



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), mayo-junio 2025,
Volumen 9, Número 3.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1

DETERMINACIÓN DE LA CARGA TÉRMICA EN LOS TRABAJADORES OFICIALES DE GIRARDOT EN LAS ACTIVIDADES OPERATIVAS

**DETERMINATION OF THE THERMAL LOAD ON
GIRARDOT'S OFFICIAL WORKERS IN OPERATIONAL
ACTIVITIES**

Ana Milena Arciniegas Montealegre

Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia

Julian Alberto Maldonado Torres

Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia

Bertha Elisa Violet Martelo

Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i3.17959

Determinación de la Carga Térmica en los Trabajadores Oficiales de Girardot en las Actividades Operativas

Ana Milena Arciniegas Montealegre¹ana.arciniegas@uniminuto.edu.co<https://orcid.org/0009-0003-8877-3031>Corporación Universitaria Minuto de Dios
Colombia**Julian Alberto Maldonado Torres**julian.maldonado-t@uniminuto.edu.co<https://orcid.org/0009-0009-7436-7175>Corporación Universitaria Minuto de Dios
Colombia**Bertha Elisa Violet Martelo**Bertha.violet.m@uniminuto.edu<https://orcid.org/0000-0001-9666-8600>Corporación Universitaria Minuto de Dios
Colombia

RESUMEN

Esta investigación se centra en la determinación de la carga térmica en los trabajadores oficiales del municipio de Girardot, Cundinamarca (Colombia), específicamente en actividades de tipo operativo. El objetivo principal del estudio es establecer el nivel de exposición térmica al que están sometidos estos trabajadores durante el desarrollo de sus funciones en la alcaldía de Girardot. Para ello, se empleó una metodología con enfoque cuantitativo y alcance descriptivo, el cual permitió recopilar y analizar datos ambientales relevantes. Esta información facilitó la evaluación del posible riesgo higiénico asociado a las condiciones térmicas en los distintos puestos de trabajo. La población objeto de estudio incluyó seis puestos laborales de la alcaldía. Mediante observación directa, se identificaron aquellos que presentaban una posible exposición a estrés térmico. Posteriormente, se realizaron mediciones ambientales utilizando el equipo **HEAT STRESS METER**, modelo **HT30**, aplicando el índice **WBGT** (Wet Bulb Globe Temperature) para evaluar las condiciones térmicas presentes. Como resultado, se determinó que en los puestos de trabajo analizados existe efectivamente un riesgo higiénico por estrés térmico. En respuesta a estos hallazgos, se plantean una serie de recomendaciones orientadas a mejorar las condiciones laborales de los trabajadores oficiales de la alcaldía de Girardot.

Palabras clave: estrés térmico, Kcal/h, consumo metabólico, índice WBGT, humedad relativa

¹ Autor principal.

Correspondencia: ana.arciniegas@uniminuto.edu.co

Determination of the Thermal Load on Girardot's Official Workers in Operational Activities

ABSTRACT

This research addresses the determination of heat stress among public employees in Girardot, specifically in operational activities, in the municipality of Girardot, Cundinamarca, Colombia. The main objective is to offer strategies to improve the work environment of these employees. The study aims to determine the heat stress to which public employees in the Girardot municipality are exposed during their work. A quantitative, descriptive methodology was used, which allowed for the analysis and collection of data related to environmental measurements. This facilitated the assessment of whether or not there are any hygiene risks in the workplaces. The research population included six workplaces in the Girardot municipality. Through observation methods, the workplaces potentially exposed to hygiene risks due to heat stress were identified. Environmental measurements were subsequently taken using the HEAT STRESS METER, model HT30, and the WBGT index was applied to assess thermal conditions. As a result, it was concluded that there is indeed a health risk due to heat stress in the analyzed workplaces. Consequently, various recommendations are proposed to improve the working conditions of public employees of the Girardot City Hall.

Keywords: heat stress, Kcal/h, metabolic rate, WBGT index, relative humidity

Artículo recibido 15 abril 2025

Aceptado para publicación: 23 mayo 2025



INTRODUCCIÓN

El estrés térmico por calor se refiere a la carga de calor que los trabajadores reciben y acumulan en su cuerpo como resultado de la interacción entre las condiciones ambientales del lugar donde trabajan, la actividad física que realizan y la ropa que llevan. No se trata de un efecto patológico en sí mismo, sino de la causa de múltiples efectos perjudiciales que se presentan cuando se acumula un exceso de calor en el organismo. Al trabajar en condiciones de estrés térmico, el cuerpo sufre una sobrecarga fisiológica. Al aumentar su temperatura, los mecanismos fisiológicos de pérdida de calor, fundamentalmente la sudoración y la vasodilatación periférica, intentan eliminar el exceso. Si la temperatura central del cuerpo supera los 38 °C, pueden producirse daños a la salud cuya gravedad depende de la cantidad de calor acumulado. **Fuente especificada no válida.**

En relación con esta problemática, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) señala que cada día aumenta el número de trabajadores expuestos al estrés térmico en todo el mundo. La organización advierte que regiones que previamente no experimentaban calor extremo ahora enfrentan riesgos crecientes, y que aquellos trabajadores que ya laboraban en ambientes calurosos enfrentan condiciones aún más peligrosas. El estrés térmico es un riesgo invisible que puede causar rápidamente diversas enfermedades, incluyendo insolación —que puede ser fatal—, así como problemas renales, pulmonares y cardíacos. El informe señala que los trabajadores en África, los Estados Árabes, Asia y el Pacífico son los más afectados, con una incidencia del 92.9 %, 83.6 % y 74.7 % de la mano de obra respectivamente, cifras superiores al promedio mundial del 71 % según datos del año 2020. (OIT, 2024)

De manera complementaria, el Consejo Colombiano de Seguridad (CCS) también define el estrés térmico como la carga de calor acumulada por los trabajadores debido a la interacción entre temperatura, humedad, esfuerzo físico y el tipo de vestimenta. En el caso colombiano, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) ha detectado un aumento progresivo de la temperatura, con un incremento de aproximadamente 0,2 a 0,3 °C por década entre 1971 y 1990. Además, se prevé que para el año 2070 las temperaturas aumenten entre 1 y 4 °C, afectando especialmente zonas costeras, islas, ecosistemas de alta montaña y sectores como salud, transporte, energía y agricultura, con impactos significativos en la biodiversidad, la economía y la calidad de vida. (CCS, 2020).



Desde la Higiene Industrial, el estrés térmico se considera como la carga neta de calor que experimenta un trabajador debido a la combinación de factores ambientales, la actividad física que desempeña y el tipo de ropa que utiliza. La sobrecarga térmica es la respuesta fisiológica del organismo ante el estrés térmico y representa el costo que implica mantener la temperatura corporal dentro de un rango adecuado. En este sentido, el riesgo de afectaciones a la salud por calor en el trabajo depende tanto de la producción de calor interna del organismo por la actividad física, como de las condiciones ambientales que afectan el intercambio térmico entre el cuerpo y su entorno. Esta situación representa un desafío considerable para los trabajadores oficiales del municipio de Girardot, Cundinamarca, quienes desempeñan labores operativas como mantenimiento y reparación de infraestructura en un clima tropical caracterizado por altas temperaturas y humedad. La exposición prolongada, combinada con el uso de equipos de protección personal, puede provocar síntomas como fatiga, dolores de cabeza, náuseas, vómitos y calambres musculares. Comprender esta problemática es clave para desarrollar estrategias eficaces que mitiguen sus efectos sobre la salud, ya que el estrés térmico no solo compromete el bienestar de los trabajadores, sino que también disminuye su productividad y eficiencia.

De igual forma, la exposición prolongada a altas temperaturas, de entre 6 a 9 horas diarias y con pocos intervalos de hidratación, puede generar efectos adversos como agotamiento, deshidratación, falta de concentración, pérdida de motivación, disminución en la calidad del trabajo e incremento de accidentes laborales. Por ello, es fundamental implementar medidas de prevención y control, como el uso de equipo de protección personal adecuado, establecer pausas de hidratación y descanso, mejorar la ventilación en los espacios de trabajo y realizar capacitaciones sobre el estrés térmico y su prevención. Estas estrategias pueden contribuir significativamente a reducir los efectos negativos de la carga térmica en los trabajadores.

A partir de lo anterior, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el nivel de carga térmica al que están expuestos los trabajadores en sus actividades operativas?

En consecuencia, el propósito de esta investigación es determinar la carga térmica a la que están expuestos los trabajadores oficiales de la Alcaldía de Girardot durante el desarrollo de sus actividades operativas. Para alcanzar este objetivo, se calculará el impacto de dicha carga térmica en la seguridad laboral a lo largo de la jornada de trabajo. Posteriormente, se analizarán los efectos del estrés térmico



en la salud y el desempeño de los trabajadores expuestos, con el fin de proponer medidas de prevención y control que contribuyan a reducir su exposición a este riesgo en el contexto de la Alcaldía de Girardot, Cundinamarca.

Desde una perspectiva teórica, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) define el cambio climático como una alteración del clima atribuida directa o indirectamente a la actividad humana que modifica la composición atmosférica global, sumándose a los cambios naturales del planeta. El calor extremo se refiere a temperaturas anormalmente elevadas o niveles de humedad superiores al promedio, lo cual varía según la región y la época del año. Las condiciones húmedas intensifican la sensación térmica, agravando los efectos del calor. (Fundacion, 2022)

Para la medición de este fenómeno, se emplea comúnmente el equipo TGBH modelo HT30, el cual mide el índice de calor térmico (TGBH), que considera temperatura, humedad, viento y radiación solar directa. La temperatura de globo negro (TG) evalúa el efecto de la radiación solar sobre superficies expuestas. (Roka, 2023)

Asimismo, el consumo metabólico es una variable clave para valorar la carga térmica, ya que permite evaluar la carga física. Este puede estimarse mediante tablas que proporcionan valores estandarizados según el tipo de actividad, aunque presentan menor precisión que las mediciones fisiológicas directas. No obstante, su facilidad de aplicación las hace ampliamente utilizadas. (Nogareda & Luna, 20224)

El análisis de las distintas teorías relacionadas con el estrés térmico permite evidenciar que la seguridad y el bienestar de los trabajadores se ven afectados diariamente por los efectos del cambio climático. Esta situación incrementa los desafíos en las organizaciones para abordar enfermedades y accidentes laborales derivados de la exposición a ambientes térmicos adversos. En este contexto, la búsqueda e implementación de estrategias que mitiguen dichos riesgos se vuelve una necesidad apremiante, ya que incluso pueden influir negativamente en la vida personal de los empleados, más allá del ámbito laboral. A continuación, se presentan diversas investigaciones nacionales e internacionales que respaldan la importancia de evaluar las condiciones térmicas laborales:

Por ejemplo, un estudio sobre la evaluación de las condiciones térmicas ambientales en el área de productos pasteurizados de una empresa procesadora agroindustrial en Monagas, Venezuela. Su investigación destaca cómo la identificación de estos riesgos permite reducir enfermedades



ocupacionales, mejorar la productividad y promover entornos laborales óptimos y saludables. (Sanchez, 2020)

De manera similar, esta investigación analizó el caso de la empresa Prodegel S.A., resaltando la necesidad de implementar medidas que prevengan y mitiguen el estrés térmico como parte de una gestión efectiva de la salud y seguridad ocupacional. Sus hallazgos sirven como base para futuras investigaciones y políticas en esta área. (Chávez Paul, 2023)

Finalmente, la investigación realizada en la Universidad Católica de Cuenca abordó el estrés térmico en las casas de máquinas de centrales hidroeléctricas. Bajo un enfoque descriptivo, identificaron que las tareas involucradas se centraban en el mantenimiento mecánico y eléctrico, subrayando la importancia de la capacitación del personal, la elección adecuada de vestimenta y el control riguroso durante la ejecución de funciones. Estas medidas son esenciales para reducir los riesgos asociados al estrés térmico y garantizar un entorno de trabajo seguro y saludable. (Torres Molina & Mariño Andrade, 2024)

METODOLOGÍA

Esta investigación adopta un enfoque cuantitativo, dado que se realizaron mediciones ambientales específicas del estrés térmico, las cuales permiten obtener datos objetivos y mensurables. El propósito principal del estudio es determinar los niveles de exposición al estrés térmico a los que están sometidos los colaboradores oficiales de la Alcaldía de Girardot, Cundinamarca, en los diferentes puestos de trabajo que desempeñan.

El alcance de la investigación es de tipo descriptivo, ya que se busca caracterizar las condiciones térmicas presentes en los entornos laborales sin manipular las variables estudiadas. A través de este enfoque, se pretende evaluar de manera detallada las condiciones de temperatura a las que están expuestos los trabajadores durante el desarrollo de sus funciones diarias. Estos resultados permitirán establecer acciones correctivas y preventivas para mitigar los efectos del estrés térmico, mejorando así las condiciones laborales y reduciendo los posibles impactos en la salud ocupacional.

La población objeto de estudio está conformada por seis tipos de puestos de trabajo específicos dentro de las labores operativas de la alcaldía: operador de motosierra, cortador de vegetación con machete, conductor de retroexcavadora, operario maquinista de grúa, conductor de camión canasta o grúa, y operador de carga de material vegetal. Dado el tamaño reducido y claramente delimitado de la población,



se optó por trabajar con el 100% de los puestos identificados, aplicando un muestreo de tipo censal por conveniencia.

En cuanto a las técnicas de recolección de información, se emplearon dos herramientas principales:

Observación directa: Se utilizó para registrar de forma sistemática y objetiva las condiciones del entorno y la manera en que los trabajadores ejecutan sus actividades, con el fin de identificar factores adicionales que puedan influir en el nivel de estrés térmico.

Mediciones ambientales: Estas consisten en estudios técnicos que permiten identificar, monitorear y evaluar los riesgos físicos, como el calor ambiental, que puedan afectar la salud de los trabajadores. Las mediciones se centraron en variables clave como la temperatura, la humedad relativa, la velocidad del aire y la radiación solar directa.

Para realizar las mediciones se utilizó como instrumento el termómetro WBGT (Wet Bulb Globe Temperature), específicamente el modelo HT30, que permite calcular el índice de estrés térmico integrando factores ambientales como la humedad, la temperatura ambiente, la velocidad del aire y la radiación solar, mediante el uso de una esfera negra sensible al calor. Esta herramienta es reconocida internacionalmente por su precisión para evaluar el estrés por calor en ambientes laborales, y su aplicación facilita la toma de decisiones basadas en evidencia científica para proteger la salud de los trabajadores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se presentan los resultados obtenidos a partir de la recolección de datos mediante los instrumentos establecidos en la metodología.

Se da cumplimiento al primer objetivo específico de la investigación, que consistió en determinar la carga térmica a la que están expuestos los trabajadores oficiales de la Alcaldía de Girardot durante el desarrollo de sus actividades operativas.

Para ello, se llevaron a cabo mediciones ambientales utilizando el equipo HEAT STRESS METER, modelo HT30, basado en el método del índice WBGT (Wet Bulb Globe Temperature). Este índice permite calcular el nivel de estrés térmico considerando variables como la temperatura del aire, la humedad relativa, la velocidad del viento y la radiación solar.

Los resultados obtenidos a partir de estas mediciones se presentan en las tablas siguientes, organizados según los diferentes puestos de trabajo evaluados, lo que facilita la identificación de los niveles de exposición específicos para cada puesto.

Tabla 2 Mediciones realizadas en el puesto de trabajo de operador de motosierra, en el horario comprendido entre las 10:25 a.m. y las 11:25 a.m.

Mediciones puesto de trabajo – Operador de motosierra en el horario 10:25am a 11.25am			
Horario de 10:25 am a 11.25 am	Cabeza	Cintura	Pies
10:25 am	25.6	26.4	26.4
10:30 am	28.6	28.3	28.3
10:35 am	26.6	26.9	26.3
10:40 am	26.6	26.9	26.3
10:45 am	27.6	27.5	28.8
10:50 am	27.4	26.6	28.3
10:55 am	28.6	28.6	28.5
11:00 am	29.2	29.3	29.3
11:05 am	28.4	28.8	28.9
11:10 am	28.3	29.0	29.3
11:15 am	29.4	29.4	29.6
11:20 am	28.8	29.6	29.7
11:25 am	29.7	30.2	30.4
Suma de las mediciones	364.8	367.5	370.1
Promedio de las mediciones	28.06	28.26	28.46

La Tabla 2 presenta los resultados obtenidos de las mediciones de estrés térmico realizadas durante una hora de trabajo continuo en el puesto de operador de motosierra. Las temperaturas fueron registradas en tres puntos del cuerpo —cabeza, cintura y pies— a intervalos de cinco minutos, utilizando el equipo *Heat Stress Meter*, modelo HT30, bajo la metodología WBGT (*Wet Bulb Globe Temperature*). Los promedios registrados en cada una de estas zonas fueron de 28.06 °C para la cabeza, 28.26 °C para la cintura y 28.46 °C para los pies.

Se observa que la temperatura a nivel de los pies fue constantemente más elevada en comparación con las otras áreas medidas, lo que podría atribuirse a la exposición directa al terreno o a fuentes de calor cercanas al suelo. Esta diferencia sugiere una posible acumulación de calor en la parte inferior del cuerpo, aspecto que debe tenerse en cuenta al momento de establecer recomendaciones sobre el uso de elementos de protección personal y la implementación de pausas activas.

A lo largo del periodo evaluado, se evidenció una tendencia progresiva al alza en las temperaturas corporales, alcanzando su punto máximo a las 11:25 a.m., con valores de 29.7 °C en la cabeza, 30.2 °C en la cintura y 30.4 °C en los pies. Esta progresión térmica confirma que, a medida que avanza la jornada laboral, también incrementa el nivel de estrés térmico al que está expuesto el trabajador, posiblemente debido a la acumulación de calor ambiental combinada con la carga física propia de la actividad.

Tabla 3 Mediciones realizadas en el Puesto de Trabajo del Operario Maquinista de Grúa, en el horario comprendido entre las 10:25am a 11:25am

Mediciones del puesto de trabajo – Operario maquinista de grúa, en el horario de 10:25 a. m. a 11:25 a. m.			
Horario de 10:25 am a 11:25 am	Cabeza	Cintura	Pies
10:25 am	26.7	26.7	26.6
10:30 am	28.6	28.3	29.3
10:35 am	28.6	28.3	28.3
10:40 am	28.0	27.4	27.7
10:45 am	27.1	27.6	26.8
10:50 am	27.3	27.8	27.5
10:55 am	28.6	28.6	28.5
11:00 am	29.7	29.0	29.7
11:05 am	28.1	28.7	27.8
11:10 am	29.6	29.7	30.4
11:15 am	29.5	29.3	29.6
11:20 am	29.4	29.4	29.3
11:25 am	29.7	28.9	28.8
Suma de las mediciones	371	370	370
Promedio de las mediciones	28.53	28.46	28.46

La Tabla 3 presenta las mediciones de temperatura en tres zonas corporales del operario de una grúa (cabeza, cintura y pies) durante una hora, con registros cada cinco minutos. A las 10:25 a.m., se obtuvieron los valores más bajos (26.7°C en cabeza y cintura, 26.6°C en pies), lo que indica condiciones iniciales estables. A las 10:30 a.m., hubo un aumento notable en las tres zonas, con valores de 28.6°C en cabeza, 28.3°C en cintura y 29.3°C en pies, posiblemente debido al inicio de la actividad o al aumento de la temperatura ambiente.

Entre las 10:35 a.m. y 10:45 a.m., las temperaturas mostraron ligeras fluctuaciones: se mantuvieron estables en cabeza y cintura a las 10:35 a.m., pero descendieron en pies; a las 10:40 a.m. hubo una

reducción general que continuó a las 10:45 a.m., con el valor más bajo en pies (26.8°C). Estos descensos podrían estar relacionados con una pausa en la actividad o menor esfuerzo físico en ese momento.

Tabla 4. Mediciones del puesto de trabajo del camión canasta o grúa de brazo, realizadas entre las 10:25 a. m. y las 11:25 a. m.

Mediciones del puesto de trabajo – Camión canasta o grúa de brazo, en el horario de 10:25 a. m. a 11:25 a. m			
Horario de 10:25 am a 11.25 am	Cabeza	Cintura	Pies
10:25 am	29.9	29.1	28.6
10:30 am	30.2	31.9	30.2
10:35 am	28.7	29.3	29.7
10:40 am	29.7	30.2	30.4
10:45 am	29.5	28.9	30.1
10:50 am	29.3	29.5	29.8
10:55 am	30.2	29.2	28.8
11:00 am	28.2	28.8	29.5
11:05 am	28.4	29.0	30.2
11:10 am	29.6	29.8	30.5
11:15 am	30.0	30.2	29.8
11:20 am	30.2	30.0	30.2
11:25 am	29.9	30.2	29.8
Suma de las mediciones	384	386	388
Promedio de las mediciones	30	30	30

La Tabla 4 presenta las mediciones térmicas del puesto de trabajo del camión canasta o grúa de brazo, realizadas entre las 10:25 a. m. y las 11:25 a. m., en tres niveles del cuerpo del operario: cabeza, cintura y pies, con registros tomados cada cinco minutos. En total, se efectuaron 13 mediciones por cada zona corporal, obteniéndose sumas de 384, 386 y 388, respectivamente, lo que arrojó un promedio constante de 30 °C en las tres áreas, evidenciando un ambiente térmico relativamente equilibrado.

Aunque los promedios fueron estables, se identificaron ligeras fluctuaciones en las temperaturas. La cintura alcanzó el valor más alto (31.9 °C) a las 10:30 a. m., y la cabeza el más bajo (28.2 °C) a las 11:00 a. m., posiblemente por variaciones en la exposición solar, la actividad del operario o condiciones ambientales específicas del entorno. A pesar de estos cambios menores, las mediciones muestran una tendencia general de estabilidad térmica sin valores que impliquen riesgo inmediato para la salud.

Tabla 5. Mediciones del puesto de trabajo del operador de carga vegetal, realizadas entre las 10:25 a. m. y las 11:25 a. m.

Mediciones del puesto de trabajo – Operador de carga vegetal, en el horario de 10:25 a. m. a 11:25 a. m.			
Horario de 10:25 am a 11.25 am	Cabeza	Cintura	Pies
10:25 am	26.5	26.8	27..3
10:30 am	26.8	26.7	28.5
10:35 am	29.5	28.3	28.9
10:40 am	27.3	25.5	26.5
10:45 am	27.7	26.0	27.7
10:50 am	26.8	23.4	28.3
10:55 am	28.9	25.7	29.8
11:00 am	27.8	27.9	30.1
11:05 am	26.3	26.3	30.5
11:10 am	29.5	26.5	28.1
11:15 am	29.2	28.7	28.0
11:20 am	28.9	27.8	29.3
11:25 am	29.5	25.8	27.9
Suma de las mediciones	365	345	344
Promedio de las mediciones	28	27	26

La Tabla 5 muestra las mediciones tomadas en la cabeza, cintura y pies del operador de carga vegetal durante una hora, con registros cada cinco minutos. Al inicio, los valores fueron similares en las tres zonas, con un pequeño aumento en los pies a los cinco minutos. A los 10:35 a.m., se observa un aumento importante en cabeza, cintura y pies, posiblemente por un mayor esfuerzo o cambio en la actividad. Entre 10:40 y 10:50 a.m., la cintura presentó una caída notable, probablemente por cambios posturales o pausas, mientras que cabeza y pies tuvieron pequeñas variaciones. Luego, los valores en los pies alcanzaron sus máximos entre 11:00 y 11:05 a.m., indicando un posible esfuerzo localizado en esa zona. Al final del periodo, las mediciones se mantuvieron estables en cabeza y pies, con una ligera disminución en la cintura. En promedio, la cabeza fue la zona con mayor carga y los pies la menor.

Tabla 6. Mediciones del puesto de trabajo del cortador de maleza con machete, realizadas entre las 2:00 p. m. y las 3:00 p. m.

Mediciones del puesto de trabajo – Cortador de maleza con machete, en el horario de 2:00 p. m. a 3:00 p. m			
Horario de 2:00 pm a 3.00 pm	Cabeza	Cintura	Pies
2:00 pm	27.7	26.8	26.6
2:05 pm	28.5	28.3	27.7
2:10 pm	28.6	28.6	27.5
2:15 pm	27.5	27.8	27.0
2:20 pm	28.4	29.8	29.7
2:25 pm	28.6	27.8	27.8
2:30 pm	29.3	28.5	28.3
2:35 pm	29.0	27.8	26.5
2:40 pm	27.6	28.8	27.6
2:45 pm	28.5	27.5	28.3
2:50 pm	27.6	28.6	26.5
2:55 pm	27.5	29.4	27.8
3:00 pm	28.5	29.0	28.9
Suma de las mediciones	367	369	360
Promedio de las mediciones	28	28	28

La Tabla 6 registra temperaturas cada cinco minutos en cabeza, cintura y pies del cortador de maleza con machete entre las 2:00 p.m. y las 3:00 p.m. Al inicio (2:00 – 2:10 p.m.) las zonas partieron en torno a 26–28 °C y subieron gradualmente hasta 28.6 °C en cabeza y cintura, y 27.5 °C en pies. Entre 2:15 y 2:30 p.m. se observaron picos en cintura (29.8 °C), pies (29.7 °C) y cabeza (29.3 °C), probablemente por intensificación de la tarea. De 2:35 a 2:55 p.m. las temperaturas se mantuvieron estables, con una breve caída en pies (26.5 °C) quizá por pausa momentánea. Al cierre (3:00 p.m.) todas las zonas convergieron alrededor de 28.5–29 °C. Los promedios reales fueron 28.2 °C (cabeza), 28.4 °C (cintura) y 27.7 °C (pies), redondeados a 28 °C en la tabla.



Tabla 7. Mediciones del puesto de trabajo del conductor de retroexcavadora, realizadas entre las 2:00 p. m. y las 3:00 p. m.

Mediciones del puesto de trabajo – Conductor de retroexcavadora, en el horario de 2:00 p. m. a 3:00 p. m.			
Horario de 2:00 pm a 3:00 pm	Cabeza	Cintura	Pies
2:00 pm	28.3	26.8	27.5
2:05 pm	28.4	26.7	28.5
2:10 pm	29.0	26.4	28.4
2:15 pm	27.3	26.9	26.7
2:20 pm	26.9	26.6	26.6
2:25 pm	27.7	27.4	26.9
2:30 pm	28.3	26.3	27.5
2:35 pm	28.9	25.5	27.9
2:40 pm	27.8	27.7	28.4
2:45 pm	29.1	26.4	28.2
2:50 pm	28.5	26.7	27.6
2:55 pm	28.7	26.7	27.9
3:00 pm	28.9	26.3	27.6
Suma de las mediciones	368	346	360
Promedio de las mediciones	28	27	28

La Tabla 7 muestra las temperaturas registradas cada cinco minutos en cabeza, cintura y pies del conductor de una retroexcavadora entre las 2:00 p. m. y las 3:00 p. m. Al inicio, las condiciones térmicas fueron moderadas, con 28.3°C en cabeza, 26.8°C en cintura y 27.5°C en pies. Durante los primeros minutos se presentaron ligeras variaciones, alcanzando a las 2:10 p. m. el valor más alto en la cabeza (29.0°C), mientras la cintura comenzó un descenso que llegó a su punto mínimo a las 2:35 p. m. (25.5°C).

Entre las 2:15 p. m. y las 2:20 p. m. se evidenció una caída general en las tres zonas, posiblemente relacionada con una disminución en la actividad o exposición térmica. En la segunda mitad del intervalo, las mediciones fluctuaron sin una tendencia definida. A las 2:45 p. m., se registró el valor más alto en la cabeza (29.1°C) y a las 2:40 p. m., el mayor valor en cintura (27.7°C). Hacia el final del periodo, los datos se estabilizaron.

En promedio, la cabeza y los pies registraron 28°C, mientras la cintura alcanzó 27°C, aunque fue la zona con mayor variabilidad. Los valores se mantuvieron dentro de rangos aceptables, sin indicios de riesgo térmico inmediato.

Tabla 8 Clasificación del metabolismo por tipo de actividad

Clase rango de la tasa metabólica $W \cdot m^{-2}$	Rango de la tasa metabólica $W \cdot m^{-2}$
Reposo	55 a 70
Tasa metabólica baja	71 a 130
Tasa metabólica moderada	131 a 200
Tasa metabólica alta	201 a 260
Tasa metabólica muy alta	>260

Según la NTP 1011 de 2014, se clasifica el rango de tasas metabólicas en cinco niveles. La tasa metabólica moderada se define como aquella correspondiente a trabajos manuales que requieren el uso continuo de manos y brazos, así como tareas que involucren tanto las extremidades superiores como inferiores. Esto incluye la conducción de vehículos grandes o pesados, el manejo de carretillas o maquinaria pesada, trabajos que implican el uso activo de brazos y tronco, labores agrícolas o de jardinería, manipulación de cargas moderadas y desplazamientos a velocidades entre 2,5 y 5,5 km/h. (Trabajo, 2014)

Esta clasificación se evidencia en los puestos de trabajo evaluados en los barrios Kennedy y San Fernando, correspondientes a colaboradores oficiales de la Alcaldía de Girardot, Cundinamarca, en los que se identificó una tasa metabólica moderada de 200 W/m^2 .

Luego de determinar que los colaboradores oficiales de los puestos de trabajo de la Alcaldía de Girardot, Cundinamarca, emplean 310,6 Kcal/h, este valor se ubica en la tabla de valoración de estrés térmico según la NTP 322 de 1993, específicamente en la fila 4. Además, se debe considerar la columna 2, dado que los trabajadores cuentan con un promedio de labor de 10 a 20 años en sus puestos, lo que indica que ya están aclimatados. Esto permite verificar que el índice WBGT límite asignado por la tabla es 26.

Tabla 9. Valoración de estrés térmico según NTP 322

Consumo metabólico Kcal/hora	WBGT límite C°			
	Persona aclimatada		Persona no aclimatada	
	$V=0$	$V \neq 0$	$V=0$	$V \neq 0$
≤ 100	33	33	32	32
100-200	30	30	29	29
200-310	28	28	26	26
310-400	25	26	22	23
>400	23	25	28	20

Tabla 1 NTP 322, abril, 1993

Para estimar el riesgo, se realiza la división entre el índice WBGT promedio y el índice WBGT límite. Si el resultado es igual o superior a 1, se considera que existe un riesgo higiénico asociado a la exposición al estrés térmico. En cambio, si el resultado es inferior a 1, no se identifica riesgo.



A continuación, se presentan las tablas con la comparación entre el índice WBGT promedio y el índice WBGT límite, lo que permite determinar la existencia o no de riesgo higiénico según la parte del cuerpo evaluada en los diferentes puestos de trabajo de los colaboradores oficiales de la Alcaldía de Girardot.

Tabla 10. Comparativa del índice WBGT promedio y su límite, en el horario de 10:25 a. m. a 11:25 a. m.

Tabla comparativa de las mediciones realizadas entre las 10:25 a. m. y las 11:25 a. m. en los puestos de trabajo.					
Puesto de trabajo	Parte corporal	WBGT promedio °C	WBGT límite	Comparativa	Nivel de riesgo
Operador de motosierra	Pies	28.46	26	1.07	Si existe riesgo higiénico
	Cintura	28.26	26	1.08	Si existe riesgo higiénico
	Cabeza	28.06	26	1.09	Si existe riesgo higiénico
Operario maquinista de grúa	Pies	28.46	26	1.09	Si existe riesgo higiénico
	Cintura	28.46	26	1.09	Si existe riesgo higiénico
	Cabeza	28.53	26	1.09	Si existe riesgo higiénico
Camión o grúa de brazo	Pies	29.84	26	1.14	Si existe riesgo higiénico
	Cintura	29.69	26	1.14	Si existe riesgo higiénico
	Cabeza	29.53	26	1.13	Si existe riesgo higiénico
Operador de carga vegetal	Pies	26.46	26	1.01	Si existe riesgo higiénico
	Cintura	26.53	26	1.02	Si existe riesgo higiénico
	Cabeza	28.07	26	1.07	Si existe riesgo higiénico

La Tabla 10 presenta una comparativa entre los valores promedio del índice WBGT (Wet Bulb Globe Temperature) y su límite de referencia, establecido en 26 °C, en cuatro puestos de trabajo expuestos a condiciones ambientales calurosas durante el intervalo comprendido entre las 10:25 a. m. y las 11:25 a. m. El propósito de esta comparación es dividir la WBGT promedio y la WBGT límite para identificar la presencia de condiciones de estrés térmico que puedan poner en riesgo la salud y el rendimiento de los trabajadores.

Superación del límite WBGT y exposición al riesgo térmico

Los resultados muestran que, en todos los casos evaluados, el valor promedio del WBGT supera el umbral recomendado. Esta situación evidencia la existencia de un riesgo higiénico por exposición al calor en cada uno de los puestos de trabajo analizados. Si bien todas las partes del cuerpo medidas (pies, cintura y cabeza) presentan valores por encima del límite, la magnitud de la superación varía entre puestos y zonas corporales.

Particularmente, el puesto de *camión canasta o grúa de brazo* presenta los niveles más elevados de exposición térmica, con registros promedio de 29.84 °C en los pies, 29.69 °C en la cadera y 29.53 °C en la cabeza. Estos valores representan un índice comparativo de hasta 1.14, el más alto reportado en la tabla, lo que sugiere una acumulación térmica considerable en este entorno. Factores como la exposición directa al sol, la escasa ventilación y la posible ausencia de sombra pueden estar contribuyendo a este riesgo incrementado.

En contraste, el *operador de carga vegetal* muestra los valores más bajos de WBGT promedio, especialmente en las zonas inferiores del cuerpo (26.46 °C en pies y 26.53 °C en cintura). A pesar de esta relativa moderación térmica, todos los valores permanecen por encima del límite de 26 °C, con una relación WBGT/límite entre 1.01 y 1.07, lo que indica que este puesto también se encuentra dentro de una zona de riesgo térmico, aunque menos crítica que los demás.

Uniformidad en la exposición y similitudes entre puestos

Al observar los datos de los puestos de *operador de motosierra y maquinista de grúa*, se evidencia una notable similitud en los valores promedio del WBGT, que rondan los 28.5 °C, con índices comparativos entre 1.07 y 1.09. Esta semejanza sugiere que estos trabajadores comparten condiciones ambientales comparables, probablemente derivadas de actividades al aire libre sin protección solar suficiente y una ausencia de pausas térmicas regulares.

Además, las diferencias entre los valores registrados en la cabeza, la cintura y los pies son mínimas en todos los puestos, lo que revela una exposición térmica homogénea en todo el cuerpo. Este hallazgo podría deberse a una falta de aislamiento térmico en la indumentaria laboral o a una exposición ambiental uniforme en el entorno de trabajo. Tal homogeneidad refuerza la necesidad de revisar las condiciones del entorno y la adecuación del equipo de protección personal.

Implicaciones para la salud y la gestión de riesgos

La exposición a temperaturas superiores al umbral WBGT establecido incrementa considerablemente el riesgo de padecer enfermedades de origen laboral, como agotamiento térmico, calambres, deshidratación e incluso golpes de calor. Además, estas condiciones pueden afectar negativamente el desempeño físico y mental de los trabajadores, aumentando la probabilidad de errores y accidentes.

Tabla 11 Comparativa del índice WBGT promedio y límite en el horario de 10:25 am a 11:25 am

Tabla comparativa de las mediciones tomadas en el horario de 2:00 a 3:00pm en los puestos de trabajo						
<i>Puesto de trabajo</i>	<i>Parte corporal</i>	<i>WBGT promedio °C</i>	<i>WBGT límite</i>	<i>Comparativa</i>	<i>Nivel de riesgo</i>	
Cortador de maleza con machete	Pies	46.76	26	1.79	Si existe riesgo higiénico	
	Cintura	28.38	26	1.09	Si existe riesgo higiénico	
	Cabeza	28.23	26	1.08	Si existe riesgo higiénico	
Conductor retroexcavadora	Pies	27.69	26	1.06	Si existe riesgo higiénico	
	Cintura	26.61	26	1.02	Si existe riesgo higiénico	
	Cabeza	28.30	26	1.08	Si existe riesgo higiénico	

Tabla 2 Comparativa del índice WBGT promedio y límite en el horario de 2:00 pm a 3:00 pm

La Tabla 11 presenta la comparativa entre los valores promedio del índice WBGT (Wet Bulb Globe Temperature) y el valor límite de exposición (26 °C) para trabajadores aclimatados, según lo establecido en la NTP 322. Las mediciones corresponden al horario comprendido entre las 10:25 a.m. y 11:25 a.m., un periodo crítico debido al incremento progresivo de la temperatura ambiental antes del mediodía.

En el caso del cortador de maleza con machete, se evidencia un riesgo higiénico significativo en todas las partes del cuerpo evaluadas. El valor promedio más alarmante se registró en los pies (46.76 °C), con un índice comparativo de 1.79, lo cual representa una exposición térmica extremadamente elevada que puede comprometer la salud del trabajador en un corto período de tiempo. Este resultado sugiere una combinación de factores de riesgo como el contacto directo con superficies calientes, la cercanía al suelo expuesto al sol, y el uso de vestimenta inadecuada para la disipación del calor.

En las regiones de la cintura (28.38 °C) y la cabeza (28.23 °C), los valores de WBGT también superan el umbral de seguridad, con comparativas de 1.09 y 1.08 respectivamente. Esto indica que el trabajador está sometido a una carga térmica generalizada, lo que podría favorecer la aparición de síntomas como fatiga, sudoración excesiva, deshidratación o incluso golpe de calor, especialmente si no se adoptan pausas térmicas ni medidas de mitigación.

Por su parte, el conductor de retroexcavadora también presenta valores por encima del límite en las tres zonas corporales. Aunque las actividades en maquinaria suelen implicar menor demanda física directa, se identifican condiciones térmicas desfavorables. En los pies (27.69 °C) y la cintura (26.61 °C), los índices comparativos son de 1.06 y 1.02, mientras que en la cabeza (28.30 °C) se alcanza una relación

de 1.08. Estos valores pueden estar relacionados con una ventilación deficiente dentro de la cabina, materiales que retienen calor (como asientos o superficies metálicas) y exposición solar directa, que en conjunto elevan la carga térmica interna.

En todos los puestos evaluados, los valores WBGT promedio superan el límite permitido para trabajadores aclimatados, confirmando la existencia de riesgo higiénico por estrés térmico. La situación es especialmente crítica para actividades físicas intensas como la de los cortadores de maleza, quienes además de enfrentar condiciones térmicas elevadas, realizan esfuerzos que aumentan la producción interna de calor.

Dada la presencia constante de riesgo térmico en todos los puestos evaluados, se hace imprescindible implementar medidas de prevención y control. Entre las estrategias recomendadas se encuentran: rotación de tareas para reducir la exposición continua al calor, descansos programados en áreas con sombra o ventilación, suministro y promoción de la hidratación frecuente, evaluación periódica de la carga metabólica de cada actividad, utilización de ropa laboral liviana, transpirable y adecuada para climas cálidos.

Finalmente, se destaca la importancia de mantener un programa continuo de monitoreo térmico y sensibilización a los trabajadores sobre los signos tempranos del estrés térmico, ya que la exposición prolongada sin intervención puede desencadenar consecuencias graves para la salud, la seguridad y el desempeño laboral.

CONCLUSIONES

La determinación del nivel de carga térmica a la que están expuestos los trabajadores operativos de la Alcaldía de Girardot evidencia un riesgo significativo para su salud y seguridad, especialmente debido a las condiciones climáticas tropicales de la región, la intensidad del esfuerzo físico y el uso de vestimenta inadecuada. Las mediciones con instrumentos como el TGBH y el análisis del consumo metabólico permiten cuantificar de manera objetiva esta exposición, validando la necesidad urgente de medidas preventivas y de control en los ambientes laborales intervenidos.

En todos los puestos evaluados y en cada una de las partes corporales analizadas (pies, cintura y cabeza), los valores promedio del índice WBGT superan el límite de referencia de 26 °C establecido para



trabajadores aclimatados. Esto confirma la existencia de un riesgo higiénico generalizado por exposición al calor, lo que representa un peligro para la salud y la seguridad de los trabajadores.

El puesto de camión canasta o grúa de brazo *registró* los valores WBGT más altos durante la mañana, con un índice comparativo de hasta 1.14. Sin embargo, el caso más crítico se observó en el *cortar* en la tarde, con un valor extremo de 46.76 °C en los pies (índice 1.79), lo que refleja una situación de estrés térmico severo que requiere intervención inmediata. Este nivel de exposición puede deberse a la combinación de esfuerzo físico intenso, radiación solar directa y condiciones ambientales desfavorables. La exposición sostenida a temperaturas superiores al límite WBGT puede desencadenar efectos graves sobre la salud, como agotamiento por calor, calambres, deshidratación o golpes de calor. Además, influye negativamente en el rendimiento físico y cognitivo, aumentando el riesgo de errores, accidentes y enfermedades laborales, y disminución de la productividad. Es prioritario implementar estrategias de prevención y control, como rotación de tareas, descansos regulares en zonas frescas, acceso permanente a hidratación, uso de vestimenta adecuada, y mejora de la ventilación en cabinas de maquinaria. Además, se recomienda la revisión integral de las condiciones térmicas del entorno y la evaluación periódica de la carga metabólica de las tareas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arrieta Villanueva, V. P., & Silgado Fox, J. I. (2021).

Bembibre., C. (agosto de 2009). significado. Obtenido de significado: <https://significado.com/frio/>

Blog, S. (22 de octubre de 2024). SoftExpert Blog. Obtenido de SoftExpert Blog:

<https://blog.softexpert.com/es/acciones-correctivas-y-preventivas/>

Caicedo Silva, r. f., & Estasio revelo, k. v. (2022).

Camargo. (2020). UMECIT. Obtenido de UMECIT.

CCS. (6 de julio de 2020). CCS. Obtenido de CCS: <https://ccs.org.co/estres-termico/>

CCS. (6 de julio de 2020). Consejo Colombiano de Seguridad. Obtenido de Consejo Colombiano de Seguridad: <https://ccs.org.co/estres-termico/>

CCS. (6 de julio de 2020). Consejo Colombiano de Seguridad . Obtenido de Consejo Colombiano de Seguridad : <https://ccs.org.co/estres-termico/>

CDC. (2017). Obtenido de



https://www.cdc.gov/es/disasters/extremeheat/heat_guide.html#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20calor%20extremo,un%20momento%20del%20a%C3%B1o%20determinado.

CDC. (8 de septiembre de 2017). CDC. Obtenido de CDC:

https://www.cdc.gov/es/disasters/extremeheat/heat_guide.html

Chávez Paul, J. (2023). Obtenido de Paul Josué Ruiz-Chávez.

Colombia, C. d. (2012). Congreso de colombia. Obtenido de Congreso de colombia:

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=48365>

Colombia, E. C. (11 de julio de 2012). minsalud. Obtenido de minsalud:

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf>

Delgado, Y. S. (2024).

DISTRITAL, S. J. (junio de 1986). SECRETARÍA JURÍDICA DISTRITAL. Obtenido de SECRETARÍA JURÍDICA DISTRITAL:

[https://intranet.secretariajuridica.gov.co/transparencia/marco-](https://intranet.secretariajuridica.gov.co/transparencia/marco-legal/normatividad/resoluci%C3%B3n-2013-1986#:~:text=Descripci%C3%B3n%3A,Marco%20Legal%20de%20la%20Entidad.)

[legal/normatividad/resoluci%C3%B3n-2013-](https://intranet.secretariajuridica.gov.co/transparencia/marco-legal/normatividad/resoluci%C3%B3n-2013-1986#:~:text=Descripci%C3%B3n%3A,Marco%20Legal%20de%20la%20Entidad.)

[1986#:~:text=Descripci%C3%B3n%3A,Marco%20Legal%20de%20la%20Entidad.](https://intranet.secretariajuridica.gov.co/transparencia/marco-legal/normatividad/resoluci%C3%B3n-2013-1986#:~:text=Descripci%C3%B3n%3A,Marco%20Legal%20de%20la%20Entidad.)

Editorial Etecé. (23 de octubre de 2024). Obtenido de <https://concepto.de/metodo-cuantitativo/#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20cuantitativo%20se%20caracteriza,para%20formular%20leyes%20y%20generalizaciones.>

españa, m. d. (1999). NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT. Obtenido de NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT:

https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_322.pdf/065f600d-b29e-45cd-9d4a-595ce78a0110?version=1.1&t=1687175728013

española, a. (2004). UNE. Obtenido de UNE.

Española, A. (2017). UNE. Obtenido de UNE.

Etecé, E. (24 de octubre de 2024). cocepto. Obtenido de cocepto:

<https://concepto.de/calor/#:~:text=El%20calor%20es%20una%20forma,de%20temperatura%2>



[0entre%20los%20cuerpos.](#)

Fundacion, A. (27 de 04 de 2022). Aque fundacion. Obtenido de Aque fundacion:

https://www.fundacionaquae.org/wiki/causas-y-consecuencias-cambio-climatico/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwhr6_BhD4ARIsAH1YdjDRRw7dDss7RYufWbyDggc23gE4cnuv1b1kcZFoG6YHMCQqafmC4t0aAmABEALw_wcB

García Martínez de Miguel, P. (09 de 09 de 2022). Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://dspace.umh.es/bitstream/11000/29021/1/GARC%3%8dA_MARTINEZ-DE-MIGUEL_PALOMA_TFM.pdf

Godós, D. L., & Marcos, P. G. (2024). Upao. Obtenido de Upao:

<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/25751>

IDEAM. (2022). IDEAM. Obtenido de IDEAM: <http://www.ideam.gov.co/web/atencion-y-participacion-ciudadana/cambio-climatico>

IDEAM. (2023). IDEAM. Obtenido de IDEAM: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://bart.ideam.gov.co/indiecosistemas/ind/clima/hm/HM_humedad_relativa.pdf

INSST. (09 de 27 de 2024). Obtenido de <https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/9-serie-ntp-numeros-296-a-330-ano-1994/ntp-322-valoracion-del-riesgo-de-estres-termico-indice-wbgt>

INSST. (25 de 09 de 2024). Obtenido de <https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/29-serie-ntp-numeros-996-a-1030-ano-2014/nota-tecnica-de-prevencion-ntp-1011>

Laboralgroup. (22 de 08 de 2024). laboralgroup. Obtenido de laboralgroup:

<https://www.laboralgroup.com/blog/1925/como-garantizar-el-confort-termico-en-el-trabajo-y-aumentar-la-productividad>

Mendaza, E. M.-P. (2011). instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo. Obtenido de instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo:

<https://www.insst.es/documents/94886/328579/922w.pdf/86188d2e-7e81-44a5-a9bc->



[28eb33cb1c08](#)

Merino, J. P. (19 de junio de 2024). definicion. Obtenido de definicion :

<https://definicion.de/aclimatacion/>

miguel, D. (2023). Obtenido de <https://www.codimg.com/education/blog/es/para-que-sirve-la-observacion>

miguel, D. (07 de feb de 2023). Obtenido de <https://www.codimg.com/education/blog/es/para-que-sirve-la-observacion>

Minvivienda. (31 de 08 de 2020). minvivienda. Obtenido de minvivienda: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/procesos/GTH-P-21%20SST%20-%20Identificaci%C3%B3n%20de%20peligros%2C%20evaluaci%C3%B3n%20y%20valoraci%C3%B3n%20de%20riesgos%203.0.pdf

Monitox. (2024).

Nogareda, C. S., & Luna, M. P. (27 de 09 de 20224). ministerio de trabajo y asuntos sociales españa.

Obtenido de ministerio de trabajo y asuntos sociales españa:

<https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/9-serie-ntp-numeros-296-a-330-ano-1994/ntp-323-determinacion-del-metabolismo-energetico>

OIT. (22 de abril de 2024). OIT. Obtenido de OIT: [https://www.ilo.org/es/resource/news/el-cambio-climatico-crea-graves-peligros-para-la-salud-del-70-por-ciento-de#:~:text=La%20OIT%20calcula%20que%20m%C3%A1s,m%C3%A1s%20recientes%20disponibles%20\(2020\).](https://www.ilo.org/es/resource/news/el-cambio-climatico-crea-graves-peligros-para-la-salud-del-70-por-ciento-de#:~:text=La%20OIT%20calcula%20que%20m%C3%A1s,m%C3%A1s%20recientes%20disponibles%20(2020).)

OIT. (25 de julio de 2024). Organización Internacional del Trabajo . Obtenido de Organización Internacional del Trabajo : <https://www.ilo.org/es/resource/news/cada-vez-m%C3%A1s-trabajadores-pierden-la-batalla-contra-el-estr%C3%A9s-t%C3%A9rmico>

One soluciones . (2022). Obtenido de <https://onesoluciones.co/mediciones-ambientales/#:~:text=Las%20mediciones%20ambientales%20son%20estudios,la%20salud%20en%20la%20empresa.>

Política, C. (26 de Mayo de 2015). funcionpublica. Obtenido de funcionpublica:



<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=72173>

Poma, J. M. (2020). Universidad Nacional Mayor de San Marcos Universidad del Perú. Decana de América . Obtenido de Universidad Nacional Mayor de San Marcos Universidad del Perú. Decana de América : chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cybertesis.unmsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/7a1cdb85-ee03-4d32-96ea-93cbd555009d/content

Protección, M. d. (noviembre de 2024). MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Obtenido de MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/ASIM03.pdf

Puetate Morillo, G. A. (2021).

Rincón, C. H. (diciembre de 2023). Prevención del Riesgo Físico en Trabajo en Superficies Calientes en Cocina . Obtenido de Prevención del Riesgo Físico en Trabajo en Superficies Calientes en Cocina : chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repository.uniminuto.edu/server/api/core/bitstreams/026c7553-2799-4491-9e85-17ec0d76c05b/content

Roka. (2023). Roka industrial s.a.s. Obtenido de Roka industrial s.a.s.:

<https://www.roka.com.co/portfolio/medidor-de-estres-y-confort-termico-extech-2/>

Safetya. (11 de marzo de 2023). Safetya. Obtenido de Safetya: <https://safetya.co/intervencion-de-los-peligros-sgsst-logica/>

Sánchez Castellanos, R. I. (24 de 08 de 2022). universidad de cordoba . Obtenido de universidad de cordoba : <https://repositorio.unicordoba.edu.co/entities/publication/ae91c8cd-2916-4bfc-b2b1-914e285309ee>

Sanchez, B. C. (2020). ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN. Obtenido de ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/b0df1ee6-15ed-48b5-9979-c28e41c4c0a4/content>

Sánchez, L. V. (2020). DIALNET. Obtenido de DIALNET.



Scielo. (2018). Scielo. Obtenido de Scielo:

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-07002018000100054

sciences, N. i. (agosto de 2024). National institute of environmental health sciences. Obtenido de

National institute of environmental health sciences:

[https://www.niehs.nih.gov/research/programs/geh/geh_newsletter/2024/8/glossary/extreme-temperatures#:~:text=Definition%3A%20Temperature%20variations%20above%20\(extreme,\(extreme%20cold\)%20normal%20conditions.](https://www.niehs.nih.gov/research/programs/geh/geh_newsletter/2024/8/glossary/extreme-temperatures#:~:text=Definition%3A%20Temperature%20variations%20above%20(extreme,(extreme%20cold)%20normal%20conditions.)

Serrano, I. Y. (25 de 08 de 2022). INEAF. Obtenido de INEAF: <https://www.ineaf.es/tribuna/estres-termico-laboral/>

Serrano, S. (15 de JULIO de 2020). ELECTROTERMA. Obtenido de ELECTROTERMA:

<https://electroterma.com.ar/carga-termica-en-el-ambito-laboral/>

Silva caicedo, r. f., & lovato ponce, e. s. (sep de 2022). Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/3256/1/UISRAEL-EC-MASTER-SSO-378.242-2022-056.pdf

Silva, M. C. (2022). Estudio sobre la aprehensión de confort en la biblioteca García Herreros Centro regional Girardot en el año 2022 . Obtenido de Estudio sobre la aprehensión de confort en la biblioteca García Herreros Centro regional Girardot en el año 2022 : chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repository.uniminuto.edu/server/api/core/bitstreams/9b63073e-baf1-4c71-9cb4-fe9fd939437/content

Slideshare. (11 de mayo de 2020). Slideshare. Obtenido de Slideshare:

<https://es.slideshare.net/InstitutoTecnicoComfa/2-medidas-de-prevencion-y-control-del-sgsst>

Social, M. d. (2012). Ministerio de Salud y Protección Social. Obtenido de Ministerio de Salud y Protección Social:

<https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/RiesgosLaborales/paginas/enfermedad-laboral.aspx>

social, m. d. (22 de mayo de 2015). www.ilo.org. Obtenido de www.ilo.org:

<https://www.ilo.org/dyn/travail/docs/1509/industrial%20safety%20statute.pdf>

Social, m. d. (28 de octubre de 2024). Obtenido de chrome-



extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/GTHG01.pdf

Sostenibles, R. d. (20 de 02 de 2017). Reseñas de energías renovables y sostenibles. Obtenido de Reseñas de energías renovables y sostenibles:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032117308109>

Studysmarter. (5 de septiembre de 2024). studysmarter. Obtenido de studysmarter:

<https://www.studysmarter.es/resumenes/ingenieria/ingenieria-civil/tensiones-termicas/>

Suarez, C. r., & Lázaro, C. P. (17 de 08 de 2024). Revista Cubana de Salud y Trabajo. Obtenido de Revista Cubana de Salud y Trabajo:

<https://revsaludtrabajo.sld.cu/index.php/revsyt/article/view/798/864>

Suramericana. (3 de agosto de 2022). suramericana. Obtenido de suramericana:

<https://segurossura.com/co/blog/revista-empresas-sura/que-es-el-ausentismo-laboral-y-por-que-se-presenta-en-las-empresas/>

Torres Molina, R., & Mariño Andrade, H. G. (15 de 02 de 2024). Obtenido de

<https://scispace.com/pdf/estres-termico-en-casa-de-maquinas-de-centrales-3t5o78pfaj.pdf>

Trabajo, I. N. (24 de Abril de 2014). Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/327975/ntp-1011.pdf/88e68db1-426e-4d88-85ff-6ec77f1f9204>

Unidas, n. (2023). naciones unidas. Obtenido de naciones unidas:

<https://news.un.org/es/interview/2023/08/1523082>

Unir. (04 de 08 de 2020). Unir. Obtenido de Unir: [https://www.unir.net/revista/ingenieria/estres-](https://www.unir.net/revista/ingenieria/estres-termico-trabajo/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20estr%C3%A9s%20t%C3%A9rmico,influye%20en%20el%20estr%C3%A9s%20t%C3%A9rmico.)

[termico-](https://www.unir.net/revista/ingenieria/estres-termico-trabajo/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20estr%C3%A9s%20t%C3%A9rmico,influye%20en%20el%20estr%C3%A9s%20t%C3%A9rmico.)

[trabajo/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20estr%C3%A9s%20t%C3%A9rmico,influye%20en%20el%20estr%C3%A9s%20t%C3%A9rmico.](https://www.unir.net/revista/ingenieria/estres-termico-trabajo/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20estr%C3%A9s%20t%C3%A9rmico,influye%20en%20el%20estr%C3%A9s%20t%C3%A9rmico.)

Villacis, F. W., Núñez, S., & Bravo, M. I. (1 de diciembre de 2022). Revista Carácter. Obtenido de Revista Carácter

