

Higiene. Estrés térmico

1. Introducción

¿Qué es un estudio específico de Estrés Térmico?

El **estrés térmico** es el conjunto de condiciones ambientales que, por **exceso de calor o de frío**, pueden **afectar negativamente a la salud y al rendimiento de los trabajadores**. La evaluación del estrés térmico tiene por objeto determinar si las condiciones termohigrométricas del entorno de trabajo se encuentran dentro de los límites admisibles o si, por el contrario, suponen un riesgo para los trabajadores expuestos.

En Prevenegos, este estudio específico de Higiene Industrial permite registrar y valorar los parámetros ambientales relacionados con el confort y el estrés térmico en los puestos de trabajo, aplicando los criterios establecidos por la normativa y los diferentes métodos técnicos de referencia en esta materia, con el fin de identificar situaciones de riesgo y proponer las medidas preventivas adecuadas.



Métodos incluidos en Prevenegos

- [PMV — Índice de valoración medio de Fanger \(ISO 7730\)](#) Evalúa el confort térmico en ambientes interiores moderados, estimando la sensación térmica media de un grupo de personas en una escala de frío a calor basada en una escala de 7 niveles desde -3 (muy frío) hasta +3 (muy caluroso). Se considera confortable cuando el valor está cerca de 0, idealmente entre -0.5 y +0.5 (*Oficinas, aulas, etc.*).
- [WBGT — Índice de temperatura de globo y de bulbo húmedo \(ISO 7243\)](#) Método de referencia para evaluar el estrés térmico por calor, especialmente en ambientes exteriores o con alta carga física. Combina temperatura del aire, humedad y radiación solar. (*Los higienistas industriales, atletas y militares,..*)
- [SWReq — Índice de sudoración requerida \(ISO 7933\)](#) Estima la cantidad de sudoración necesaria para mantener el equilibrio térmico del cuerpo, evaluando el riesgo de estrés por calor en situaciones de trabajo intenso. Orientado a puestos de trabajo con **alta exigencia térmica y carga física sostenida** (*Agricultura, Industria alimentaria, Hornos y cocinas, Minería, ...*)
- [IST — Sobrecarga térmica estimada \(ISO 7933:2023\)](#) Evalúa la sobrecarga fisiológica acumulada por el calor durante la jornada laboral, estimando el riesgo de daño para la salud en condiciones de trabajo con alta exigencia térmica. Orientado a puestos de trabajo con **alta exigencia térmica y carga física sostenida** (*Agricultura, Industria alimentaria, Hornos, Minería, ...*)
- [WCI — Índice del viento frío \(ISO 11079\)](#) Evalúa el efecto combinado de la temperatura y la velocidad del viento sobre la sensación de frío en el cuerpo, indicando el riesgo de hipotermia o congelación en ambientes fríos. WCI es el **método más adecuado cuando la combinación de bajas temperaturas y viento** es el

principal factor de riesgo, ya que la velocidad del aire intensifica considerablemente la pérdida de calor corporal, aumentando el riesgo de hipotermia o lesiones por frío. (*Marina y pesca, trabajos de montaña, Servicios de emergencia y rescate, Instalaciones frigoríficas ...*)

- **IREQ — Índice de aislamiento requerido (ISO 11079)** Determina el **nivel mínimo de aislamiento térmico que debe proporcionar la ropa de trabajo** para proteger al trabajador frente a la exposición al frío. Cualquier puesto de trabajo donde el trabajador deba permanecer **expuesto al frío durante períodos prolongados**. (*Cámaras frigoríficas y de congelación, Trabajo en exteriores en invierno, Logística y transporte refrigerado, Actividades en alta montaña o zonas árticas, ...*)

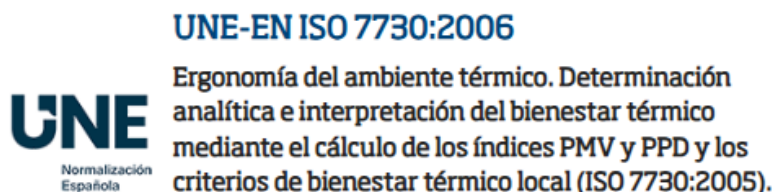
El método **IST** comparte los entornos de aplicación del **SWReq**, ya que ambos se basan en la norma **ISO 7933**, siendo el **IST** la versión actualizada de 2023.

La principal diferencia de el método **SWReq** y el **IST**, es que el **IST** evalúa la **sobrecarga fisiológica acumulada** a lo largo de toda la jornada laboral, es decir, no solo estima si el cuerpo puede mantener el equilibrio térmico, sino que cuantifica el daño potencial para la salud derivado de la exposición continuada al calor, permitiendo determinar los **tiempos máximos de exposición** y los **periodos de recuperación** necesarios.

1.1 ¿Cómo evalúa Prevengos el Estrés Térmico?

Prevengos realiza las evaluaciones de estrés térmico tomando como referencia el **Puesto de trabajo** y las diferentes **operaciones de estrés y confort térmico** que se desarrollan en él.

Prevengos evalúa el estrés térmico en los puestos de trabajo **comparando los niveles medidos en el estudio con los valores de referencia establecidos** por las diferentes normas que definen los requisitos de estrés técnicos para las situaciones dependiendo del método utilizado para ello.

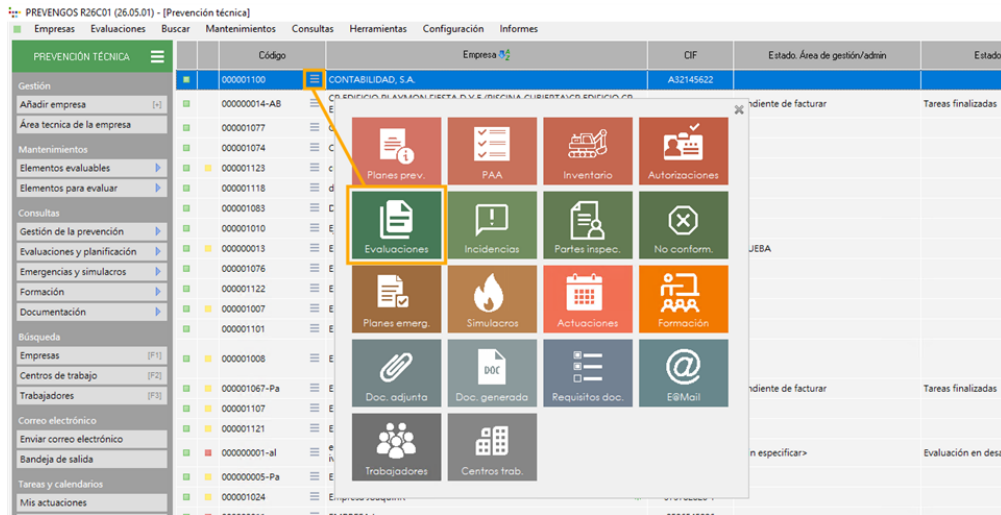


Prevengos permite **incluir varios métodos de evaluación dentro de un mismo estudio de estrés térmico**, de modo que una única evaluación puede combinar distintos índices según las necesidades del técnico o las características del puesto analizado. Esto permite obtener una visión más completa del riesgo térmico al que está expuesto el trabajador, complementando los resultados de un método con los de otro **sin necesidad de crear estudios independientes para cada uno**.

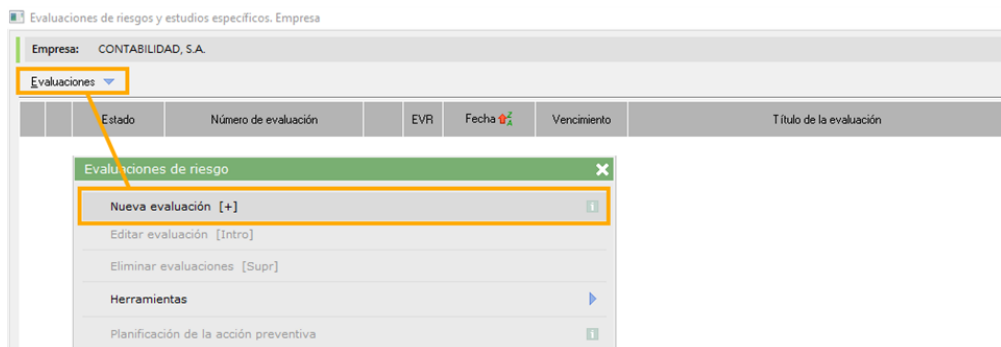
Este manual describe el proceso para dar de alta un estudio de estrés térmico en Prevengos y cumplimentar los datos necesarios para obtener los resultados de la evaluación.

2. Crear y editar un estudio de iluminación

Para crear un estudio de estrés térmico, el usuario debe acceder a la ficha técnica de la empresa o desde el listado de empresas con el menú rápido (☰):




Una vez en el apartado de **Evaluaciones de riesgos**, el usuario debe desplegar el menú **Evaluaciones** o hacer clic con el botón derecho sobre el listado de evaluaciones y seleccionar la opción **Nueva evaluación**.



En ese momento, el sistema solicitará que se indique el centro de trabajo sobre el que se desea realizar el estudio. Si el usuario ya se encuentra en la ficha de datos del centro, este paso no aparecerá.

Tras seleccionar el centro de trabajo, se mostrará un formulario en el que deberá elegirse el tipo de evaluación que se desea crear, seleccionando en este caso **Higiene > Confort y estrés térmico**.

 Seleccione el tipo de evaluación o estudio específico

- SEGURIDAD**
 - Evaluación de Seguridad
- HIGIENE**
 - Ruido
 - Ruido. Resolución 85/12 Argentina
 - Iluminación
 - Iluminación. Resolución 84/12 Argentina
 - Confort y estrés térmico
 - Inhalación de agentes químicos (RD 374/2001)
 - Inhalación de agentes químicos (UNE-EN 689:2019)
 - Vibraciones mecánicas. RD 1311/2005
- ERGONOMÍA**
 - Estudio ergonómico
 - MAPD. Manipulación manual de personas
 - ROSA. Puestos de trabajo en oficinas
 - Estudio ergonómico. Resolución 886/15 Argentina
- PSICOSOCIOLOGIA**
 - Método Instituto Navarro de Seguridad Laboral [INSL] (Obsoleto)
 - Método Instituto Nac. de Seguridad e Higiene en el Trabajo [INSHT]
 - Método CoPsoQ ISTAS [Versión media]
 - Método CoPsoQ ISTAS [Versión corta]
 - LIPT-60. Acoso moral en el trabajo

2.1 Datos generales

Una vez seleccionado el tipo de evaluación, el sistema muestra el formulario del estudio de ruido. Para poder guardar el estudio, es necesario cumplimentar los campos obligatorios del apartado **1. Datos generales**, que son los que aparecen en **negrita**:

- **Código** Identificador único asignado al estudio de iluminación, que permite localizarlo y diferenciarlo del resto de evaluaciones registradas en el sistema.
- **Fecha de evaluación** Fecha en la que se realiza el estudio de ruido.
- **Fecha de vencimiento** Fecha en la que el estudio caduca y debe ser revisado o actualizado.
- **Técnico responsable** Usuario de Prevengos responsable de la realización del estudio.
- **Tipo de evaluación** Indica la naturaleza del estudio. Las opciones disponibles son:
 - **Evaluación inicial:** se utiliza cuando el estudio se realiza por primera vez sobre el puesto de trabajo.
 - **Revisión o actualización de otra evaluación:** se utiliza cuando el estudio parte de una evaluación anterior que ha sido revisada o modificada.
- **Evaluación asociada** Permite vincular el estudio a una evaluación de riesgos existente, relacionando así el estudio de ruido con el contexto preventivo general del puesto o centro. Además de los campos obligatorios, cabe destacar el campo **Evaluación asociada**, que permite indicar si el estudio de ruido está relacionado con una evaluación de riesgos del mismo centro de trabajo. Al establecer esta vinculación, en el apartado **Puestos de trabajo** el usuario podrá añadir directamente los puestos de trabajo que hayan sido evaluados en dicha evaluación asociada, agilizando la configuración del estudio y garantizando la coherencia entre ambos documentos.
- **Contrato asociado** Permite vincular el estudio al contrato de servicios correspondiente con el cliente, facilitando la trazabilidad entre la actividad preventiva realizada y el contrato que la ampara

2.2 Técnicos

Antes de llegar al apartado **5. Puestos de trabajo**, el formulario incluye otros apartados donde es posible ampliar la información general del estudio.

Este apartado permite añadir los técnicos que participan en la realización del estudio, además del técnico responsable ya indicado en los datos generales. Es importante tener en cuenta que únicamente los técnicos evaluadores y el técnico responsable podrán editar el estudio y generar su impresión; el resto de usuarios que accedan al estudio lo verán en modo de solo lectura.

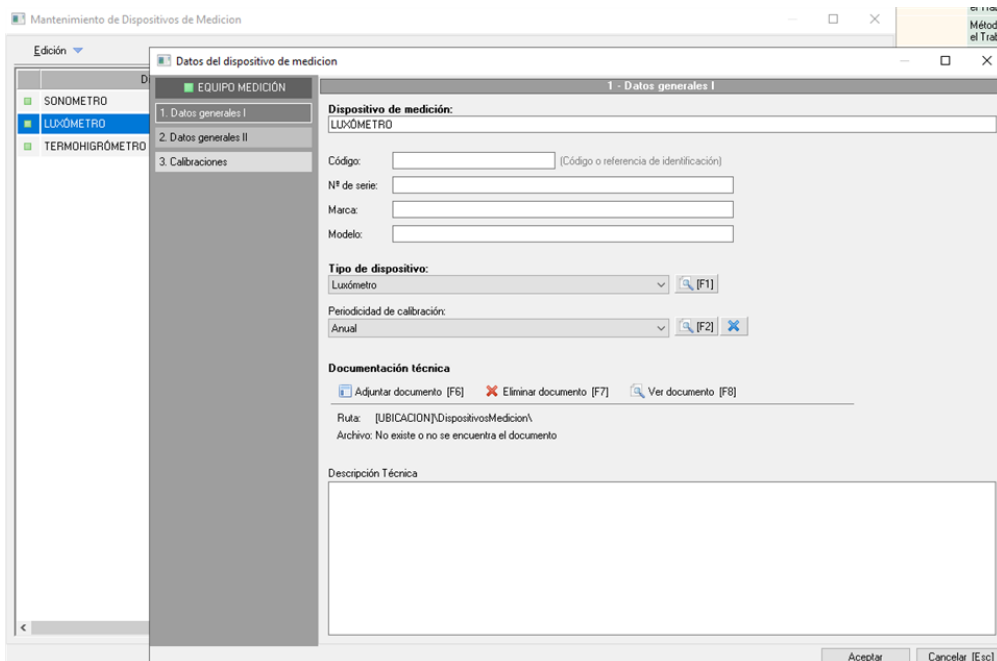


Para añadir técnicos, el usuario debe utilizar el desplegable del mismo nombre. Una vez añadido un técnico, haciendo doble clic sobre él es posible incorporar observaciones o indicar si dicho técnico tiene también permisos para cambiar el estado de la evaluación.

2.3 Dispositivos de medición

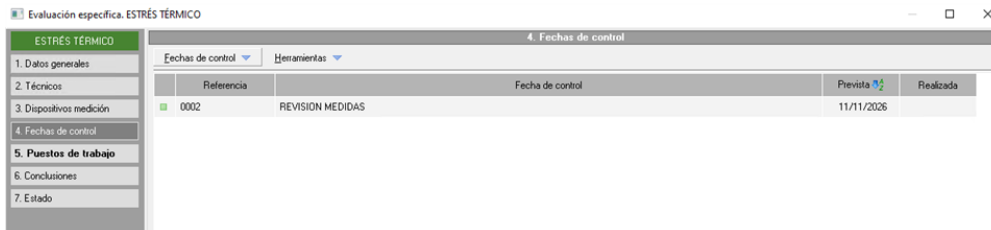
Permite registrar los aparatos de medición utilizados durante la realización del estudio. Si se desea incluir esta información, los dispositivos deben estar creados previamente en el mantenimiento correspondiente antes de poder añadirlos al estudio.

PrevenGOS permite crear y almacenar los dispositivos de medición utilizados en los estudios, pudiendo registrar para cada uno de ellos información como la **marca**, el **modelo**, documentación técnica adjunta y un **historial completo de calibraciones** realizadas. Esto facilita mantener un registro ordenado y trazable de los equipos de medición disponibles en la organización.



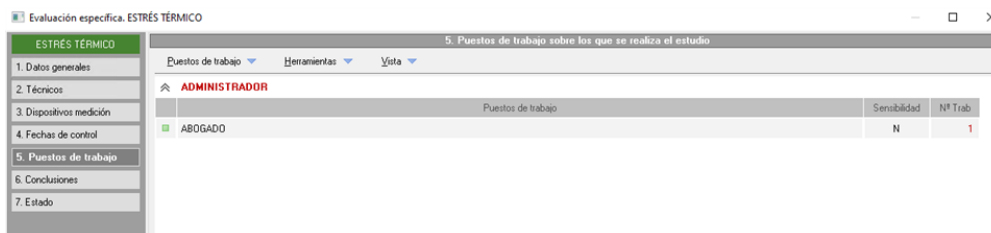
2.4 Fechas de control.

El apartado de Fechas de control **permite registrar tareas/acciones relacionadas con el estudio**, ya sea para planificar actuaciones pendientes o para dejar constancia de las ya realizadas. Las tareas que se deseen añadir deben estar predefinidas previamente en el mantenimiento correspondiente.



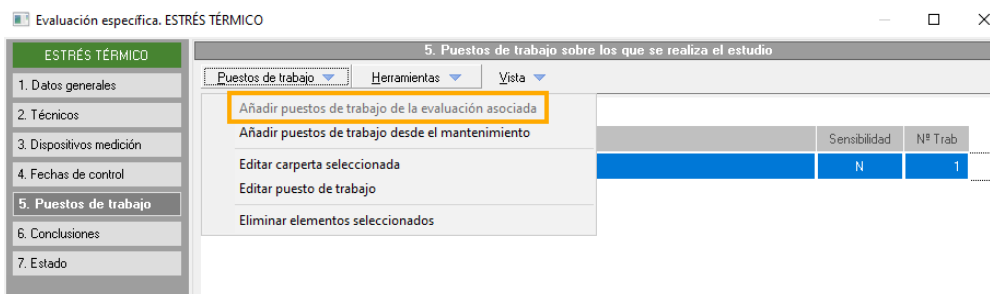
3. Puestos de trabajo

Una vez cumplimentados los datos generales del estudio, habría que añadir los puestos de trabajo sobre los que se realiza el mismo. En el apartado **5. Puestos de trabajo** deben añadirse todos los puestos de trabajo sobre los que se realizará el estudio. Cada puesto de trabajo se evaluará de forma independiente.



Para añadir los puestos de trabajo, el usuario debe desplegar el menú **Puestos de trabajo**, donde encontrará las siguientes opciones:

- **Añadir puestos de trabajo de la evaluación asociada** Esta opción solo estará disponible si el estudio ha sido vinculado a una evaluación de riesgos del mismo centro de trabajo. Al pulsarla, se mostrará un listado con los puestos evaluados en dicha evaluación, permitiendo seleccionar los que se deseen incluir en el estudio.



- **Añadir puestos de trabajo desde el mantenimiento** Esta opción, siempre disponible, da acceso al mantenimiento general de puestos de trabajo para seleccionar los puestos que se desean evaluar. Al añadirlos, el sistema solicitará que se indique la **carpeta** en la que se desea ubicarlos dentro del estudio. Si no existe ninguna carpeta, deberá crearse una nueva pulsando el botón **Crear nueva carpeta**. Además, será necesario indicar el **grupo de sensibilidad** y el **número de trabajadores** asignados a ese puesto.

Selecciones:
 Carpeta en la que desea añadir los puestos de trabajo
 Grupo de sensibilidad de los puestos a añadir
 Nº de trabajadores en los puestos añadidos

Carpetas:

	Carpetas o Grupos	Orden
<input type="checkbox"/>	Oficina	1

Crear nueva carpeta [F2]

Grupo de sensibilidad:

	Código	Grupo de sensibilidad
<input type="checkbox"/>	A	Discapacitados
<input type="checkbox"/>	B	Embarazadas
<input type="checkbox"/>	C	Menores de edad
<input checked="" type="checkbox"/>	N	No Sensibles

Nº de trabajadores en el puesto:

Aplicar estos valores a todos los puestos de trabajo seleccionados
 Si desmarca esta casilla, se mostrará esta pantalla para cada uno de los puestos añadidos.

Seleccionar [F11] Cancelar [Esc]

Una vez añadidos los puestos de trabajo, tendrán que hacer doble click sobre cada uno de ellos para acceder a su ficha de datos y realizar el estudio individual de cada uno de ellos.

Cuando accedan al puesto de trabajo que van a evaluar, visualizarán un formulario en el que encontrarán nueve apartados en la parte izquierda de la pantalla, los cuales pasamos a detallar a continuación.

3.1. Datos generales

En este apartado se muestran los datos generales del puesto de trabajo, debiendo cumplimentarse como mínimo los campos que aparecen en negrita.

El nombre del puesto, la sensibilidad y el número de trabajadores se mostrarán preestablecidos, al haber sido indicados en el momento en que el puesto se añadió al estudio. (Estos datos solo podrán editarse si el puesto de trabajo fue añadido desde el mantenimiento de puestos.)

3.2. Operaciones

Este apartado es el más importante del estudio, ya que en él se van a reflejar las operaciones en las que se va a valorar la exposición a situaciones de estrés térmico en el puesto de trabajo. Al acceder a este punto, verán las operaciones evaluadas, y en la parte inferior la valoración de la operación seleccionada.

Existen varios métodos para evaluar las operaciones, por lo que se va a exponer ahora cada uno de ellos:

3.2.1 PMV. Fanger. Índice de valoración medio de Fanger (ISO 7730)

Introducción

El método **PMV** de Fanger es un modelo matemático desarrollado para evaluar el **confort térmico** en ambientes interiores moderados. Su objetivo es predecir la sensación térmica media que experimentaría un grupo de personas en unas condiciones ambientales determinadas, expresándola en una escala de siete niveles que va de **-3 (muy frío)** a **+3 (muy caluroso)**, siendo **0** la situación de confort neutro.

El cálculo del PMV tiene en cuenta seis variables: cuatro **ambientales** — temperatura del aire, temperatura radiante media, velocidad del aire y humedad relativa — y dos **personales** — el nivel de actividad física del trabajador (metabolismo) y el aislamiento térmico de la ropa.

A partir del PMV se obtiene también el **PPD** (Porcentaje Previsto de Insatisfechos), que estima el porcentaje de personas que se sentirían incómodas en esas condiciones. Según la norma, un ambiente se considera aceptable cuando el PPD es inferior al 10%, lo que equivale a un PMV comprendido entre **-0,5 y +0,5**.

Este método es el más adecuado para evaluar el bienestar térmico en **oficinas, centros de trabajo climatizados y entornos con carga física ligera o moderada**, y no está concebido para condiciones de estrés térmico extremo.

Creación y cumplimentación

Desde el listado de operaciones de la evaluación, el usuario puede crear una nueva operación pulsando sobre el desplegable **Operaciones** y seleccionando la opción **Nueva operación**. En ese momento deberá elegir el método

PMV. Índice de valoración medio de Fanger (ISO 7730) para proceder con la evaluación del confort térmico mediante este índice.

Nº	Operación	Fecha	Hora	Método
1	Almacenado	30/10/2023	15:00	PMV. Índice de valoración medio de Fanger (ISO 7730)

Método Fanger

Aislamiento de ropa Icl (clo): 0,5
Tasa metabólica (met): 1,72
Temperatura del aire (°C): 25
Velocidad relativa del aire (m/s): 0
Temperatura radiante media (°C): 27,88
Humedad relativa (%): 70

Temperatura Operativa del aire (°C): 26,44
Voto medio estimado (PMV): 1,21
Porcentaje estimado de insatisfechos (PPD): 35,89%

Grado de confort: **Ligeramente caluroso**

PPD

- Satisfechos (64,11%)
- Insatisfechos (35,89%)

Una vez desplegado el menú **Operaciones** y seleccionada la opción **Nueva operación**, el sistema muestra un formulario organizado en los siguientes bloques:

- **Datos generales** En la parte superior se muestran los datos identificativos de la operación. El número de operación se genera automáticamente. Los campos obligatorios son la **designación de la operación** y la **fecha**. El período y la descripción son campos opcionales.
- **Datos de la operación** En la parte inferior se recogen los parámetros necesarios para el cálculo, como el **aislamiento de la ropa** o la **temperatura del aire**. Algunos de estos valores pueden predefinirse en sus mantenimientos correspondientes o calcularse directamente desde el formulario:
 - **Aislamiento de la ropa**: puede predefinirse en su mantenimiento, accesible mediante **[F1]**, o calcularse a partir de las prendas que componen el conjunto de ropa utilizado.
 - **Tasa metabólica (met)**: puede predefinirse en su mantenimiento, accesible mediante **[F2]**, o calcularse a partir de una conversión desde otras unidades como Kcal/h·m².
 - **Temperatura radiante media**: en caso de no conocerse directamente, puede calcularse a partir de la temperatura del globo y su diámetro.

Para acceder al cálculo de cualquiera de estos valores, el usuario debe pulsar el **icono** situado a la derecha del campo correspondiente.

Resultado En la parte inferior del formulario se muestra el resultado del estudio junto a una **representación gráfica** en la esquina derecha, que facilita la interpretación visual de los valores obtenidos.

Datos de la operación. PMV: Índice de valoración medio de Fanger (ISO 7730) X

Puesto: Trabajadores en invernaderos ▼

Número:

Operación:

Fecha:

Periodo: - (Periodo de la medición. Hora inicio y fin)

Descripción de la operación:

Datos de la operación

Aislamiento de ropa:	<input type="text" value="0,50"/>	clo	<input type="button" value="F1"/>	<input type="button" value="F2"/>
Tasa metabólica:	<input type="text" value="1,72"/>	met	<input type="button" value="F1"/>	<input type="button" value="F2"/>
Ta. Temperatura del aire:	<input type="text" value="25,00"/>	°C		
Va. Velocidad relativa del aire:	<input type="text" value="0,00"/>	m/s		
Tr. Temperatura radiante media:	<input type="text" value="27,88"/>	°C	<input type="button" value="F1"/>	
Hr. Humedad relativa:	<input type="text" value="70,00"/>	%		

Temperatura Operativa del aire (°C): **26,44**

Voto medio estimado (PMV): **1,21**

Porcentaje estimado de insatisfechos (PPD): **35,89%**

PPD

Satisfechos (64,11%)
Insatisfechos (35,89%)

Grado de confort: **Ligeramente caluroso**

3.2.2. WBGT. Índice de temperatura de globo y de bulbo húmedo (ISO 7243)

Introducción

El método **WBGT** es el índice de referencia más utilizado internacionalmente para la evaluación del **estrés por calor** en el entorno laboral. Su nombre proviene de los tres parámetros que lo componen: la temperatura de bulbo húmedo natural, la temperatura de globo y la temperatura del aire seco, combinados mediante una fórmula ponderada que varía según si la exposición se produce en exteriores con radiación solar o en interiores sin ella.

El resultado es un índice expresado en **°C WBGT** que se compara con los valores límite establecidos por la norma en función del **nivel de actividad física** del trabajador, clasificada en cinco categorías que van desde el trabajo sedentario hasta el trabajo muy intenso. Cuanto mayor sea el esfuerzo físico requerido, más restrictivo será el valor límite admisible.

Su principal ventaja es la **sencillez de aplicación**, ya que puede calcularse con instrumentación relativamente básica y proporciona resultados rápidos y fácilmente interpretables. Por este motivo es el método más empleado en evaluaciones de campo y en entornos industriales con exposición al calor.

Está especialmente indicado para puestos de trabajo en **industria siderúrgica, fundiciones, agricultura, construcción, minería y cualquier entorno con fuentes de calor intensas**, tanto en interiores como en exteriores.

Creación y cumplimentación

Desde el listado de operaciones de la evaluación, el usuario puede crear una nueva operación pulsando sobre el

desplegable **Operaciones** y seleccionando la opción **Nueva operación**. En ese momento deberá elegir el método **WBGT. Índice de temperatura de globo y de bulbo húmedo (ISO 7243)**.

A continuación se describe el formulario de la operación y, posteriormente, la herramienta de duplicación disponible para los casos en los que una misma situación deba evaluarse de forma independiente para trabajadores **aclimatados** y **no aclimatados**.

Evaluación específica de estrés y confort térmico. Puesto: Peones agrícolas

ESTRÉS: PUESTO

1. Datos generales

2. Operaciones

3. Riesgos identificados

4. Trabajadores

5. Planificación acción prev.

6. Conclusiones

7. Documentación

2. Operaciones de estrés y confort térmico

Operaciones Tareas Herramientas

Operaciones de estrés y confort térmico

Nº	Operación	Fecha	Hora	Método
1	Trabajos en invernaderos	24/10/2023	14:00	WBGT. Índice de temperatura de globo y de bulbo húmedo

Tareas de la operación. Método Índice WBGT

Orden	Tarea	Duración	M (Kcal/h)	WBGT lím.	WBGT
1	Plantar	60,00	257,95	28,23	28,65

Adecuación de regímenes de trabajo - descanso:

Cuando exista riesgo de estrés térmico (WBGT > WBGT límite), puede establecerse un régimen de trabajo-descanso de forma que el organismo pueda restablecer el balance térmico

Establecer regímenes de trabajo - descanso [F4]

Zona de trabajo

WBGT (°C): 28,65
WBGT límite (°C): 28,23
M (Kcal/h): 257,95

Zona de descanso

WBGT (°C): 26,30
WBGT límite (°C): 33,00
Descanso: 4 minutos por cada hora

Aceptar Cancelar [Esc]

Al seleccionar **Nueva operación** con el método WBGT, el sistema muestra un formulario con dos pestañas.

- **Datos generales** Los campos obligatorios son el **nombre de la operación** y la **fecha de creación**. A continuación deben cumplimentarse los datos de la operación:
 - **Aclimatación:** indica si los trabajadores evaluados están o no aclimatados al calor, ya que los valores límite aplicables varían en función de este factor.
 - **Velocidad del aire:** parámetro ambiental que influye en la capacidad de enfriamiento del entorno.
 - **Humedad relativa:** nivel de humedad del ambiente, que afecta a la eficacia de la evaporación del sudor.
 - **Factor de corrección de la ropa (CAV):** valor que se suma al índice WBGT calculado para tener en cuenta el efecto del tipo de ropa utilizada sobre la termorregulación. Cuando la ropa incluye **capucha**, debe sumarse un grado adicional al factor de corrección.

Datos de la operación. WBGT: Índice de temperatura de globo y de bulbo húmedo (ISO 7243)

ESTRÉS. OPERACIÓN

1. Datos generales

2. Tareas

1. - Datos generales

Puesto: Peones agrícolas

Número: 1

Operación: Trabajos en invernaderos

Fecha: 24/10/2023

Periodo: 12:00 - 13:00 (Periodo de la medición. Hora inicio y fin)

Descripción de la operación:

Aclimatación al calor

La persona está aclimatada al calor

La persona NO está aclimatada al calor

Velocidad del aire

Existe velocidad apreciable del aire

No es apreciable la velocidad del aire

Humedad relativa

Humedad: 70,00 %

CAV. Factor de corrección de la ropa



Vestimenta:

Ropa de trabajo

Se usa capucha con cualquier conjunto de ropa

Factor de corrección: 0,00 °C

Aceptar Cancelar [Esc]

- **Tareas.** En el caso de este método, después de cumplimentar los datos generales hay que pasar al apartado 'Tareas'. Aquí deberá introducir los datos de las tareas que realiza el trabajador durante esa operación. Al crear una nueva tarea o editar una, observará en la parte inferior que puede calcular el consumo metabólico a partir de los componentes de la actividad o según la tasa metabólica acudiendo al [mantenimiento de niveles metabólicos](#) mediante el botón  [F1], o si lo prefiere puede utilizar un conversor de unidades con el botón próximo  para obtener el resultado deseado. Además, según si la temperatura es constante en todo el cuerpo o no, deberá introducir los datos de las diferentes zonas corporales (cabeza, abdomen y tobillos), siendo posible indicar la temperatura del aire en tareas con radiación solar.

Datos de la operación. WBGT: Índice de temperatura de globo y de bulbo húmedo (ISO 7243)

ESTRÉS. OPERACIÓN

1. Datos generales

2. Tareas


2. - Tareas de la operación

Tareas

Orden	Tarea	Duración	M (Kcal/h)	WBGT lím.	WBGT
1	Plantar	60	257,95	28,23	28,65

Adecuación de regímenes de trabajo - descanso:

Cuando exista riesgo de estrés térmico (WBGT > WBGT límite), puede establecerse un régimen de trabajo-descanso de forma que el organismo pueda restablecer el balance térmico

 Establecer regímenes de trabajo - descanso [F4]

Zona de trabajo	Zona de descanso
WBGT (°C): 28,65	WBGT (°C): 26,30
WBGT límite (°C): 28,23	WBGT límite (°C): 33,00
M (Kcal/h): 257,95	Descanso: 4 minutos por cada hora

Aceptar Cancelar [Esc]

Operación: 1. Trabajos en invernaderos ▼

Núm:

Tarea:

Descripción de la Tarea:

Duración (minutos):

Consumo metabólico (M): Kcal/h

Temperatura durante la ejecución de la tarea

La temperatura es constante en todo el cuerpo

Tarea en exterior con radiación solar

Temperatura en la cabeza	Temperatura en el abdomen	Temperatura en los tobillos
TG: <input type="text" value="28,00"/> °C	TG: <input type="text" value="28,00"/> °C	TG: <input type="text" value="27,00"/> °C
THN: <input type="text" value="29,00"/> °C	THN: <input type="text" value="29,00"/> °C	THN: <input type="text" value="28,00"/> °C
TA: <input type="text" value="30,00"/> °C	TA: <input type="text" value="30,00"/> °C	TA: <input type="text" value="29,00"/> °C

WBGT (°C): 28,65 + CAV = 28,65

WBGT límite (°C): 28,23

TG: Temperatura de globo en °C
 THN: Temperatura natural de bulbo húmedo en °C
 TA: Temperatura del aire en °C

Para este método en concreto, podrá establecer los regímenes de descanso para cuando se supere el WBGT límite una vez introducidas todas las tareas a registrar. Para ello, en el listado de tareas pulse sobre el botón

 Establecer regímenes de trabajo - descanso [F4]

e inserte los datos según se descansa en la misma zona o no.

Adecuación de regímenes de trabajo - descanso

Puesto: Trabajadores en invernaderos

Adecuación de regímenes de trabajo - descanso

Lugar de la zona de descanso

La misma que la zona de trabajo

Diferente a la zona de trabajo

Temperatura durante el descanso
(Se considera que en los períodos de descanso, la temperatura es constante en todo el cuerpo)

Existe radiación solar durante el descanso

TG: (Temperatura de globo en °C)

THN: (Temperatura natural de bulbo húmedo en °C)

TA: (Temperatura del aire en °C)

Zona de descanso

WBGT (°C): 26,30 + CAV = 32,30

WBGT límite (°C): 33,00

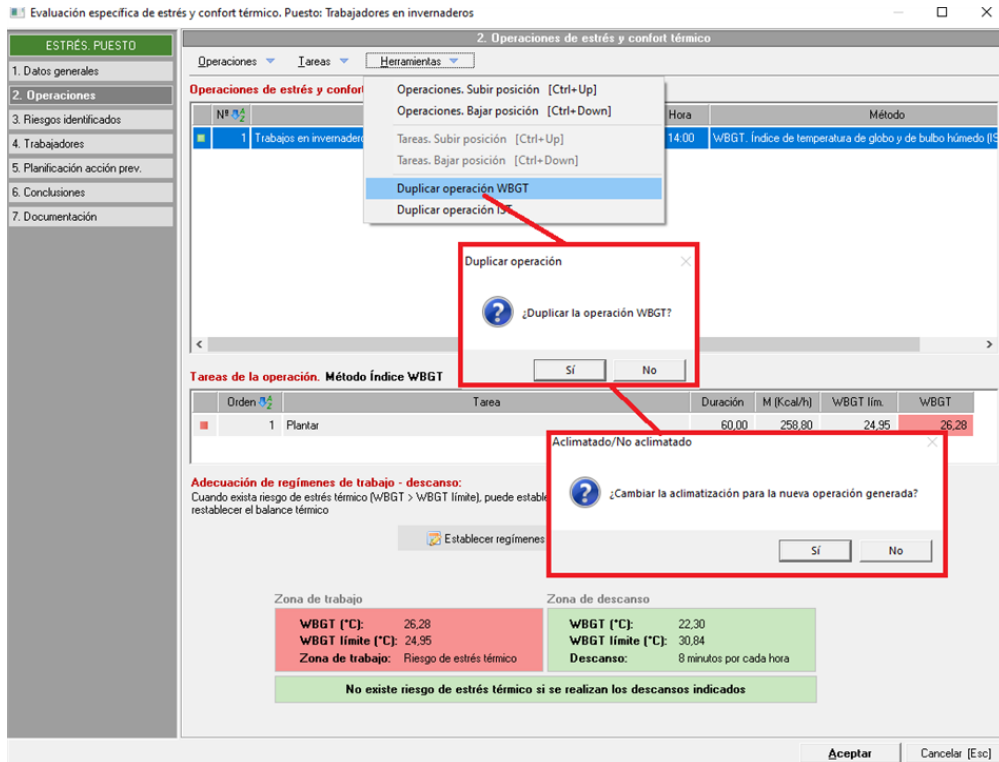
Tiempos de descanso

Descanso: 5 minutos cada hora

Aceptar **Cancelar [Esc]**

Cuando para una misma situación sea necesario evaluar tanto a los trabajadores **aclimatados** como a los **no aclimatados**, el usuario puede utilizar la herramienta **Duplicar operación WBGT**, disponible en el desplegable **Herramientas** de la parte superior.

Esta herramienta genera una copia de la operación original conservando todos los datos introducidos, pero modificando automáticamente el dato de aclimatación y, con ello, la valoración resultante. Al nombre de la operación duplicada se le añadirá el sufijo **(1)** en caso de ser la primera duplicación, aunque el usuario puede modificar este nombre en cualquier momento.



3.2.3. SWReq. Índice de sudoración requerido (ISO 7933)

Introducción

El método **SWReq** es un modelo analítico que evalúa el estrés por calor calculando la **cantidad de sudoración** que necesitaría producir el organismo para mantener su equilibrio térmico en unas condiciones de trabajo determinadas. A partir de este dato, el método determina si dicha sudoración es fisiológicamente asumible o si, por el contrario, supera la capacidad máxima del cuerpo humano, lo que indicaría una situación de riesgo para la salud del trabajador.

El cálculo tiene en cuenta tanto los factores ambientales — temperatura del aire, humedad, velocidad del aire y temperatura radiante — como los factores relacionados con el propio trabajador, como el nivel de actividad física, el aislamiento térmico de la ropa y la aclimatación al calor.

Como resultado, el método proporciona dos valores clave: la **sudoración requerida (SWreq)**, que es la que necesita el cuerpo para mantener el equilibrio térmico, y la **sudoración máxima admisible (SWmax)**, que es el límite fisiológico del organismo. La comparación entre ambos valores permite determinar si las condiciones de trabajo son aceptables o si se superan los límites de seguridad, así como calcular los **tiempos máximos de exposición** y los **periodos de recuperación** necesarios.

Este método está especialmente indicado para entornos con **calor intenso, alta carga física y trabajo prolongado**, como fundiciones, hornos industriales, minería, agricultura y cocinas industriales.

Creación y cumplimentación

Desde el listado de operaciones de la evaluación, el usuario puede crear una nueva operación pulsando sobre el desplegable **Operaciones** y seleccionando la opción **Nueva operación**. En ese momento deberá elegir el método **SWReq. Índice de sudoración requerida (ISO 7933)**.

Evaluación específica de estrés y confort térmico. Puesto: Trabajadores en invernaderos

2. Operaciones de estrés y confort térmico

ESTRÉS. PUESTO

- Datos generales
- Operaciones
- Riesgos identificados
- Trabajadores
- Planificación acción prev.
- Conclusiones
- Documentación

Operaciones de estrés y confort térmico

Nº	Operación	Fecha	Hora	Método
1	Recolección de tomate	07/11/2023	15:00	SWReq Índice de sudoración requerida (ISO 7933)

Tareas de la operación. Método Índice sudoración requerida. SWReq

Orden	Tarea	Duración	M	R	C	Cres	Eres	Ereq	Emax	SWreq
1	Recolección de tomate	40	170,00	19,70	23,33	1,90	11,30	105,45	162,85	133,43
2	Plantación de tomate	30	160,00	19,70	20,74	1,57	8,24	106,63	126,26	165,73

Análisis compuesto

Dur. (min.)	Ereq	Emax	Wp	Ep	SWp	DLE (h)
70	105,96	147,17	0,72	105,96	143,03	07:00

Valoración: **Alarma (No aclimatados)**

Aceptar Cancelar [Esc]

Al seleccionar **Nueva operación** con el método SWReq, el sistema muestra un formulario en el que el usuario deberá cumplimentar los datos necesarios para realizar el cálculo del índice de sudoración requerida. Estos datos incluyen tanto los **parámetros ambientales** del entorno de trabajo como los **factores personales** del trabajador, a partir de los cuales Prevenqos calculará automáticamente los resultados de la evaluación.

- **Datos de la operación (rojo)**. En esta parte, el usuario tendrá que rellenar los datos obligatorios (**negrita**), en este caso, el nombre de la operación y la fecha, además de la aclimatación y estado físico de la persona. El número de operación lo asigna automáticamente el programa y la descripción es opcional.
- **Tareas (azul)**. En esta parte se van a crear las tareas que se desean evaluar. Para añadir tareas, deben utilizar el desplegable 'Tareas' y pulsar sobre la opción 'Nueva tarea'.

Datos de la operación. SWReq: Índice de sudoración requerida (ISO 7933)

Puesto: Trabajadores en invernaderos

Número: 1

Operación: **Recolección de tomate**

Fecha: 07/11/2023

Periodo: 15:00 - 16:00 (Periodo de la medición. Hora inicio y fin)

Descripción de la operación:

Aclimatación al calor

Estado físico

La persona está aclimatada al calor

La persona NO está aclimatada al calor

Especialmente dotado/a físicamente

No especialmente dotado/a físicamente

Tareas de la operación

Orden	Tarea	Dur. (min.)	M	R	C	Cres	Eres	Ereq	Emax
1	Recolección de tomate	40	170,00	19,70	23,33	1,90	11,30	105,45	162,85
2	Plantación de tomate	30	160,00	19,70	20,74	1,57	8,24	106,63	126,26



Análisis compuesto

Dur. (min.)	Ereq	Emax	Wp	Ep	SWp	DLE (h)
70	105,96	147,17	0,72	105,96	143,03	07:00

Valoración: **Alarma (No aclimatados)**

Aceptar Cancelar [Esc]

Al crear una nueva tarea, deberá indicar obligatoriamente tanto su nombre como los datos de la medición. Sobre estos últimos, algunos tendrá simplemente que especificarlos mientras que en otros existe la posibilidad de calcularlos, como es el caso de los datos de Aislamiento de ropa, Consumo metabólico y Temperatura radiante media:

- **Lcl.** Aislamiento de ropa: se podrán predefinir los valores a través del [mantenimiento de combinaciones](#) de ropa disponible mediante el botón F1 de este formulario, donde el usuario con permisos registrará los valores lcl (Clo) para cada combinación. Tenga en cuenta que la combinación está compuesta por una o varias prendas añadidas, las cuales tienen individualmente unos valores de lcl (clo) y m²C/W determinados. Además, si no se tienen creadas las combinaciones, se podrá igualmente calcular añadiendo [prendas de ropa](#) mediante el botón de la calculadora.
- **Consumo metabólico:** mediante el botón de la calculadora  se podrá calcular según los componentes de la actividad o según la tasa metabólica, acudiendo al [mantenimiento de niveles metabólicos](#), donde se explican los 3 métodos de cálculo. Además, mediante el botón  dispone de un convertor de unidades por si es necesario.
- **Tr.** Temperatura radiante media: si no dispone de este dato, podrá calcularlo introduciendo la temperatura y diámetro del globo. Para que el cálculo se ejecute, deberá introducir una temperatura de globo igual o superior a la temperatura del aire **Ta**.







Datos de la tarea. SWReq: Índice de sudoración requerida (ISO 7933) X

Operación: 1. Recolecta de tomate ▼


Nº:

Tarea:

Descripción de la Tarea:

<p>Datos de la medición</p> <p>Duración: <input type="text" value="40"/> min.</p> <p>lcl. Aislamiento de ropa: <input type="text" value="0,50"/> clo  </p> <p>Consumo metabólico: <input type="text" value="170,00"/> W/m²  </p> <p>Ta. Temperatura del aire: <input type="text" value="27,00"/> °C</p> <p>Va. Velocidad relativa del aire: <input type="text" value="0,50"/> m/s</p> <p>Tr. Temp. radiante media: <input type="text" value="29,00"/> °C </p> <p>Hr. Humedad relativa: <input type="text" value="50,00"/> %</p> <p>Postura de trabajo: <input type="radio"/> De pie <input type="radio"/> Sentado <input checked="" type="radio"/> Agachado</p>	<p>Resultados:</p> <p>Radiación (R): 19,70</p> <p>Convección (C): 23,33</p> <p>Convección respiratoria (Cres): 1,90</p> <p>Evaporación respiratoria (Eres): 11,30</p> <p>Evaporación requerida (Ereq): 105,45</p> <p>Evaporación máxima (Emax): 162,85</p> <p>Humedad requerida de la piel (Wreq): 0,65</p> <p>Sudoración requerida (SWreq): 133,43</p> <p>Exposición límite (DLE): 07:30 horas </p>
--	--

Valoración: **Alarma (No aclimatados)**

 DLE: No debe someterse a las personas expuestas a otra exposición durante el resto de la jornada.

3.2.4. WCI. Índice del viento frío (ISO 11079)

Introducción

El método **WCI** evalúa el efecto combinado de la **temperatura del aire** y la **velocidad del viento** sobre la pérdida de calor del cuerpo humano, cuantificando la sensación de frío percibida por el trabajador y el riesgo asociado de hipotermia o lesiones por exposición al frío.

El fundamento del método se basa en que el viento acelera significativamente la pérdida de calor corporal a través de la piel, de modo que una temperatura de -5 °C con viento puede resultar tan peligrosa como temperaturas mucho más bajas en condiciones de calma. El **WCI** permite traducir esta combinación de temperatura y viento en un valor equivalente de temperatura percibida, facilitando la interpretación del riesgo real al que está expuesto el trabajador.

A partir del resultado obtenido, la norma establece una escala de riesgo que permite determinar el nivel de peligrosidad de las condiciones evaluadas, desde situaciones de incomodidad leve hasta riesgo de congelación en tiempos de exposición muy cortos.

Este método es especialmente adecuado para puestos de trabajo en **exteriores con exposición al viento**, como construcción, obras públicas, agricultura, pesca, transporte o servicios de emergencia en condiciones climatológicas adversas.

Creación y cumplimentación

Desde el listado de operaciones de la evaluación, el usuario puede crear una nueva operación pulsando sobre el desplegable **Operaciones** y seleccionando la opción **Nueva operación**. En ese momento deberá elegir el método **WCI. Índice del viento frío (ISO 11079)**.

Nº	Operación	Fecha	Hora	Método
1	Descarga de productos congelados	30/10/2023	05:00	WCI. Índice del viento frío (ISO 11079)

Método WCI

Tiempo de exposición (minutos): 40
Temperatura del aire (°C): -15,00
Velocidad relativa del aire (m/s): 0,50

WCI. Índice de viento gélido: **947,73**
Tch. Temperatura gélida o de escalofrío: **-10,08**

Efecto: **Frío**

Valoración: **Poco importante**

Al seleccionar **Nueva operación** con el método WCI, el sistema muestra un formulario organizado en los siguientes bloques:

- **Datos generales** En la parte superior se recogen los datos identificativos de la operación. El número de operación se genera automáticamente. Los campos obligatorios son la **designación de la operación** y la **fecha**. El período y la descripción son campos opcionales.
- **Datos de la operación** En la parte inferior se introducen los parámetros necesarios para el cálculo, entre los que se encuentran la **temperatura del aire** y la **velocidad relativa del aire**. Es importante tener en cuenta que la temperatura del aire debe ser igual o inferior a **-10 °C** para que los valores sean válidos en este método, ya que el índice WCI está concebido para evaluar condiciones de frío extremo.
- **Resultado** En la parte inferior del formulario se muestran los resultados del cálculo, indicando los valores

obtenidos del **índice de viento gélido** y de la **temperatura gélida**, que permiten determinar el nivel de riesgo asociado a las condiciones de exposición al frío evaluadas.

Datos de la operación. WCI: Índice del viento frío (ISO 11079)

Puesto: Peón

Número: 1

Operación: Descarga de productos congelados

Fecha: 30/10/2023

Periodo: 5:00 - 6:00 (Periodo de la medición. Hora inicio y fin)

Descripción de la operación:

Datos de la operación

Te. Tiempo de exposición: 40 minutos

Ta. Temperatura del aire: -10,00 °C

Va. Velocidad relativa del aire: 0,50 m/s

WCI. Índice de viento gélido: **849,01**

Tch. Temperatura gélida o de escalofrío: **-5,59**

Efecto: **Frío**

Valoración: **Poco importante**

Aceptar Cancelar [Esc]

3.2.5. IREQ. Índice de aislamiento requerido (ISO 11079)

Introducción

El método **IREQ** determina el nivel mínimo de **aislamiento térmico** que debe proporcionar la ropa de trabajo para que el trabajador pueda mantener su equilibrio térmico en un ambiente frío. En lugar de evaluar únicamente el riesgo de la exposición al frío, este método orienta directamente hacia la **solución preventiva**, indicando qué características debe tener la vestimenta de protección en función de las condiciones del entorno y la actividad física desarrollada.

El cálculo tiene en cuenta los factores ambientales — temperatura del aire, humedad, velocidad del aire y temperatura radiante — así como el nivel de actividad física del trabajador, que determina la cantidad de calor generado por el organismo. A partir de estos datos, el método calcula dos valores:

- **IREQmin**: el aislamiento mínimo necesario para evitar el enfriamiento excesivo del cuerpo.
- **IREQneutro**: el aislamiento necesario para alcanzar condiciones de confort térmico.

La comparación entre el aislamiento real de la ropa utilizada y los valores IREQ obtenidos permite determinar si la vestimenta es adecuada o si es necesario mejorarla, así como estimar los **tiempos máximos de exposición** y los **periodos de recuperación** necesarios en caso de que el aislamiento disponible sea insuficiente.

Este método es especialmente adecuado para puestos de trabajo en **cámaras frigoríficas, industria alimentaria, trabajo en exteriores en invierno, logística en frío y cualquier entorno donde la exposición prolongada al frío sea el principal factor de riesgo.**

Creación y cumplimentación

Desde el listado de operaciones de la evaluación, el usuario puede crear una nueva operación pulsando sobre el desplegable **Operaciones** y seleccionando la opción **Nueva operación**. En ese momento deberá elegir el método **IREQ. Índice de aislamiento requerido (ISO 11079)**.

Nº	Operación	Fecha	Hora	Método
1	Mantenimiento de cámara frigorífica	30/10/2023	19:00	IREQ. Índice de aislamiento requerido (ISO 11079)

Método IREQ



Aislamiento requerido y duración límite	Tiempos de recuperación
Duración (minutos): 60	Duración (minutos): 10
Aislamiento de ropa Icl (clo): 1,5	Aislamiento de ropa Icl (clo): 1,5
Consumo metabólico (W/m ²): 100	Consumo metabólico (W/m ²): 120
Temperatura del aire (°C): -19	Temperatura del aire (°C): 20
Velocidad relativa del aire (m/s): 1,5	Velocidad relativa del aire (m/s): 0,3
Temperatura radiante media (°C): -18,2	Temperatura radiante media (°C): 21,39
Humedad relativa (%): 45	Humedad relativa (%): 70

IREQ min (clo): 3,5
Icl min (clo): 4,4
IREQ neutro (clo): 3,9
Icl min neutral (clo): 4,9

Tiempo máx. exp.: 12 minutos

Tiempo de recuperación: 28 minutos

Al seleccionar **Nueva operación** con el método IREQ, el sistema muestra un formulario organizado en los siguientes bloques:

- **Datos generales** En la parte superior se recogen los datos identificativos de la operación. El número de operación se genera automáticamente. Los campos obligatorios son la **designación de la operación** y la **fecha**. El período y la descripción son campos opcionales.
- **Datos de la operación** En la parte inferior se muestran los parámetros necesarios para el cálculo, organizados en dos grupos:
 - Aislamiento requerido y duración límite. Se especificarán los datos o se calcularán algunos de ellos, como el aislamiento de la ropa, el consumo metabólico o la temperatura radiante media.
 - **Lcl**. Aislamiento de ropa: se podrán predefinir los valores a través del [mantenimiento de combinaciones](#) de ropa disponible mediante el botón F1 de este formulario, donde el usuario con permisos registrará los valores Icl (Clo) para cada combinación. Tenga en cuenta que la combinación está compuesta por una o varias prendas añadidas, las cuales tienen individualmente unos valores de Icl (clo) y m²C/W determinados. Además, si no se tienen creadas las combinaciones, se podrá igualmente calcular añadiendo [prendas de ropa](#) mediante el botón de la calculadora.
 - **Consumo metabólico**: mediante el botón de la calculadora  se podrá calcular según los componentes de la actividad o según la tasa metabólica, acudiendo al [mantenimiento de niveles metabólicos](#), donde se explican los 3 métodos de cálculo. Además, mediante el botón  dispone de un conversor de unidades por si es necesario.
 - **Tr**. Temperatura radiante media: si no dispone de este dato, podrá calcularlo introduciendo la temperatura y diámetro del globo. Para que el cálculo se ejecute, deberá introducir una temperatura de globo igual o superior a la temperatura del aire **Ta**.
 - Tiempos de recuperación. Al igual que el anterior, se podrán calcular algunos de ellos o si no, se especificarán junto al resto para que se calcule el tiempo de recuperación.

Finalmente, en la parte más inferior del formulario se muestra el resultado del estudio, indicando los valores obtenidos del aislamiento requerido y límite de exposición y del tiempo necesario de recuperación. Podrán actualizar la valoración con los nuevos datos indicados mediante sus correspondientes botones:

Calcular aislamiento requerido y limite exposición Calcular tiempo necesario de recuperacion

Datos de la operación. IREQ: Índice de aislamiento requerido (ISO 11079)

Puesto: Responsable de mantenimiento

Número: 1

Operación: Mantenimiento de cámara frigorífica

Fecha: 30/10/2023

Periodo: 19:00 - 20:00 (Periodo de la medición. Hora inicio y fin)

Descripción de la operación:

Aislamiento requerido y duración límite

Duración: 60 min.

Icl. Aislamiento de ropa: 1,50 clo [F1]

Consumo metabólico: 100,00 W/m2

Ta. Temperatura del aire: -19,00 °C

Va. Velocidad relativa del aire: 1,50 m/s

Tr. Temp. radiante media: -18,20 °C

Hr. Humedad relativa: 45,00 %

Postura de trabajo: De pie Sentado Agachado

Calcular aislamiento requerido y limite exposición

Tiempos de recuperación.

Duración: 10 min.

Icl. Aislamiento de ropa: 1,50 clo [F2]

Consumo metabólico: 120,00 W/m2

Ta. Temperatura del aire: 20,00 °C

Va. Velocidad relativa del aire: 0,30 m/s

Tr. Temp. radiante media: 21,39 °C

Hr. Humedad relativa: 70,00 %

Postura de descanso: De pie Sentado Agachado

Calcular tiempo necesario de recuperacion

IREQ min (clo): 3,5
Icl min (clo): 4,4
IREQ neutro (clo): 3,9
Icl min neutral (clo): 4,9

Tiempo máx.exp. 12 minutos

Tiempo de recuperación: 28 minutos

Aceptar Cancelar [Esc]

3.2.6. IST. Sobrecarga térmica estimada (ISO 7933:2023)

Introducción

El método **IST** es la evolución del índice SWReq incorporada en la actualización de la norma **ISO 7933 de 2023**. Su objetivo es evaluar la **sobrecarga fisiológica acumulada** que experimenta el organismo a lo largo de la jornada laboral como consecuencia de la exposición al calor, cuantificando el riesgo de daño para la salud no solo en un momento puntual, sino considerando el efecto acumulativo de la exposición térmica durante todo el período de trabajo.

A diferencia del SWReq, que estima si el cuerpo puede mantener el equilibrio térmico en unas condiciones determinadas, el **IST** va un paso más allá calculando la **carga térmica total acumulada** sobre el organismo, lo que permite determinar con mayor precisión los **tiempos máximos de exposición**, los **períodos de recuperación** necesarios y el momento a partir del cual las condiciones de trabajo representan un riesgo real para la salud del trabajador.

El método tiene en cuenta los mismos parámetros que el SWReq — temperatura del aire, humedad, velocidad del aire, temperatura radiante, nivel de actividad física y aislamiento de la ropa — pero incorpora mejoras en el modelo fisiológico que permiten una evaluación más ajustada a la realidad de los trabajadores expuestos a calor intenso de forma prolongada.

Está especialmente indicado para entornos con **exposición continuada a altas temperaturas y carga física elevada**, como fundiciones, hornos industriales, agricultura en condiciones de calor extremo, minería y cocinas

industriales.

Creación y cumplimentación

Desde el listado de operaciones de la evaluación, el usuario puede crear una nueva operación pulsando sobre el desplegable **Operaciones** y seleccionando la opción **Nueva operación**. En ese momento deberá elegir el método **IST. Sobrecarga térmica estimada (ISO 7933:2023)**.

A continuación se describe el formulario de la operación y, posteriormente, la herramienta de duplicación disponible, especialmente útil para los casos en los que una misma situación deba evaluarse de forma independiente para trabajadores con diferente **peso y talla**.

Nº	Operación	Fecha	Hora	Método
1	Mantenimiento de calles	07/11/2023	15:00	IST. Sobrecarga térmica estimada (ISO 7933:2023)

Método IST	
Temperatura rectal calculada al final de la exposición	38,26 °C
Temperatura interna al final de la exposición	38,19 °C
Temperatura de la piel al final de la exposición	35,15 °C
Pérdida de agua total	6.302 gramos
Pérdida de agua por hora	787,75 g/h
Tiempo máximo de exposición debido al incremento de la temperatura corporal	239 min
Tiempo máximo de exposición debido a la pérdida excesiva de agua del organismo	284 min

Riesgo de estrés térmico por incremento de la temperatura corporal: Sí

Riesgo de estrés térmico por pérdida excesiva de agua del organismo: Sí

Al seleccionar **Nueva operación** con el método IST, el sistema muestra un formulario organizado en dos pestañas en las que el usuario deberá cumplimentar los datos necesarios para realizar el cálculo de la sobrecarga térmica estimada.

- **Datos generales.** Deberán cumplimentar el nombre de la operación a evaluar y la fecha de creación obligatoriamente. En cuanto al número, se genera automáticamente por Prevengos y, además, indicará opcionalmente el período de la medición de la operación y su descripción.

Datos de la operación. IST - Índice de sobrecarga térmica (ISO 7933:2023)

ESTRÉS. PUESTO

1. Datos generales

2. Datos de la operación

1. Datos generales

Puesto: Mantenimiento ▼





Número:

Operación:

Fecha:

Periodo: - (Periodo de la medición. Hora inicio y fin)

Descripción de la operación:

- **Datos de la operación.** En el caso de este método, después de cumplimentar los datos generales hay que pasar a la segunda pestaña '2. Datos de la operación'. Aquí deberá introducir los datos que calcularán el resultado del estudio, que están divididos en datos de la persona, del ambiente, de la ropa de trabajo y de la actividad.
 - **Datos de la persona.** Aquí se introducirán el peso y la altura del trabajador, que influirán en el cálculo del consumo metabólico en el caso de utilizar el conversor. Por su parte, los datos sobre si la persona está hidratada y aclimatada tendrá consecuencias para el resultado del estudio.
 - **Datos del ambiente.** En este apartado se especificarán los datos de la medición de la operación relativos al tiempo de exposición, temperatura del aire, velocidad del aire (si la hay), temperatura radiante media y humedad relativa. Se destaca sobre temperatura radiante media (**Tr**) que podrá ser calculada a partir de la temperatura de globo mediante el botón , donde la Tr resultante será determinado por tres datos: Temperatura de globo, Diámetro de globo y "Existe ventilación forzada". Como observará, en los casos en los que se ha marcado previamente la existencia de ventilación forzada, el Tr obtenido es mayor que cuando no se ha marcado.
 - **Datos de la ropa de trabajo.** Podrá simplemente especificar los datos o, por el contrario acudir al [mantenimiento de combinaciones](#) de ropa para seleccionar una de ellas y así indicar el valor del aislamiento de la ropa (**Icl**) o abrir el selector de "porcentaje de cuerpo cubierto por ropa reflectante" (**Ap.**) o el de "Estrés térmico. Coeficientes de reflexión" (**Fr.**). Estos dos últimos se tratan de dos mantenimientos definidos que el usuario de Prevengos no podrá modificar. Además, también podrá calcular el aislamiento de la ropa mediante el botón  añadiendo prendas individualmente.
 - **Datos de la actividad.** Para indicar el Consumo metabólico puede indicarlo manualmente o utilizar el conversor , con el que se considerará la superficie estimada según el peso y la altura anteriormente especificados para hacer el cálculo. Además, también dispone de la calculadora  para acudir al [mantenimiento de niveles metabólicos](#), donde se establecen datos genéricos calculados considerando una superficie estándar y no la estimada a partir del peso y la altura especificados.
 - En esta parte, también se indicará si existe movimiento en la operación. Si lo existe, se especificará la velocidad del movimiento (**Vm**), además de la dirección del viento. Esta última, puede ser definida o indefinida, para lo que se introducirá el ángulo de la dirección del aire (**Aa**) respecto al trabajador si es definible. Para este caso, es importante aclarar que Prevengos considera 0° el ángulo en el que el trabajador recibe el aire frontalmente.

Datos de la operación. IST - Índice de sobrecarga térmica (ISO 7933:2023)

ESTRÉS. PUESTO

1. Datos generales

2. Datos de la operación

2. Datos de la operación

Datos de la persona

Peso: 75,00 Kg Está suficientemente hidratada

Altura: 172 cm Está aclimatada

Datos del ambiente

Te. Tiempo de exposición: 480 minutos

Ta. Temperatura del aire: 30,50 °C

Va. Velocidad del aire: 0,20 m/s

Existe ventilación forzada

Tr. Temp. radiante media: 31,15 °C

Hr. Humedad relativa: 67,00 %

Datos de la ropa de trabajo

Icl. Aislamiento de ropa: 0,50 clo [F1]

Ap. % cuerpo cubierto por reflectante: 51,00 % [F2]

Fr. Coef. de reflexión de la ropa: 0,04 [F3]

Datos de la actividad

M. Consumo metabólico: 162,43 W/m²

Postura de trabajo: De pie Sentado Agachado

Persona en movimiento

Vm. Velocidad del movimiento: 0,10 m/s

Dirección del movimiento:

Definida
Unidireccional. Se mueve en una dirección conocida

Aa. Ángulo respecto de la dirección del aire: 45,00 grados (0° cuando el viento es de frente)

No definida
Omnidireccional. Se mueve en muchas direcciones.

Resultado

Temperatura rectal calculada al final de la exposición	38,25 °C
Temperatura interna al final de la exposición	38,18 °C
Temperatura de la piel al final de la exposición	35,13 °C
Pérdida de agua total	6.276 gramos
Pérdida de agua por hora	784,48 g/h
Tiempo máximo de exposición debido al incremento de la temperatura corporal	245 min
Tiempo máximo de exposición debido a la pérdida excesiva de agua del organismo	286 min

Riesgo de estrés térmico por incremento de la temperatura corporal: Sí

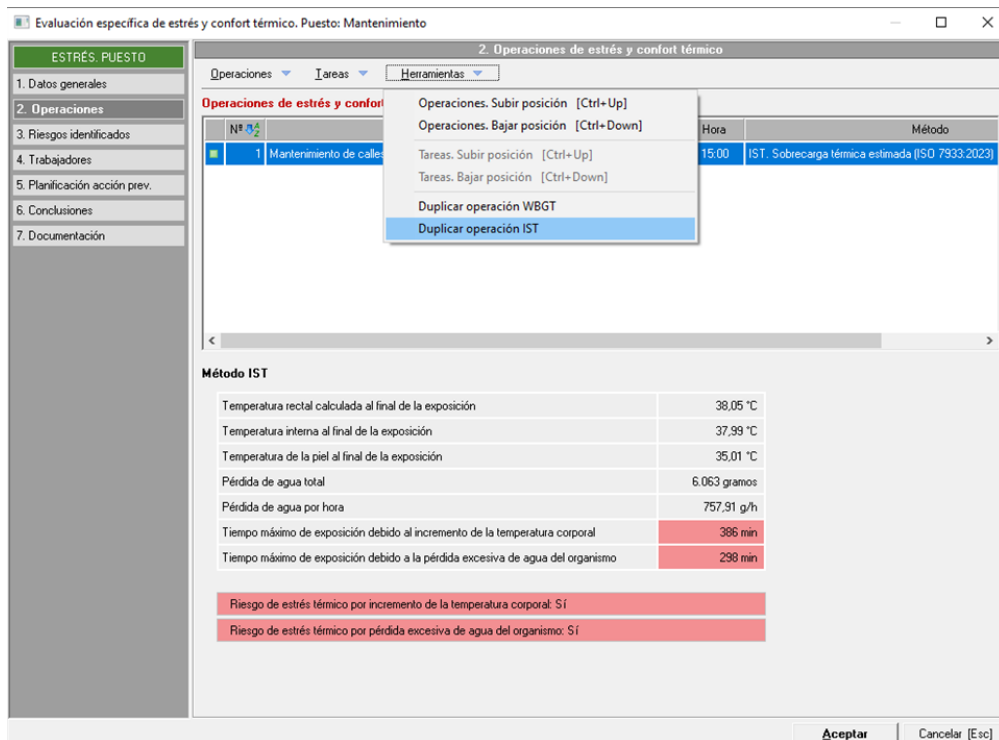
Riesgo de estrés térmico por pérdida excesiva de agua del organismo: Sí

Aceptar Cancelar [Esc]

En cuanto al resultado de la evaluación, si no existe riesgo de estrés térmico el sistema no definirá ningún tiempo máximo de exposición. En caso contrario, se indicarán los **minutos** correspondientes al tiempo máximo de exposición admisible en las condiciones evaluadas.

Duplicar operación IST: Cuando para una misma situación sea necesario evaluar a más de una persona con diferente **talla** y **peso**, el usuario puede utilizar la herramienta **Duplicar operación IST**, disponible en el desplegable **Herramientas** de la parte superior.

Esta herramienta genera una copia de la operación original conservando todos los datos introducidos, con el fin de que el usuario introduzca los nuevos valores de peso y talla para obtener una valoración diferenciada. Al nombre de la operación duplicada se añadirá el sufijo **(1)** en caso de ser la primera duplicación, aunque el usuario puede modificarlo en cualquier momento.



3.3. Riesgos identificados

Una vez que se obtiene la valoración de las operaciones evaluadas, el usuario dispone de este apartado para si lo desea, detallar los riesgos identificados. Para añadir riesgos, debe utilizar el desplegable del mismo nombre de este apartado. Los riesgos se añaden simplemente como información adicional, una vez incluidos en el estudio no se pueden editar.

3.4. Trabajadores afectados

En este punto el usuario podrá añadir a los trabajadores que ocupan este puesto de trabajo y por lo tanto están afectados por la valoración del estudio realizado. Para añadir trabajadores, deben usar el desplegable 'Trabajadores', en el que encontrarán las siguientes opciones:

- **Importar trabajadores evaluados en la EVR asociada.** Se añadirán automáticamente los trabajadores que estén asociados a ese puesto en la evaluación relacionada al estudio. Esta opción sólo se activa se hay una evaluación asociada al estudio, y añade automáticamente a los trabajadores que estén asociados al puesto en la evaluación, por lo que el puesto evaluado en el estudio debe ser también un puesto añadido desde la evaluación asociada.
- **Añadir trabajadores de este centro de trabajo.** Les da acceso al listado de trabajadores del centro de trabajo sobre el que se realiza el estudio, para que seleccionen los que quieren añadir.
- **Añadir trabajadores de la empresa.** Muestra el listado de todos los trabajadores de la empresa, independientemente del centro al que pertenezcan, para que el usuario seleccione los que desea añadir al estudio.

3.5. Planificación de acción prev.

En este apartado el usuario podrá realizar una planificación de la acción preventiva relacionada con el puesto que está evaluando. Al acceder a este apartado, verán en la parte izquierda de la pantalla los elementos que podrán planificar que son:

- Medidas correctoras
- Medidas preventivas
- Normativas
- EPIs
- Señales
- Formación
- Información

Para añadir elementos a la planificación, deberán seleccionar el apartado al que quieren cargar datos, y utilizar la opción 'Añadir elementos' del menú 'Edición' que encontrarán en la parte superior de la pantalla, o pulsando con el botón derecho del ratón sobre el listado de elementos. Al picar sobre esta opción, accederán al mantenimiento correspondiente, para seleccionar y añadir los elementos que consideren a la planificación.

Una vez añadidos las medidas a la planificación, podrán editarlos haciendo doble clic sobre los mismos.

Para ver más información sobre edición de una medida en la planificación de la acción preventiva, pueden consultar el manual de la [ficha de la medida](#).

3.6. Conclusiones del puesto

Este apartado permite al usuario añadir las conclusiones particulares del puesto de trabajo evaluado. Las conclusiones deben estar predefinidas previamente en el mantenimiento correspondiente, al que se accede desde la opción **Añadir conclusiones** del desplegable **Conclusiones** disponible en este apartado. Una vez incorporadas al puesto, pueden editarse y personalizarse para el estudio concreto haciendo doble clic sobre cada una de ellas.

3.7. Documentación

Este apartado permite adjuntar documentos al puesto de trabajo evaluado. Para ello, el usuario debe acceder al desplegable **Documentos** y seleccionar la opción **Añadir documentos**, que mostrará un formulario en el que podrá indicar el título, la fecha y la descripción del documento. Para seleccionar el fichero que se desea adjuntar, debe pulsar el botón de la **lupa** situado a la derecha del campo **Archivo**, lo que abrirá el explorador de Windows para localizar y cargar el documento correspondiente.

4. Conclusiones del estudio

Una vez completada la evaluación de los puestos de trabajo, el formulario del estudio incluye un apartado destinado a las **conclusiones generales del estudio**. Este apartado funciona de forma idéntica al de conclusiones del puesto de trabajo y utiliza el mismo mantenimiento de conclusiones, con la diferencia de que en este caso las conclusiones tienen un alcance global sobre todo el estudio.

Para añadir conclusiones, el usuario debe desplegar el menú **Conclusiones** y seleccionar la opción **Añadir conclusiones**. Una vez incorporadas, pueden editarse y personalizarse para el estudio concreto haciendo doble clic sobre cada una de ellas.

5. Estado

En este apartado el usuario podrá modificar el estado de la evaluación. Un estudio puede estar en los siguientes estados:

- **En desarrollo (edición).** Es un estudio en elaboración, es decir, está sin finalizar.
- **Vigente (en vigor).** Es un estudio terminado.
- **Desactivado.** Es un estudio obsoleto.

6. Vocabulario

- **Aislamiento de ropa (clo):** Es la unidad que mide la resistencia térmica de la vestimenta, es decir, cuánto dificulta la ropa el intercambio de calor entre el cuerpo del trabajador y el ambiente. 1 clo equivale, aproximadamente, al aislamiento que proporciona un traje completo de chaqueta y pantalón típico de oficina.
- **Tasa metabólica (met):** Es una unidad que expresa la producción de calor del cuerpo por unidad de superficie corporal, basándose en la actividad física. 1 met representa la energía que consume y el calor que emite una persona promedio sentada en reposo (equivale a 58.15 W/m²).
- **Consumo metabólico (M):** Es la cantidad total de energía que produce el cuerpo humano al realizar un trabajo físico (actividad muscular). En un estudio térmico es vital, ya que el cuerpo debe disipar este calor interno hacia el exterior para no sufrir un golpe de calor.
- **Temperatura radiante media:** Es una medida que cuantifica el calor que un trabajador recibe o pierde por radiación desde las superficies que le rodean (por ejemplo, el calor emitido por un horno de fundición, paredes calientes o la luz solar directa).
- **Temperatura operativa del aire:** Es una "temperatura aparente" que combina los efectos de la temperatura real del aire y la temperatura radiante media. Representa la temperatura que realmente siente el trabajador por la suma de la convección (el aire que le toca) y la radiación (el calor que le irradian los objetos cercanos).
- **Temperatura gélida o de escalofrío:** (conocida técnicamente como **sensación térmica por viento** o *wind chill*) no es la temperatura que marca el termómetro ambiental, sino la pérdida de calor que experimenta el cuerpo humano cuando el aire en movimiento nos quita energía térmica.

En términos sencillos: es qué tan frío "sentimos" que está el clima debido a la combinación de la temperatura real y la velocidad del viento.

- **Temperatura de globo (TG):** Es la temperatura medida en el interior de una esfera hueca de cobre pintada de negro mate (el termómetro de globo). Sirve para captar y medir el calor aportado por la radiación térmica del entorno y el efecto del viento, simulando cómo los absorbe el cuerpo humano.
- **Temperatura natural de bulbo húmedo:** Es la temperatura medida por un termómetro cuyo bulbo está envuelto en una mecha de algodón mojada en agua destilada y expuesto al aire natural. Es crucial porque simula la capacidad del cuerpo para enfriarse mediante la evaporación del sudor (si hay mucha humedad en el ambiente, esta temperatura sube, indicando que el sudor no se evaporará bien).
- **Voto medio estimado (PMV - Predicted Mean Vote):** Es un índice utilizado en estudios de confort térmico (oficinas, interiores). Se basa en una escala del -3 (muy frío) al +3 (muy caluroso) y predice cuál sería el voto medio de un gran grupo de personas sobre su sensación térmica en ese puesto de trabajo. El objetivo es que esté cerca de 0 (neutro).
- **Porcentaje estimado de insatisfechos (PPD - Predicted Percentage of Dissatisfied):** Derivado del PMV, es un índice que predice qué porcentaje de trabajadores en ese ambiente sentirán que hace demasiado frío o demasiado calor. Por ley y estándares de ergonomía, se busca que este porcentaje sea inferior al 10%.
- **m²⁰C/W (Metros cuadrados por grado Celsius por Vatio):** Es la unidad del Sistema Internacional para medir la resistencia térmica (como el aislamiento de la ropa o de los equipos de protección individual). Un valor de 1 clo equivale a 0.155 m²⁰C/W.

- **WBGT (Wet Bulb Globe Temperature):** Es el índice estándar y más utilizado mundialmente para evaluar el riesgo de estrés térmico por calor. Es un valor empírico que se calcula combinando la temperatura de bulbo húmedo (peso del 70%, por la humedad), la temperatura de globo (peso del 20-30%, por la radiación) y la temperatura del aire seco (si se está al sol).
- **WBGT límite:** Es el valor máximo tolerable del índice WBGT para un trabajador. Este límite no es fijo; varía dependiendo del consumo metabólico (si el trabajo es ligero, moderado o pesado) y de si el trabajador está aclimatado al calor o no. Si se supera, hay riesgo inminente para la salud y hay que tomar medidas (descansos, hidratación).
- **met:** (Ver *Tasa metabólica*, es la misma unidad).
- **W/m² (Vatios por metro cuadrado):** Unidad de medida que expresa la intensidad de flujo de calor por cada metro cuadrado de la superficie del cuerpo del trabajador. Se usa a menudo para definir el consumo metabólico.
- **M (Kcal/h) (Kilocalorías por hora):** Es la unidad tradicional y más visual para expresar el consumo metabólico total del trabajador. Un trabajo ligero puede estar en unas 150 Kcal/h, mientras que uno muy pesado (como picar con un martillo neumático) puede superar las 400 Kcal/h.
- **W (Vatios):** Es la unidad del Sistema Internacional para medir la potencia (julios por segundo). En el contexto del metabolismo, se usa para cuantificar la rapidez con la que el cuerpo del trabajador está quemando energía y generando calor (ej. un trabajador produciendo 300 W de potencia térmica).
- **Radiación (R)** Intercambio de calor entre el cuerpo y las superficies del entorno a través de ondas electromagnéticas, sin contacto físico ni necesidad de un medio material.
- **Convección (C)** Transferencia de calor entre el cuerpo y el aire circundante debida al movimiento del aire sobre la piel.
- **Convección respiratoria (Cres)** Pérdida o ganancia de calor producida durante la respiración por el intercambio térmico entre el aire inspirado y el organismo.
- **Evaporación respiratoria (Eres)** Pérdida de calor debida a la evaporación del vapor de agua que se produce durante la respiración.
- **Evaporación requerida (Ereq)** Cantidad de calor que debe eliminarse mediante sudoración para que el organismo mantenga su equilibrio térmico.
- **Evaporación máxima (Emax)** Máxima cantidad de calor que puede eliminarse por evaporación del sudor en las condiciones ambientales existentes, en función de la temperatura, la humedad y la velocidad del aire.
- **Humedad requerida de la piel (Wreq)** Fracción de la superficie corporal que debe estar húmeda de sudor para alcanzar la evaporación requerida por el organismo.
- **Sudoración requerida (SWreq)** Tasa de sudoración que necesita producir el organismo para mantener el equilibrio térmico en las condiciones de trabajo evaluadas.
- **Exposición límite (DLE)** Tiempo máximo de exposición continua en las condiciones evaluadas antes de que el organismo alcance sus límites fisiológicos de seguridad.
- **Termómetro de globo** Mide la temperatura radiante media del entorno. Consiste en una esfera de cobre de color negro mate con un termómetro en su interior, que capta tanto la temperatura del aire como el calor radiante procedente de las superficies y fuentes de calor circundantes.
- **Termómetro de bulbo húmedo natural** Mide la temperatura considerando el efecto de la evaporación del

agua sobre la piel, siendo sensible tanto a la temperatura del aire como a la humedad relativa y la velocidad del viento. Es uno de los componentes fundamentales del índice **WBGT**.

- **Termómetro de bulbo seco** Mide la temperatura del aire ambiente sin considerar la humedad ni la radiación. Se utiliza como complemento del bulbo húmedo para calcular la humedad relativa y en el cálculo de varios índices térmicos.
- **Higrómetro** Mide la humedad relativa del aire, parámetro fundamental en la evaluación del estrés térmico por calor, ya que una humedad elevada dificulta la evaporación del sudor y reduce la capacidad del organismo para refrigerarse.
- **Anemómetro** Mide la velocidad del aire, parámetro relevante tanto en la evaluación del estrés por calor — ya que el movimiento del aire favorece la evaporación del sudor — como en la evaluación del frío, donde el viento intensifica la pérdida de calor corporal.
- **Estación de medición integrada** Equipos que integran varios sensores en un único dispositivo, permitiendo medir simultáneamente la temperatura del globo, del bulbo húmedo, del bulbo seco, la humedad relativa y la velocidad del aire, calculando automáticamente los índices térmicos más habituales como el **WBGT** o el **PMV**.