE REFERENCIA WBGT

Periodo evaluación:	Condiciones externas:	Grado de nubosidad:	
Año: 2023 Mes: 07 Día: 03 Hora:10h	Ts (°C): 29 Th (°C): HR (%): 65%	Sol y nubes	
Condicionantes de la exposición		WBGT límite (°C)	WBGT efectivo (°C)
Grado de aclimatación:	Aclimatado / No aclimatado	ACLIMATADO 28	COCINA 25.8 T. LAVADO 26,8
Consumo metabólico: (elegir el que proceda y tomar el WBGT límite de acuerdo con el elegido, y el WBGT efectivo según vestimenta)	Clase 0 - Descanso - 115 W Clase 1 - Bajo - 180 W Clase 2 - Moderado - 300 W Clase 3 - Alto - 415 W Clase 4 - Muy alto - 520 W		
Tipo ropa/aislam. térmico:	Verano /0,6 clo	NO ACLIMATADO 26	COCINA 25.8 T. LAVADO 26,8
Valor ajuste vestimenta:	0		

Lugares de toma de datos:



7.1.2. CONCLUSIONES

A tenor de los resultados obtenidos **NO EXISTE** riesgo de estrés térmico por calor ya que el WBGT obtenido es inferior al WBGT de referencia de acuerdo con la vestimenta y con personal aclimatado.

Si **EXISTE RIESGO TOLERABLE** en personal sin aclimatar en Tren de Lavado.

Si bien no se debería dar lugar a estrés térmico en personal aclimatado, si se pueden dar lugar a situaciones de disconfort, ya que la temperatura del aire está por encima del límite de referencia.

Este informe responde a la evaluación del puesto en Higiene Industrial. A criterio médico, se adoptarán las medidas que procedan cuando al efectuarse los controles de vigilancia de la salud, se detecte el personal especialmente sensible (menores, maternidad, toma de medicamentos, discapacidad física o psíquica, etc...) en dicho puesto de trabajo.

7.1.3. MEDIDAS PREVENTIVAS

Según lo establecido en el artículo 8 y 9 del Reglamento de los Servicios de Prevención y el Real Decreto 486/1997, a continuación, se relacionan las medidas preventivas que serán objeto de planificación, las cuales se deberán integrar dentro de la planificación general de la empresa con el fin de eliminar o controlar y reducir los riesgos evaluados.

Medidas técnicas:

- Frente a focos internos (focos radiantes y fuentes convectivas):

Reducir la temperatura en interiores (ventilación natural, ventiladores, aire acondicionado, etc.).

Limitar la duración de la exposición estableciendo períodos de trabajo/descanso

Disponer de sistemas que faciliten la aplicación de medidas de refrigeración personal (duchas, mojarse la cabeza o la nuca).

Medidas generales

- El nivel de riesgo por exposición a estrés por calor está controlado, salvo circunstancias particulares (**sin aclimatación en tren de lavado**)
- Reducir la temperatura en interiores (ventilación natural, ventiladores, aire acondicionado, etc.).
- Disponer de sistemas que faciliten la aplicación de medidas de refrigeración personal (duchas, mojarse la cabeza o la nuca, etc.).
- Promover la vigilancia recíproca entre personas trabajadoras expuestas durante el trabajo, para identificar en fase temprana los efectos del calor (calambres, deshidratación, agotamiento por calor), así como para asegurar la ingesta adecuada de agua a lo largo de la jornada, el control del tiempo máximo de exposición y mínimo de descanso, la aplicación de medidas de refrigeración personal.
- Evitar comidas copiosas y grasas; comer fruta, verduras; tomar sal con las comidas.
- Prohibir tomar alcohol, drogas. Evitar bebidas con cafeína y muy azucaradas.
- Asegurar que todos los trabajadores estén aclimatados al calor de acuerdo al esfuerzo físico que vayan a realizar. Permitirles adaptar los ritmos de trabajo a su tolerancia al calor.
- Garantizar una vigilancia de la salud específica a los trabajadores.
- Las personas especialmente sensibles (trabajadoras embarazadas, menores, personas con condiciones / patologías previas no compatibles con trabajos en ambientes calurosos extremos) se tendrán en cuenta sus

características personales o estado biológico conocido aplicando los correspondientes protocolos específicos de vigilancia de la salud.

Organizar el trabajo para reducir el tiempo o la intensidad de la exposición:

- establecer la rotación de trabajadores en las tareas donde puede haber mucho estrés térmico por calor.
- establecer pausas fijas o permitir pausas según las necesidades de los trabajadores;
- durante las horas más calurosas del día evitar la realización de tareas pesadas, los trabajos especialmente peligrosos y el trabajo en solitario.

Disponer de descansos

- Disponer de lugares para descanso / recuperación.
- Cuando el trabajador se sienta mal, cesar la actividad y descansar en lugar fresco hasta que se recuperen.
- Fraccionar la actividad, establecer rotaciones y descansos a lo largo de la jornada.
- La frecuencia y duración de los descansos es fundamental para asegurar que la persona trabajadora pueda recuperar su temperatura, así como facilitar su hidratación. En aquellos casos de mayor exposición, se recomienda programar descansos cortos pero frecuentes en zonas sombreadas y con acceso agua fresca (de 2-5 min cada 30 min, según el Heat-shield Project, 2019 - <https://www.heat-shield.eu>).

Procedimientos: Para la disposición y reposición de agua y/o bebidas isotónicas para los trabajadores.

- Proporcionar agua fresca y concienciar a las personas trabajadoras para que la beban con frecuencia, para lograr una reposición eficaz de líquidos.
- Una pauta adecuada de hidratación contempla beber regularmente, es decir, un vaso de agua cada 20-30 minutos. Además, se recomienda beber 500-750 ml (dos vasos de agua) antes del inicio de los trabajos, y continuar la hidratación durante los descansos y al finalizar la jornada.

Información / formación

Informar y formar a los trabajadores sobre los riesgos, efectos de los trabajos desarrollados en ambientes calurosos, y las medidas preventivas a aplicar.

La aclimatación al calor hace que el cuerpo sea capaz de tolerar mejor los efectos del calor, ya que favorece los mecanismos de termorregulación fisiológica: aumenta la producción del sudor y disminuye su contenido en sales, aumenta la vasodilatación periférica. Con ello la temperatura central del cuerpo no se eleva tanto.

¿Cómo se consigue la aclimatación al calor?

- ✓ La aclimatación al calor no se consigue de forma inmediata.
- ✓ Es un proceso gradual que puede durar de 7 a 14 días.
- ✓ Durante el mismo, el cuerpo se va adaptando a realizar una determinada actividad física en condiciones ambientales calurosas.
- ✓ El primer día de trabajo sólo se debe trabajar en esas condiciones el 50% de la jornada;
- ✓ después cada día se irá aumentando el tiempo de trabajo (10% de la jornada normal) hasta llegar a la jornada completa.
- ✓ Cuando se deja de trabajar en esas condiciones durante 3 semanas, como, por ejemplo, en vacaciones o durante una baja prolongada, se puede perder la aclimatación al calor.
- ✓ Los aumentos de la actividad física del trabajo o del calor o la humedad ambientales, empezar a usar EPI, cualquier cambio relevante de condiciones de trabajo requerirán otra aclimatación a las nuevas circunstancias.

Se aporta anexo I sobre Estrés térmico.

El Servicio de Prevención Ajeno de **Quirónprevención**, desean agradecer a la Dirección y Mandos de la empresa **GARBI TURISTICA, S.L.**, la colaboración prestada durante las visitas, quedando a su disposición para cualquier aclaración o consulta que consideren necesaria.

Fdo.: **Julia Ferrer Aguilar**

Fecha: **03 de julio de 2023**



Técnico de Prevención
Servicio de Prevención Ajeno
Quirónprevención

8. ANEXOS

8.1. MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR MEDIANTE EL ÍNDICE WBGT

Descripción general del método

El método del índice WBGT utilizado en el presente informe para evaluar el estrés térmico es el descrito en la norma UNE-EN ISO 7243:2017 “Ergonomía del ambiente térmico. Evaluación del estrés al calor utilizando el índice WBGT (temperatura de bulbo húmedo y de globo) (ISO 7243:2017)”.

Se trata de un método de detección que se utiliza para establecer la presencia o ausencia de estrés por calor y discriminar rápidamente si es o no admisible la situación existente y tomar decisiones sobre las medidas preventivas a aplicar. Cuando se superan los valores límites de referencia establecidos es conveniente realizar un análisis más detallado de la situación, empleando una metodología de mayor precisión que informe en profundidad de las condiciones de estrés térmico, como el método del Índice de Sobrecarga Térmica (IST) que describe la norma UNE-EN ISO 7933.

Como se indica en la propia norma UNE-EN ISO 7243:2017, el grado de estrés térmico al que está expuesta una persona depende de:

- las características térmicas del ambiente donde la persona trabaja, que determinan la transferencia de calor entre el medio ambiente y el cuerpo,
- la cantidad de calor que produce internamente el organismo como resultado de la actividad física, y
- la ropa usada, que modifica el intercambio de calor con el medio ambiente.

Así pues, la evaluación del estrés térmico se efectúa por comparación de los parámetros que definen el ambiente térmico existente en el lugar de trabajo, representados por el índice WBGT, con los valores límite de referencia para dicho índice. Además, para determinar el valor límite de referencia del índice WBGT que se debe aplicar, se tienen en cuenta la actividad física del trabajador, su grado de aclimatación al calor y el aislamiento térmico de su vestimenta.

Características térmicas del ambiente

El ambiente térmico existente en el lugar de trabajo se caracteriza mediante el índice WBGT, que se obtiene a partir de los valores de tres parámetros: temperatura húmeda natural (thn), temperatura de globo (tg) y temperatura seca del aire (ta), aplicando la ecuación correspondiente:

- En interiores o exteriores sin carga solar:

$$WBGT = 0,7 \cdot thn + 0,3 \cdot tg$$

- En exteriores con carga solar:

$$WBGT = 0,7 \cdot thn + 0,2 \cdot tg + 0,1 \cdot ta$$

dónde:

- thn: temperatura húmeda natural, o de bulbo húmedo, en °C; medida con un termómetro o sensor recubierto de un tejido humedecido y ventilado de forma natural, sin ventilación forzada.
- tg: temperatura de globo, en °C; medida con un termómetro o sensor situado en el interior de una esfera hueca, pintada de negro mate y fabricada en cobre u otro material buen conductor del calor; es indicativa de los intercambios por radiación entre el hombre y el medio.
- ta: temperatura del aire, en °C, medida con un termómetro o sensor protegido de la radiación por una pantalla que no impida la circulación del aire alrededor del sensor.

Las mediciones de los parámetros térmicos se realizan en el periodo correspondiente al máximo estrés térmico, es decir, generalmente en el periodo de verano y en las horas más calurosas del día o cuando el equipo que genera calor está en funcionamiento.

Cantidad de calor producida por el organismo

La cantidad de calor producido por el organismo por unidad de tiempo es una variable necesaria para valorar el estrés térmico. Para estimarla se utiliza el dato del consumo metabólico, que es la energía total generada por el organismo por unidad de tiempo (potencia), como consecuencia de la tarea que desarrolla el individuo, despreciando en este caso la potencia útil (puesto que el rendimiento es muy bajo) y considerando que toda la energía consumida se transforma en calorífica.

La norma UNE-EN ISO 7243:2017 clasifica las actividades en cinco grupos principales, desde la clase 0 (descanso), hasta la clase 4 (actividades de consumo metabólico muy alto) y permite estimar el consumo metabólico de una actividad cualquiera por semejanza con las actividades incluidas como ejemplo. Esta clasificación se incluye en el anexo 8.3 de este documento.

Exposición a diferentes situaciones de exposición

Cuando el trabajador está expuesto durante la jornada a condiciones ambientales diferentes, el índice WBGT y el consumo metabólico M se calculan como promedio ponderado en el tiempo:

$$WBGT = \frac{\sum WBGT_i \cdot t_i}{\sum t_i}$$

donde $WBGT_i$ ($WBGT_1, WBGT_2, \dots, WBGT_n$) son los valores del índice WBGT en las diferentes zonas de trabajo y descanso donde permanece el trabajador durante los periodos de tiempo $t_1, t_2, \dots$ y t_n .

$$M = \frac{\sum M_i \cdot t_i}{\sum t_i}$$

donde M_i ($M_1, M_2, \dots, M_n$) son los valores de consumo metabólico para las diferentes tareas realizadas, cuyas duraciones respectivas son $t_1, t_2, \dots$ y t_n .

El tiempo a considerar en la ponderación es de una hora ($t_1 + t_2 + \dots + t_n = 1$ hora), aquella en la que se produzca el estrés térmico máximo.

Influencia de la vestimenta

Los valores de referencia (límites de exposición) para el índice WBGT se han establecido asumiendo que se utiliza un uniforme de trabajo de camisa de manga larga y pantalones (índice de aislamiento térmico: 0,6 clo, índice de permeabilidad: 0,38; según ISO 9920). Si se utiliza otro tipo de vestimenta, en especial cuando su permeabilidad es diferente, se debe corregir el WBGT medido sumándole los valores de ajuste que se indican en el anexo 8.4 para obtener el WBGT efectivo a comparar con los valores límite de referencia.

$$WBGT\ efectivo = WBGT\ medido + Valor\ ajuste\ ropa$$

Valores de referencia para el índice WBGT

La norma UNE-EN ISO 7243:2017, en su anexo A, establece unos valores de referencia para el WBGT (ver anexo 8.2). Estos valores son límites de exposición para valorar el estrés térmico por calor y corresponden a niveles para los cuales el riesgo de trastornos provocados por el calor es mínimo. Son aplicables a trabajadores físicamente capacitados para el trabajo y con buena salud.

Según la propia norma, “corresponden a niveles de exposición sostenida de hasta 8 h” y “son umbrales de exposición fijados para reducir el riesgo de trastornos relacionados con el calor y no para otros resultados asociados con la exposición al estrés por calor (por ejemplo, riesgo de quemaduras y accidentes, pérdida de productividad o incomodidad)”.

Los valores límite para el índice WBGT son los que aparecen en la tabla del anexo 8.3. de este documento y, como puede apreciarse en dicha tabla, se determinan para cada situación de exposición en función del consumo metabólico asociado a la actividad física del trabajador y de la aclimatación al calor de dicho trabajador.

Como ya se ha dicho, el consumo metabólico se estima a partir de la clasificación de actividades que aparece en el anexo 8.3 de este informe y que corresponde al anexo C de la norma UNE-EN ISO 7243:2017.

La aclimatación es el estado resultante de un proceso de adaptación fisiológica que aumenta la tolerancia de un individuo cuando ha sido expuesto a un determinado ambiente durante un periodo de tiempo suficiente. Se considera que un trabajador está aclimatado a un puesto de trabajo cuando se ha expuesto a un ambiente caluroso en las condiciones normales de trabajo al menos durante la semana precedente a la fecha de medición.

Una vez determinado el valor de referencia WBGT teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, su comparación con el índice WBGT medido permite evaluar la situación de riesgo. Si el índice WBGT obtenido es mayor que el valor de referencia para dicho WBGT (se superan los límites de exposición), existe riesgo de que se produzcan trastornos relacionados con el calor y será necesario:

- aplicar directamente las medidas preventivas necesarias para eliminar o reducir el estrés térmico en el lugar de trabajo,
- llevar a cabo un análisis detallado del estrés térmico utilizando otros métodos, como el del Índice de Sobrecarga Térmica (IST) que describe la norma UNE-EN ISO 7933.

8.2. VALORES LÍMITE DE REFERENCIA PARA EL ÍNDICE WBGT

CLASE DE CONSUMO METABÓLICO	CONSUMO METABÓLICO (W)	LÍMITE DE REFERENCIA WBGT (°C)	
		para personas aclimatadas al calor	para personas no aclimatadas al calor
Clase 0 Descanso	115	33	32
Clase 1 Consumo metabólico bajo	180	30	29
Clase 2 Consumo metabólico moderado	300	28	26
Clase 3- Consumo metabólico alto	415	26	23
Clase 4 Consumo metabólico muy alto	520	25	20

NOTA:

Si la vestimenta usada no es un traje de trabajo normalizado (permeable al aire y al vapor, con un aislamiento térmico de $I_{cl} = 0,6$ clo), se deberán modificar estos valores de referencia según se indica en el anexo 8.4.

8.3. ESTIMACIÓN DEL CONSUMO METABÓLICO

CLASE	CONSUMO METABÓLICO (W)	EJEMPLOS
0 DESCANSO	115 (100 - 125)	Descanso, sentado cómodamente
1 CONSUMO METABÓLICO BAJO	180 (125 – 235)	Trabajo manual ligero (escribir, escribir a máquina, dibujar, coser, contabilidad); trabajo con manos y brazos (banco pequeño de herramientas, inspección, montaje o clasificación de materiales ligeros); trabajo con brazos y piernas (conducir un vehículo en condiciones normales, operar con interruptores de pie o pedal). Estando de pie: taladrar (pequeñas partes); máquinas de moler (pequeñas partes); bobinado; bobinado de elementos pequeños; trabajo con herramientas de baja potencia; paseos ocasionales en terreno horizontal (velocidad hasta 2,5 km/h).
2 CONSUMO METABÓLICO MODERADO	300 (235 – 360)	Trabajo sostenido con manos y brazos (martilleado, rellenado); trabajo con brazos y piernas (conducción off-road de camiones, tractores, o equipos de construcción); trabajo con brazos y tronco (martillo neumático, ensamblaje de tractores, enyesar, manipulación manual intermitente de material moderadamente pesado, escardar, manejo de azada, seleccionar frutas o verduras); empujar o tirar carretas o carretillas cargadas con pesos ligeros; caminar a velocidades de 3,5 a 5,5 km/h por terreno llano; forjar.
3 CONSUMO METABÓLICO ALTO	415 (360 – 465)	Trabajo intenso de brazos y tronco; transporte de material pesado; palear; trabajo con mazo; serrar; cepillar o tallar con formón madera dura; siega manual; excavar; caminar a velocidades de 5,5 a 7 km/h por terreno llano. Empujar o tirar carretas o carretillas cargadas con cargas muy pesadas; desbarbado de piezas o moldes de fundición; tendido de bloques de hormigón.
4 CONSUMO METABÓLICO MUY ALTO	520 (>465)	Actividad muy intensa realizada a ritmo forzado; trabajo con hacha; manejo de pala o cavado intenso; subir escaleras, rampas, escalas; caminar rápidamente con pequeños pasos, correr, caminar a velocidad superior a 7 km/h.

8.4. VALORES DE AJUSTE DEL WBGT SEGÚN LA VESTIMENTA

Si la vestimenta utilizada no es la ropa de trabajo normalizada (permeable al aire y al vapor, con un aislamiento térmico de 0,6 clo), se debe obtener un WBGT efectivo que será el valor a comparar con el valor límite de referencia. El WBGT efectivo se obtiene sumándole al WBGT medido los valores propuestos en el anexo F de la norma UNE-EN ISO 7243:2017 “Ergonomía del ambiente térmico. Evaluación del estrés al calor utilizando el índice WBGT (temperatura de bulbo húmedo y de globo) (ISO 7243:2017)” que aparecen en la siguiente tabla.

Conjunto de ropa	Observaciones	Valor de ajuste (°C-WBGT)
Ropa de trabajo		0
Mono o buzo de tela	Tela tejida que incluye algodón tratado.	0
Mono de material SMS no tejido, como única capa de ropa	SMS es un proceso no exclusivo, sin propiedad industrial, para fabricar telas no tejidas de polipropileno.	0
Mono de tela no tejida de poliolefina, como única capa de ropa	Telas exclusivas, con propiedad industrial, fabricadas con polipropileno (p.e. Tyvek).	2
Delantal impermeable no transpirable, largo y con mangas largas, colocado sobre mono de tela	La forma envolvente del delantal ha sido diseñada para proteger la parte frontal y lateral del cuerpo contra salpicaduras de productos químicos.	4
Doble capa de ropa de tela tejida	Generalmente se considera que se trata de mono sobre ropa de trabajo.	3
Mono impermeable no transpirable, como única capa de ropa, sin capucha	El efecto real depende del nivel de humedad y en muchos casos es menor.	10
Mono impermeable no transpirable con capucha, como única capa de ropa	El efecto real depende del nivel de humedad y en muchos casos es menor.	11
Impermeable no transpirable sobre mono de tela, sin capucha	--	12
Capucha (a)	Usando una capucha de cualquier tela con cualquier conjunto de ropa	+1
Estos valores de ajuste se añaden al WBGT medido para obtener el WBGT efectivo. Para ropa de alta resistencia al vapor, poco transpirable, influye la humedad relativa. Los valores de ajuste son los valores probables más elevados. (a) Este valor (+1) se añade al valor de ajuste de los conjuntos de ropa sin capucha o protección respiratoria.		

8.5. RELACION DE TRABAJADORES POR PUESTO DE TRABAJO

[illegible]

8.6. PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN

DATOS IDENTIFICATIVOS DE LA EMPRESA					DATOS DE LA PLANIFICACIÓN				
EMPRESA	GARBI TURISTICA, S.L.				FECHA	07/2023	PERIODO PLANIFICADO		23/24
CENTRO	CALLE DE MURTRA 3				REALIZACIÓN	Julia Ferrer Aguilar			
COCINA / TREN DE LAVADO							Nº TRABAJADORES EXPUESTOS		4
	MEDIDAS PREVENTIVAS/CORRECTIVAS PROPUESTAS	COSTE	P	FECHA INICIO	FECHA FIN	FECHA REALIZ.	RESPONSABLE IMPLANTACIÓN	RESPONSABLE SEGUIM./CONT.	ESTADO
	ESTRÉS TÉRMICO								
1	Frente a focos internos (focos radiantes y fuentes convectivas): Reducir la temperatura en interiores (ventilación natural, ventiladores, aire acondicionado, etc.). Instalación de aire acondicionado.		II	07/23	07/24				Planificada
2	Limitar la duración de la exposición estableciendo períodos de trabajo/descanso - Disponer de lugares para descanso/recuperación. - Cuando el trabajador se sienta mal, cesar la actividad y descansar en lugar fresco hasta que se recuperen. - Fraccionar la actividad, establecer rotaciones y descansos a lo largo de la jornada. La frecuencia y duración de los descansos es fundamental para asegurar que la persona trabajadora pueda recuperar su temperatura, así como facilitar su hidratación. En aquellos casos de mayor exposición, se recomienda programar descansos cortos pero frecuentes en zonas sombreadas y con acceso agua fresca (de 2-5 min cada 30 min, según el Heat-shield Project, 2019 - https://www.heat-shield.eu).		II	07/23	07/24				Planificada

DATOS IDENTIFICATIVOS DE LA EMPRESA					DATOS DE LA PLANIFICACIÓN				
EMPRESA	GARBI TURISTICA, S.L.				FECHA	07/2023	PERIODO PLANIFICADO		23/24
CENTRO	CALLE DE MURTRA 3				REALIZACIÓN	Julia Ferrer Aguilar			
COCINA / TREN DE LAVADO							Nº TRABAJADORES EXPUESTOS		
	MEDIDAS PREVENTIVAS/CORRECTIVAS PROPUESTAS	COSTE	P	FECHA INICIO	FECHA FIN	FECHA REALIZ.	RESPONSABLE IMPLANTACIÓN	RESPONSABLE SEGUIM./CONT.	ESTADO
3	Organizar el trabajo para reducir el tiempo o la intensidad de la exposición - Distribuir el volumen de trabajo en las horas de menor calor (primera hora de la mañana, última hora de la tarde). - establecer la rotación de trabajadores en las tareas donde puede haber mucho estrés térmico por calor. - establecer pausas fijas o permitir pausas según las necesidades de los trabajadores; - disponer que las tareas de más esfuerzo se hagan en las horas de menor calor; - establecer rotaciones de los trabajadores, etc. - durante las horas más calurosas del día evitar la realización de tareas pesadas, los trabajos especialmente peligrosos y el trabajo en solitario.		II	07/23	07/24				Permanente (Continuo)
4	Formación e información sobre riesgo de estrés térmico por calor y medidas preventivas al respecto. Realizar plan formativo adecuado sobre dicho riesgo, efectos y medidas preventivas. Contemplando conceptos de estrés térmico, sobrecarga térmica y efectos del calor sobre el cuerpo humano. Se debe fomentar la observación interpersonal para detectar con celeridad los primeros síntomas (taquicardia, cefalea, respiración rápida, etc.) y explicar cómo practicar los primeros auxilios. Además, la formación debería incluir instrucciones precisas sobre las pautas a seguir para prevenir el riesgo (frecuencia y duración de los descansos, pautas de hidratación, trabajos de mayor intensidad y cuándo deben realizarse, actuaciones especiales en caso de ola de calor, etc.).		II	07/23	07/24				Periódicamente
Observaciones:									



Fdo.:

Técnico Superior de Prevención de Riesgos Laborales