



# **UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO**

## **MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

### **TEMA:**

**“Estudio del estrés térmico y su efecto en la salud de los trabajadores en el área de producción de una industria alimenticia”**

### **Presentado por:**

**WALTER VILLACIS FLORES**

### **TESIS DE GRADO**

### **Previo a la obtención del Título de:**

**MAGÍSTER EN SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL**

### **Director de Trabajo de Titulación:**

**PhD. SERGIO NUÑEZ**

Guayaquil - Ecuador

2021

## **DECLARACION DE AUTORIA**

Yo, **WALTER NAHIM VILLACIS FLORES**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado, calificación profesional, o proyecto público ni privado; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

En caso de que la Universidad auspicie el estudio, se incluirá el siguiente párrafo:

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la **UNIVERSIDAD DEL PACIFICO**, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.



---

Walter Nahim Villacis Flores

C.I. 0924855190

# **Estudio del estrés térmico y su efecto en la salud de los trabajadores en el área de producción de una industria alimenticia**

## **Study of thermal stress and its effect on the health of workers in the production area of a food industry**

Walter Villacis Flores <sup>1</sup>

### **Resumen**

El estrés térmico es provocado por la exposición a altas temperaturas, el mismo es afín a un ambiente inadecuado que causa decaimiento físico y mental, afectando la producción y la concentración a tal punto que los índices de accidentabilidad pueden incrementarse debido a la falta de concentración. Por tanto, el presente estudio se fundamentó en determinar el grado de estrés térmico con secuelas en la salud de los trabajadores en el área de producción de una industria alimentaria. En el estudio se empleó una metodología de campo, descriptiva, transversal con enfoque cuali-cuantitativo. La población objeto de estudio se constituyó por 25 trabajadores del área operativa. Para el levantamiento de la información se aplicó una encuesta, seguido para dar cumplimiento a la ISO 7243-1989 se realiza la estimación del estrés térmico apoyado en el índice WBGT. Los resultados establecidos de acuerdo a los criterios de la Norma de Carga Térmica de las diferentes funciones realizadas durante la jornada laboral determinaron que solo en la actividad de pelado de plátano el límite es inferior al permitido, además se determinó que la carga metabólica se encuentra en el rango ligero. Se concluye, que el nivel de exposición al calor en la industria alimentaria sobrepasa los valores permitidos, generando peligro en la salud de su recurso humano. Finalmente, se recomendó realizar controles como colocar ventilación localizada en los puntos donde la temperatura es superior al límite permisible, con la finalidad de optimizar el entorno laboral.

**Palabras clave:** estrés térmico, accidentabilidad, índice TGBH, carga metabólica.

---

<sup>1</sup> Walter Villacis Flores

Universidad Pacífico Ecuador, [www.upacifico.edu.ec](http://www.upacifico.edu.ec)

## **Abstract**

Thermal stress is caused by exposure to high temperatures, it is related to an inappropriate environment that causes physical and mental decay, affecting production and concentration to such an extent that accident rates can increase due to lack of concentration. Therefore, the present study was based on determining the degree of heat stress with consequences on the health of workers in the production area of a food industry. The study used a descriptive, cross-sectional field methodology with a qualitative-quantitative approach. The population and sample under study consisted of 25 workers from the operational area. To collect the information, a survey was applied, followed by the estimation of thermal stress based on the WBGT index to comply with ISO 7243-1989. The results established according to the criteria of the Thermal Load Standard of the different functions performed during the working day determined that in the banana peeling activity the limit is lower than allowed, on the other hand, the metabolic load is in the light range. Finally, it was recommended to carry out controls such as placing localized ventilation at the points where the temperature is higher than the permissible limit, in order to optimize the work environment.

**Keywords:** thermal stress, accident rate, TGBH index, metabolic load.

## INTRODUCCIÓN

El estrés térmico corresponde a la carga neta de calor a la que se encuentran expuestos los trabajadores, esta situación resulta de una combinación de las condiciones ambientales y el entorno laboral, además de las características de las actividades que realiza y el tipo de ropa que utiliza para realizar su labor. (Espinoza, 2017). Por consiguiente, el ambiente térmico es el resultado de las relaciones de los factores humanos y los medios que lo rodean, la interacción en conjunto determina si las condiciones son óptimas para el desarrollo de una actividad por el ser humano o al contrario para su limitación. (Cújar & Julio, 2016).

De acuerdo a lo mencionado en la guía de Salud y Seguridad en el Trabajo emitida por la Fundación Estatal para la Prevención de Riesgos Laborales, el estrés térmico se define como “el estrés por calor que se produce cuando el entorno de una persona se ve expuesto a la temperatura del aire, temperatura radiante, humedad y velocidad del aire, además de su ropa y su actividad que interactúan para producir el aumento de la temperatura corporal”. Del mismo modo señala que el estrés por frío, es producido por exposiciones accidentales a entornos con bajas temperaturas, las cuales son imposibles eludir. La exposición continua a este tipo de entornos laborales, provoca en sus primeros ciclos malestar general, seguido de incapacidad, pudiendo llegar a ocasionar dolor en las extremidades, debido al riesgo de estrés térmico por frío. (Vasco, 2011).

Cabe mencionar que hasta la fecha se carece de una manera clara para establecer los efectos de la exposición al calor o al frío, considerando que algunos factores se presentan debido a la complejidad en la identificación y evaluación. Algunos estudios han fijado que dentro de los diferentes factores que inciden en los riesgos térmicos por calor se encuentran la aclimatación, la edad, la aptitud física, el género, la contextura corporal, entre otros. Dejando claro que el estrés térmico por calor es el nivel elevado de la temperatura corporal (36-38°C), esta situación se suscita cuando el cuerpo tiene la necesidad de expulsar el exceso de calor.

Por otra parte, se deja claro que este tipo de trastornos es más común en trabajadores que realizan un trabajo físico en ambientes extremadamente calurosos o húmedos, en consecuencia, el cuerpo tiende a perder demasiado fluido y sal en el sudor. (Vasco, 2011).

La realidad laboral en el país es bastante obvia, expresamente en la atención que se le da al trabajador por parte del empresario u/o empleador. La seguridad y salud ocupacional en el país es vista como una fuente de gastos y en un mundo globalizado como en el que nos encontramos actualmente toda empresa anhela incrementar sus ganancias y utilidades. Por tal motivo el trabajador es visto como una máquina, sin darle la debida importancia que este merece, considerado que el recurso humano de toda empresa es el principal factor que genera el crecimiento organizacional.

Dentro del sinnúmero de entornos socioeconómicos la dinámica de los cambios constantes es invariable, en estos también están inmersos los trabajadores dentro y fuera de sus centros laborales, la misma exige una constante preparación y adaptación de las personas, con el propósito de lograr un mejor desempeño en las diferentes áreas de su vida incluyendo la laboral. (Félix, García, & Mercado, 2018). Por tanto, sin lugar a dudas la prevención es una temática de cumplimiento personal, pero donde todas las instituciones deben estar involucradas, para poder minimizar los riesgos a los que se exponen los trabajadores en su entorno laboral y por ende mejorar sus ambientes laborales. La seguridad laboral o, mejor dicho, la prevención, es algo en lo que debemos educarnos y educar. (Sánchez, 2015).

El Decreto Ejecutivo 2393 (REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES), establece en su Art.2 literal 11 como obligaciones de los empleadores incorporar controles esenciales para la prevención de los riesgos que puedan ocasionar daño a la salud de los trabajadores en su entorno laboral, con el objetivo de reducir la tasa de accidentes laborales que sufren en el sector industrial, para ello es necesario la adopción de sistemas empresariales, modelos de Gestión de Riesgos con un enfoque preventivo para

mejorar la productividad y calidad de vida de los trabajadores. Para asegurar la fiabilidad de estas normativas es necesario aplicar e instaurar medidas, normas, políticas y reglamentos que contribuyan a la sistematización empresarial y además beneficien al proceso operativo.

En el presente estudio se abordó el término estrés térmico que es utilizado para describir una condición que afecta a la salud. Las afectaciones térmicas se describen como circunstancias que se desarrollan en los entornos laborales muy calurosos como lo son las industrias que por sus procesos de fabricación mantienen ambientes calurosos, a esto le sumamos las condiciones ambientales del lugar donde se encuentra la industria, la actividad física que realizan los colaboradores y las características de la ropa que se utiliza para laborar.

La sobrecarga térmica es la evidencia o respuesta fisiológica del cuerpo humano al aumento de temperatura excesiva o llamado estrés térmico y corresponde al mecanismo de regulación que mantiene el cuerpo para mantenerse en temperaturas idóneas. (Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales, 2015). Las consecuencias de un aumento de temperatura se evidencian cuando un individuo se adapta a condiciones de estrés térmico, los parámetros de evaluación son: temperatura corporal, frecuencia cardíaca y tasa de sudoración. Estos factores se deben considerar debido a que la sobrecarga térmica no se puede predecir de manera fiable a partir de solo estudios de estrés térmico ya que las mediciones del ambiente térmico no admiten establecer con exactitud la expresión funcional a la que se expondrá el trabajador o al nivel de riesgo al que se enfrenta una persona en cualquier momento debido a las características que mantiene cada individuo como su estatura, masa corporal, edad, medicación y bebidas alcohólicas, género, etc., son factores o características propias, son las que permiten determinar la capacidad fisiológica en respuesta al calor de cada individuo.

A nivel mundial, las condiciones laborales que prestan ciertas empresas han ocasionado serias amenazas a la salud y seguridad de los trabajadores, provocando diferentes enfermedades y accidentes de todo tipo. (Organización Internacional del Trabajo, 2019). Esto

ha permitido que muchas de ellas se preocupen por los riesgos laborales preexistentes, centrándose en la prevención de los mismos. Los efectos que provoca la exposición al calor sobre la salud son: síncope por calor, deshidratación y pérdida de electrolitos, agotamiento y golpe de calor, además de los efectos se debe tener en cuenta el incremento del nivel de estrés térmico como un factor que junto con otros pueden llegar a producir accidentes. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), s.f).

La Organización Internacional del Trabajo (OIT), ha suministrado normas para animar a los países a incorporar modelos de Seguridad y Salud Ocupacional. Por otra parte, también asiste a las organizaciones, sindicatos y trabajadores en este tema. Dichas directrices son de carácter voluntario, no sustituyen a las leyes, reglamentos ni a las normas vigentes en cada país y su aplicación no exige la emisión de un certificado. En el mismo orden este organismo, en su informe emitido en el 2019 establece que el aumento del estrés térmico en los trabajadores podría ocasionar pérdida de productividad en las personas en un 2,2% en relación a sus horas de trabajo, un equivalente a 76 millones de puestos de trabajo aproximadamente para el año 2030. Este tema no se lo considera como efecto patológico que se origina en los trabajadores, sino la causa de diferentes efectos patológicos producidos por la carga de calor excesivo que poseen.

El estrés térmico causado por el calor excesivo dentro de un ambiente laboral contribuye a que la temperatura promedio del cuerpo humano supere los 35°C. El exceso de este estrés constituye un riesgo para la salud y seguridad ocupacional, al restringir las capacidades y cualidades de los obreros, lo que reducirá su rendimiento (OIT, 2019). De acuerdo con las cifras de la OIT Organización Mundial del Trabajo, en Latinoamérica muere un trabajador cada 15 segundos a consecuencia de accidentes o enfermedades laborales. (OIT, 2019).



Mediante (IESS DECRETO EJECUTIVO 2393), de 17 de noviembre de 1986, se expidió el “Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo”, que en su artículo 5, numeral 2, señala que será función del Instituto de Seguridad Social: vigilar, actualizar y adecuar este cuerpo legal a las normas constitucionales y legales vigentes. Por otra parte, en el año de 1999, surge la serie de normas internacionales OHSAS 18000 que ofrecen a las empresas criterios para el establecimiento de sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional, según la Sociedad Ecuatoriana de Seguridad.

El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, a través del Seguro General de Riesgos del trabajo está obligado a impulsar las acciones de prevención de riesgos y de mejoramiento del medio ambiente laboral, mediante la actualización del sistema de calificación, valuación e indemnización de los accidentes y acciones preventivas, en concordancia con los avances científicos y los riesgos generados por las nuevas tecnologías. Asimismo, el IESS ha establecido un modelo de Gestión por la Dirección del Seguro General de Riesgos del Trabajo, en diciembre del 2011, es de carácter obligatorio para las empresas, centra su objetivo en la prevención de riesgos laborales e involucra la gestión administrativa, técnica y talento humano, que deben formar parte de la política y compromiso de la gerencia.

Atendiendo a esta problemática, se realizó el presente proceso investigativo con el objeto de determinar el nivel de estrés térmico y sus efectos en la salud de los trabajadores en el área de producción de una industria alimentaria, para seguidamente plantear un plan de acción ante los factores de riesgo identificados, con la finalidad de mejorar el ambiente laboral de los trabajadores.

## METODOLOGÍA

La presente investigación tuvo lugar en el área de producción de una industria alimentaria, comprendiendo que las altas temperaturas identificadas generan condiciones adversas a los trabajadores que laboran en dicha organización. En el proceso investigativo se empleó una metodología de campo, descriptiva, transversal con enfoque cuanti-cualitativo, misma que nos permitió identificar las características específicas de individuos, procesos o fenómenos a evaluar. La población y muestra estudiada estuvo constituida por 25 trabajadores del área operativa o procesos de cocción de alimentos procesados. En la práctica se realizó la recopilación de la información gracias al apoyo de los directores de la industria y a la colaboración de sus trabajadores, previamente se les dio a conocer la finalidad del estudio y se les entregó un conocimiento informado para que de esta forma se autorice la aplicación del estudio. Con la finalidad de alcanzar los objetivos propuestos, se realizaron encuestas a los trabajadores y mediciones ambientales del área de trabajo, la recepción fue mediante un cuestionario de datos personales y laborales, además de la aplicación del índice de Termómetro de Globo Bulbo Húmedo (TGBH) y el índice de Sobrecarga Térmica (IST).

Por otra parte, los procedimientos para hacer la medición de Estrés Térmico fueron bajo estricto cumplimiento de la norma ISO 7243:1989 ambientes calurosos, estimación de estrés térmico del individuo en el trabajo fundamentado en el índice WBGT o TGBH (temperatura de globo bulbo húmedo) y el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Ambiente de Trabajo, según el Decreto N° 2393, Registro Oficial N° 249, capítulo V, Medio Ambiente y Riesgos laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art 53 y 54. Condiciones Generales Ambientales: ventilación, temperatura y humedad. La tabulación de datos se la realizó en el sistema operativo Excel, los cuales son presentados en tablas y gráficos a través de frecuencias relativas y absolutas.

**Tabla N° 1** *Equipo utilizado para la medición de estrés térmico*

	<b>Medidor de temperatura</b>	
	<b>Marca:</b>	Quest
	<b>Modelo:</b>	Questemp 36
	<b>Serie:</b>	TKR070006
	<b>Trípode:</b>	TR-40
	<b>Procedencia:</b>	EEUU
	<b>Calibrado:</b>	16/08/2017
	<b>Vigencia:</b>	16/08/2019

**Fuente:** Industria de alimentos

## RESULTADOS

A continuación, se presentan las patologías que se presentan con mayor frecuencia en el área de producción de la industria alimentaria. Por tanto, de acuerdo a lo identificado en la tabla 2, se detallan la deshidratación, lipotimia, dermatitis por el calor, mareo, deformidad en dedos anular y várices grado 1 de miembro inferior como las patologías más frecuentes presentadas en el área productiva.

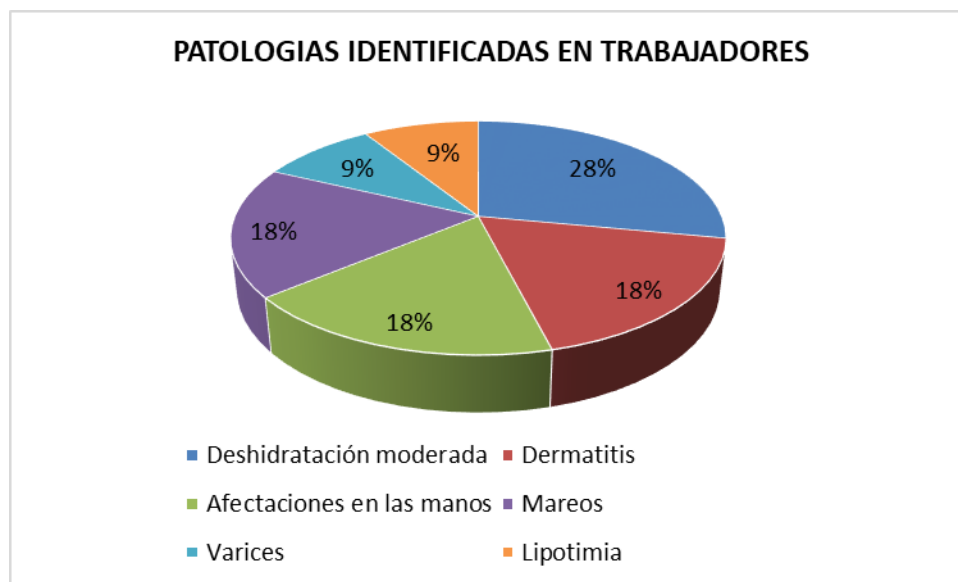
**Tabla N° 2** *Identificación de patologías en los trabajadores*

<b>PATOLOGIAS IDENTIFICADAS POR PUESTO DE TRABAJO</b>	
<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Resultado de evaluación médica</b>
Formador de masas	Deshidratación moderada Lipotimia
Boleador de masas	Dermatitis por el calor
Conformador de masas	Dermatitis por el calor Mareo Deformidad en dedo anular
Hornero y Freído	Deshidratación leve Várices grado I de miembro inferior
Empacador	Deshidratación moderada Lipotimia

**Fuente:** Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional de la Industria

Se realiza el análisis de las afecciones registradas por el médico en la ficha médica inicial, gracias a la cual se puede determinar que el 28% de los trabajadores presenta un cuadro de deshidratación por calor, esto se debe a las elevadas temperaturas presentes en el área de producción generadas principalmente por los equipos de freído y horneado que provocan alta sudoración en los trabajadores. El 18% presenta cuadros de dermatitis por calor, afecciones en manos, y mareos. La dermatitis por calor debido a la presencia de piel sudorosa, lo que indica que el proceso de evaporación del sudor no se produce especialmente por la alta humedad presente en ambiente. Las afecciones en las manos entre ellas el adormecimiento de la mano y el sufrimiento de piel, están provocadas por el contacto con superficies calientes, lo que conlleva a un daño en las terminaciones nerviosas de los dedos. El 9% presenta cuadros de mareos debidos a la deshidratación, várices grado I que se agravan con la influencia del calor presente en el ambiente, lo que produce un efecto vasodilatador intenso y prolongado y lipotimia (síncope) debido a que los trabajadores pasan de pie varias horas en un ambiente caluroso.

**Gráfico N° 1** *Patologías identificadas en los trabajadores*



**Fuente:** Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional de la Industria

De acuerdo a los datos tabulados, dentro de las características demográficas se puede observar que el género predominante que labora en la industria alimentaria es el masculino con el 52% de la población, aunque la diferencia con el género femenino no es significativa, ya que su población comprende el 48%. Por otra parte, en relación a la edad de los trabajadores se determinó que solo el 16% corresponde a la población más joven ubicada entre 18 a 25 años, continuando con el 36% que tienen entre 26 a 35 años, el 40% que oscila entre 36 y 45 años y en menor porcentaje que corresponde al 4% las categorías de edades entre 46 a 55 años y mayor a 55 años en ambos casos.

**Tabla N° 3** *Perfil sociodemográfico*

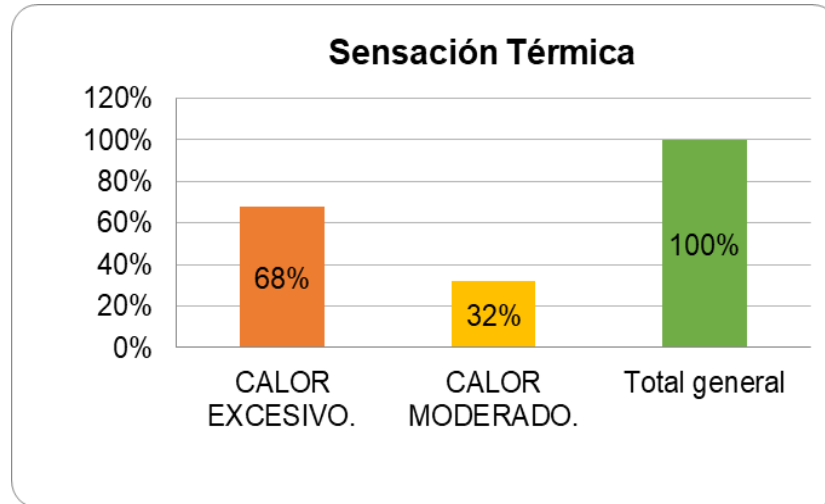
Características	Frecuencia	Porcentaje
<b>Género</b>		
Masculino	13	52%
Femenino	12	48%
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>
<b>Edad</b>		
18-25 años	4	16%
26 -35 años	9	36%
36-45 años	10	40%
46-55 años	1	4%
> 55 años	1	4%
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>
<b>Labor</b>		
Operativa	25	100%
Otras	0	
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Cuestionario aplicado a trabajadores

**Elaborado por:** Ing. Walter Villacis

De acuerdo a lo observado en el gráfico 2, podemos mencionar que 68% de los trabajadores encuestados refieren que se exponen a calor excesivo y el 32% restante de acuerdo a este enunciado indica una exposición de calor moderado.

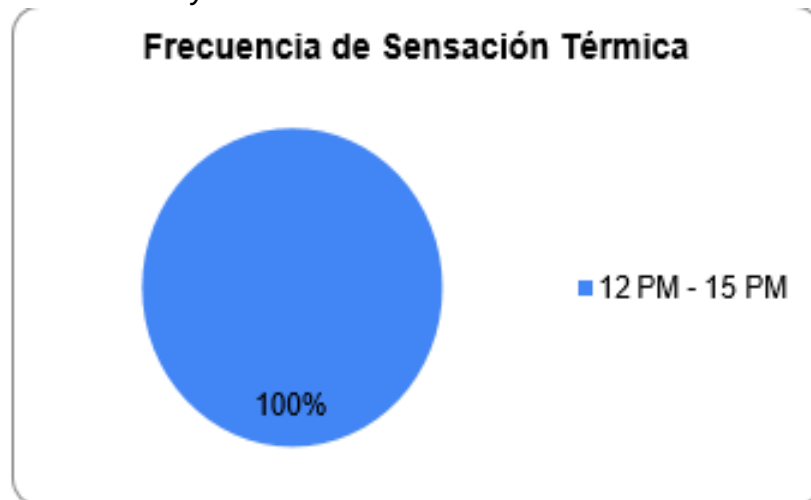
**Gráfico N° 2** *Percepción de sensación térmica*



**Fuente:** Cuestionario aplicado a trabajadores  
**Elaborado por:** Ing. Walter Villacis

Con relación al horario en el cual se presenta mayor emisión térmica en el gráfico 3 se observa que el 100% de los trabajadores manifestaron que es entre las 12 pm a 15 pm donde se exponen a mayor intensidad de calor.

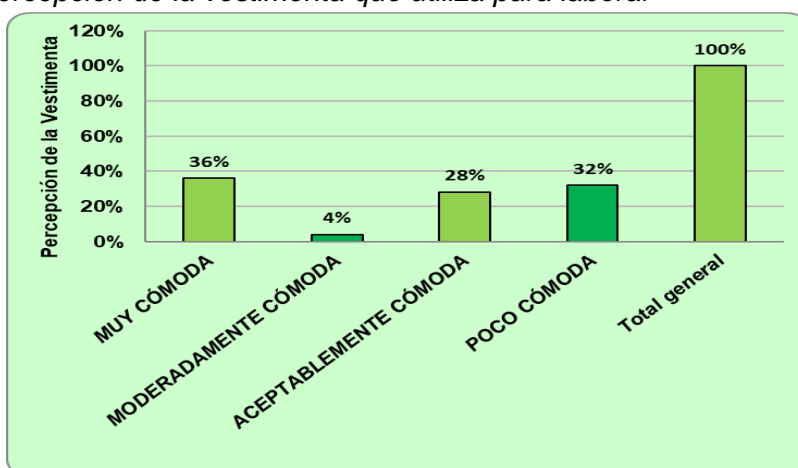
**Gráfico N° 3** *Horario con mayor frecuencia térmica*



**Fuente:** Cuestionario aplicado a trabajadores  
**Elaborado por:** Ing. Walter Villacis

En el gráfico 4, se presenta la apreciación de los trabajadores con relación al tipo de ropa que utilizan para realizar sus actividades laborales, el 36% de dicha población considera que la ropa que utiliza es muy cómoda, el 4% indica que es moderadamente cómoda, el 28% menciona que es aceptablemente cómoda y el 32% restante refiere que es poco cómoda.

**Gráfico N° 4** *Percepción de la vestimenta que utiliza para laborar*

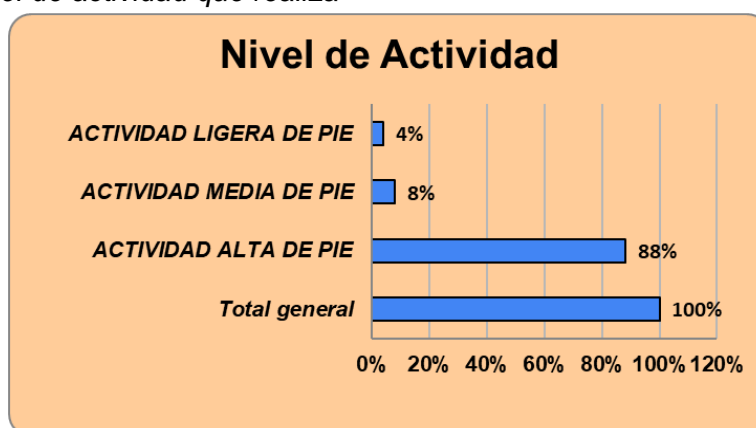


**Fuente:** Cuestionario aplicado a trabajadores

**Elaborado por:** Ing. Walter Villacis

De acuerdo a lo observado en el gráfico 5, la actividad realizada por los trabajadores el 4% de la actividad realizada de pie es ligera, el 8% de la actividad realizada de pie es media y 88% de los trabajadores consideran que la actividad realizada de pie es alta, es decir que su labor requiere de estar varias horas al día de pie.

**Gráfico N° 5** *Nivel de actividad que realiza*

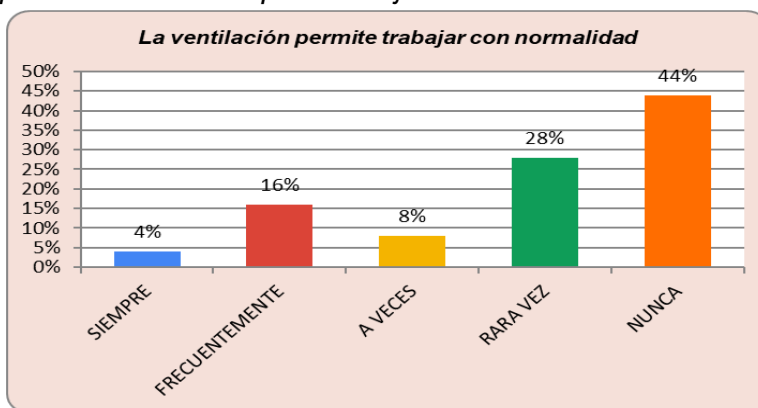


**Fuente:** Cuestionario aplicado a trabajadores

**Elaborado por:** Ing. Walter Villacis

De acuerdo a la percepción de los trabajadores en el gráfico 6, podemos observar que el 4% de los trabajadores encuestados refieren que siempre la ventilación les permite trabajar con normalidad, el 16% frecuentemente, 8% a veces, 28% rara vez y el 44% expuso que nunca la ventilación les permite trabajar con normalidad. Determinado así que una gran mayoría de los trabajadores consideran que su ambiente laboral no es el adecuado.

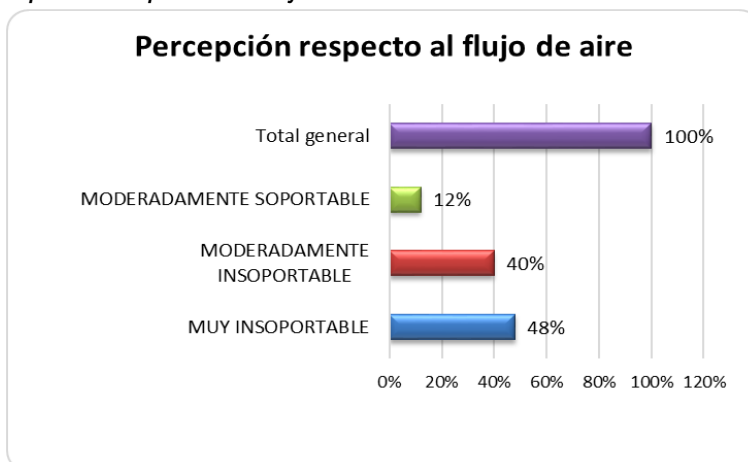
**Gráfico N° 6** *Dispone de ventilación para trabajar con normalidad*



**Fuente:** Cuestionario aplicado a trabajadores  
**Elaborado por:** Ing. Walter Villacis

Con relación a percepción respecto al flujo de aire en el gráfico 7, se observa que el 12% de los trabajadores menciona que es moderadamente soportable, el 40% moderadamente insoportables y el 48% refieren que el flujo de aire es muy insoportable.

**Gráfico N° 7** *Percepción respecto al flujo de aire*

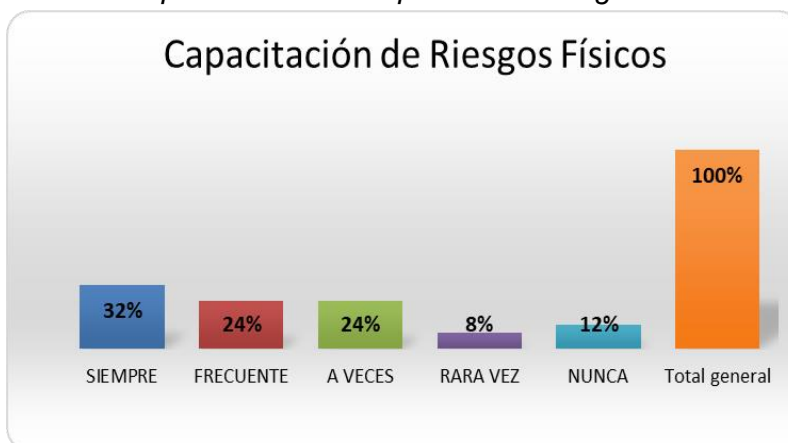


**Fuente:** Cuestionario aplicado a trabajadores  
**Elaborado por:** Ing. Walter Villacis



Con relación a las capacitaciones en el gráfico 8, se observa que el 32% de los trabajadores menciona que siempre recibe capacitación, el 24% frecuentemente y a veces, el 8% refiere que rara vez y una pequeña minoría que corresponde al 12% refiere que nunca recibe capacitación.

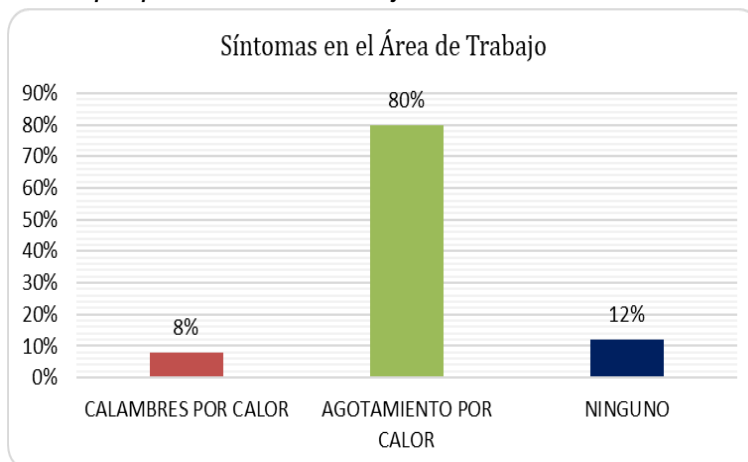
**Gráfico N° 8** *Ha recibido capacitación con respecto a los riesgos físicos*



**Fuente:** Cuestionario aplicado a trabajadores  
**Elaborado por:** Ing. Walter Villacis

De acuerdo a los síntomas que presentan los trabajadores en el área de trabajo en el gráfico 9, se observa que el 8% presentan calambres por la exposición al calor, 80% agotamiento por calor y el 12% restante menciona que no presenta ningún síntoma causado por la exposición al calor.

**Gráfico N° 9** *Síntomas que presentan los trabajadores*



**Fuente:** Cuestionario aplicado a trabajadores  
**Elaborado por:** Ing. Walter Villacis

Las mediciones de los niveles de estrés térmico se realizaron bajo normas específicas. Para los términos permitidos se manejan los discernimientos proporcionados en la Norma como la Carga Térmica de las inconformidades de acciones ejecutadas durante la jornada laboral.

**Tabla N° 4** Tipo de ropa

Ítem	Puesto de trabajo	Hora		Fecha	Tipo de ropa	I <sub>cl</sub>	TGBH Corrección
		Inicial	Final			(Clo)	
<b>PRODUCCIÓN</b>							
T1	Pelado de Plátano	10:32	10:41	24-4	Uniforme de trabajo de verano	0,6	0,0
T2	Freidora de Plátano	10:46	10:55	24-4	Uniforme de trabajo de verano	0,6	0,0
T3	Freidora de Maíz	11:00	11:09	24-4	Uniforme de trabajo de verano	0,6	0,0
T4	Cocción Maíz	11:15	11:24	24-4	Uniforme de trabajo de verano	0,6	0,0
T5	Horno de Tortilla	11:31	11:40	24-4	Uniforme de trabajo de verano	0,6	0,0
T6	Empacado de Bizcotelas	11:48	11:57	24-4	Uniforme de trabajo de verano	0,6	0,0
T7	Horno Repostería	12:03	12:12	24-4	Uniforme de trabajo de verano	0,6	0,0
T8	Limpieza de Moldes	13:25	13:34	24-4	Uniforme de trabajo de verano	0,6	0,0

**Fuente:** Medición de estrés térmico

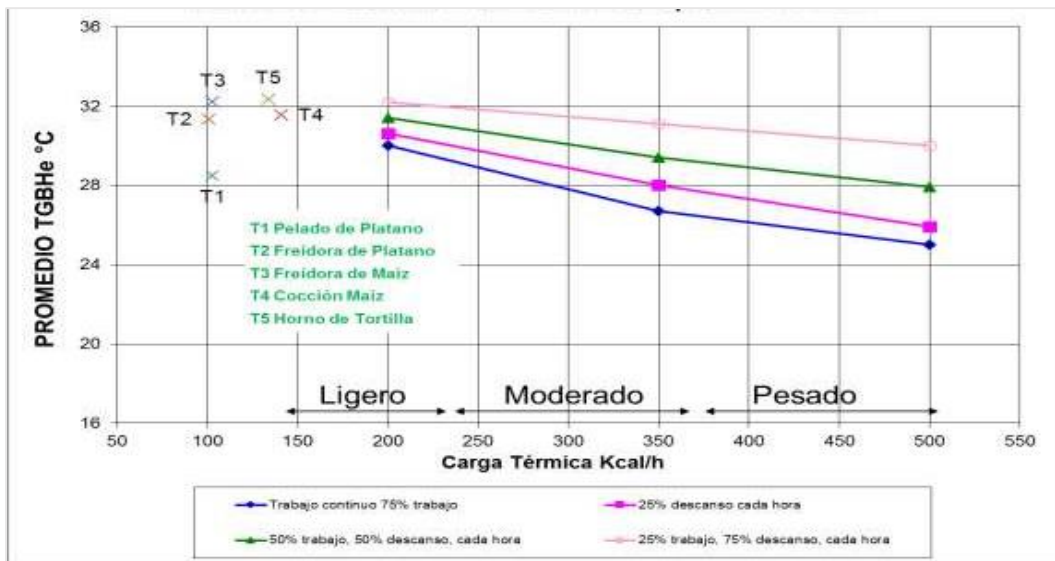
En la tabla 5, se observa los valores determinados en la medición de estrés, estos reflejan que solo en el puesto de trabajo “T1 Pelado de Plátano”, la Temperatura de Globo y Bulbo Húmedo “TGBH” es inferior a su respectivo límite máximo permisible. La medición se realizó sin carga solar para los puntos seleccionados, los datos son medidos directamente por el equipo.

Tabla N° 5 Medición de estrés térmico

ITEM	PUESTO DE TRABAJO	TBH °C	TBS °C	TG °C	HR %	TGBHe °C	Incertidumbre	C. M. Kcal/h	Minutos de trabajo cada/h	TLV TGBH °C	Cumple norma ISO 7243	No. Pag
<b>PRODUCCIÓN</b>												
T1	Pelado de Plátano	26,5	32,6	33,1	66,2	28,5	± 0,4	102,8	60,0	29,0	Cumple	1
T2	Freidora de Plátano	28,6	36,7	37,8	53,9	31,3	± 0,5	100,5	45,0	29,0	No Cumple	2
T3	Freidora de Maíz	28,8	39,0	40,3	44,5	32,2	± 0,4	102,8	41,1	29,0	No Cumple	3
T4	Cocción Maíz	28,7	37,0	38,4	48,0	31,6	± 0,5	141,0	43,9	29,0	No Cumple	4
T5	Horno de Tortilla	29,5	39,0	39,1	45,9	32,4	± 0,6	133,8	40,6	29,0	No Cumple	5
T6	Empacado de Bizcotelas	27,6	36,6	37,7	45,5	30,6	± 0,4	133,8	48,6	29,0	No Cumple	6
T7	Horno Repostería	28,6	37,1	38,4	43,6	31,6	± 0,4	133,8	43,9	29,0	No Cumple	7
T8	Limpieza de Moldes	28,1	34,7	35,4	60,4	30,3	± 0,5	133,8	41,2	29,0	No Cumple	8

Fuente: Medición de estrés térmico

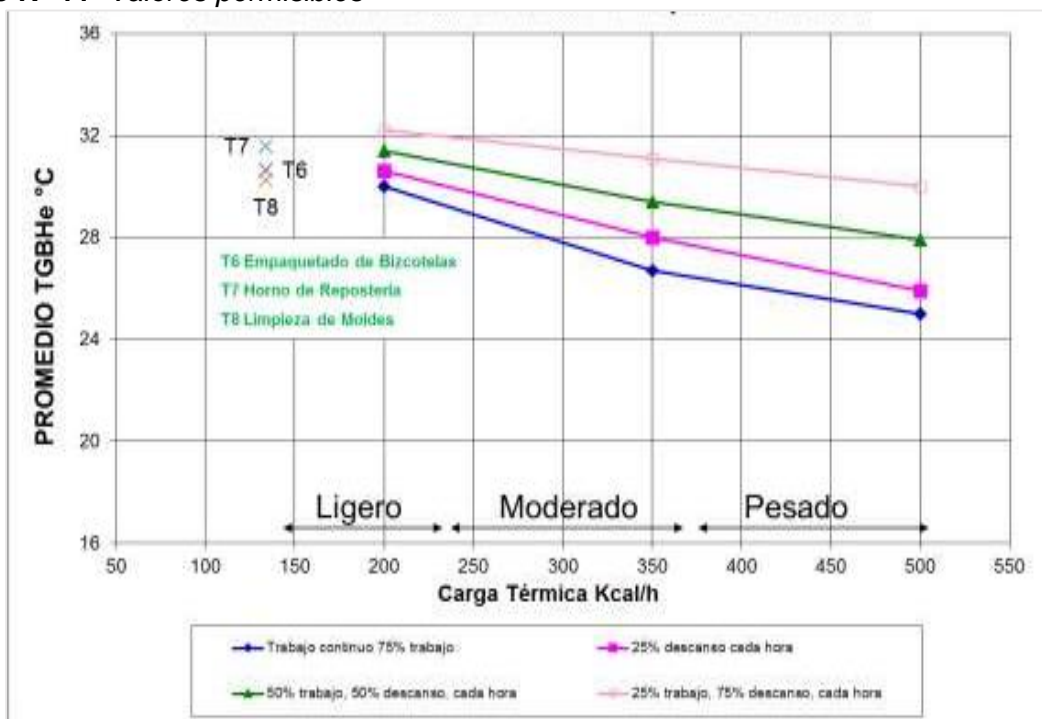
Gráfico N° 10 Valores permisibles



Fuente: Medición de estrés térmico

Los resultados de "TGBH" son ubicados en las Gráficas No 10 y 11, de lo cual se observa que el TGBH medido en un día de invierno, es inferior de la curva de trabajo continuo. Del mismo modo la determinación de la carga metabólica "C.M" kcal/h, la carga de trabajo en la empresa, se encuentra en el rango de trabajo ligero.

**Grafico N° 11** Valores permisibles



Fuente: Medición de estrés térmico

## PROPUESTA

Una vez finalizada la evaluación y habiendo identificado los niveles de estrés térmico, se considera indispensable diseñar un plan de acción para mejorar el ambiente laboral.

### Introducción

El estrés térmico por calor es la causa del apareamiento de diversas patologías que pueden presentar los trabajadores que realizan sus labores en ambientes con altas temperaturas y es producto de la acumulación de calor en el organismo producto de la actividad física, de las características del ambiente, del tiempo de exposición y de factores

personales. El Plan de Control de Estrés Térmico es diseñado tomando en consideración la normativa legal vigente en el país, así como también estudios técnicos fundamentados en normas internacionales. Además, se utiliza los resultados obtenidos en las mediciones de campo que fueron realizadas con equipos técnicamente certificados y que arrojaron resultados que sobrepasan las dosis establecidas de exposición al calor (puesto de hornero). Por tal razón, se requiere brindar una mayor atención en los factores que provocan el estrés térmico, para de esa manera aplicar medidas preventivas que permitan reducir la incidencia de afecciones a la salud de los trabajadores del área de producción, especialmente en trastornos como la deshidratación (afección con mayor frecuencia registrada), dermatitis, entre otros.

### **Propósito**

El Plan de Control es elaborado con el propósito de proporcionar una herramienta de gestión que permita a la persona encargada de la parte administrativa (Gerente propietario) poner en práctica y hacer cumplir cada una de las actividades descritas en los procedimientos de control y de seguridad laboral elaborados, para de esa manera reducir el riesgo de estrés térmico debido a las altas temperaturas y con ello reducir las afecciones a la salud de los trabajadores del área de producción.

### **Alcance y campo de aplicación**

El presente Plan de Control de Estrés Térmico está destinado a todas las personas involucradas con esta industria alimenticia, principalmente a las personas que laboran en el área de producción, como también para aquellas personas que en un futuro se incorporen a desarrollar actividades en esta área productiva.

## Objetivos

### Objetivo General

Generar una herramienta de gestión de seguridad laboral que permita controlar los niveles de exposición al calor en el área de producción con el fin de reducir las afectaciones a la salud de los trabajadores.

### Objetivos Específicos

- Establecer medidas de control de estrés térmico en el receptor en cada una de las etapas productivas.
- Proponer procedimientos prácticos de seguridad laboral para su aplicación dentro del área de producción.

<b>PLAN DE PREVENCIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO Y MEJORAMIENTO DEL ENTORNO LABORAL</b>			
<b>Estrategia</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Alcance</b>	<b>Responsable</b>
<b>Procedimiento de medicina preventiva</b>	Realizar exámenes médicos específicos con el fin de identificar patologías preexistentes en los trabajadores. Fomentar un programa de protección y promoción de la salud para prevenir enfermedades causadas por el calor.	Identificación de patologías preexistentes en los trabajadores hasta el control y vigilancia permanente de la salud de los mismos.	Gerente propietario. Responsable de producción. Médico prevencionista Trabajadores.
<b>Procedimiento para aclimatación del personal</b>	Establecer actividades adecuadas para una correcta aclimatación de los trabajadores a sus puestos de trabajo. Contribuir a que se produzca un cambio fisiológico temporal y gradual en el cuerpo de las personas cuando la carga térmica originada en el medio ambiente al cual el organismo humano está acostumbrado aumente significativamente debido a variaciones de temperatura.	Este procedimiento va destinado a los trabajadores del área de producción que ingresan por primera vez a laborar en la microempresa, así como también a aquellos colaboradores que se reintegran a sus labores luego de periodos de descanso y vacaciones	Gerente propietario. Responsable de producción. Trabajadores.

<p><b>Procedimiento para hidratación y descanso</b></p>	<p>Establecer actividades oportunas para el aprovisionamiento de agua e hidratación de los trabajadores del área de producción de la industria alimenticia, con el fin de proteger su salud mediante la dotación de agua potable u otras bebidas hidratantes</p>	<p>Este procedimiento va destinado principalmente a los trabajadores del área de producción que continuamente se hallan en contacto con las fuentes generadoras de calor (freidora, horno, etc.) y que necesitan hidratarse con mucha frecuencia debido a las altas temperaturas existentes en el sitio de trabajo, además está dirigido al responsable de producción que es la persona encargada de realizar el seguimiento del correcto cumplimiento de éste.</p>	<p>Gerente propietario. Responsable de producción.</p>
<p><b>Procedimiento de capacitación</b></p>	<p>Definir las acciones, temáticas, responsabilidades y cronogramas de capacitación.</p>	<p>El alcance de este procedimiento va desde la identificación de necesidades de capacitación hasta la capacitación propiamente dicha con su respectiva documentación.</p>	<p>Gerente propietario. Responsable de producción. Trabajadores.</p>

## DISCUSIÓN

El estrés térmico es considerado como las diferentes manifestaciones o molestias que pueden mostrar los trabajadores al realizar sus actividades laborales en entornos con altas temperaturas, la misma es objeto de la acumulación de calor en el cuerpo producida por la tarea física, que tiene similitudes con las particularidades presentadas en el entorno, así como el tiempo de manifestación o de otros factores personales. Por otra parte, las condiciones, efectos

y los impactos de los ambientes calurosos a los que se exponen los trabajadores, admite la adquisición de información relevante afín con la afectación laboral de dichos escenarios y los efectos perjudiciales que tienen para la salud.

Del mismo modo, las evaluaciones registros, y seguimientos de los posibles riesgos laborales permitirán producir de una manera metódica los índices de morbilidad e indicadores epidemiológicos y las patologías relacionadas con la exposición de entornos laborales con altas temperaturas, con la finalidad de proponer planes de intervención efectivos y eficaces para precautelar la integridad de los trabajadores.

El estudio realizado por Cújar & Espitia (2016), tiene similitud con las deducciones alcanzadas en el presente estudio, considerando que en el mismo se determinó un índice de Termómetro de Globo Bulbo Húmedo WBGT de 30.69°C, es decir la exposición al riesgo térmico supera los límites permisibles de 28°C de acuerdo a lo establecido por la norma ISO 7243, generando así un riesgo potencial para la salud. En relación a la aclimatación se observó también similitud con el estudio, ya que los trabajadores de dicha área se encuentran aclimatados. El autor finalmente recomienda normas de intervención con la intención de optimizar los entornos laborales a los que se exponen los trabajadores de la empresa.

Finalmente, en otro estudio realizado por Ararat, Cavadia, Tapia, Villadiego (2015), en una empresa de alimentos en Córdoba Colombia, se determinó que los escenarios térmicos demandan análisis, discernimiento y apropiado tratamiento desde el espacio de la Seguridad Industrial. Los resultados indicaron un nivel elevado de estrés térmico en los trabajadores de la empresa debido al tiempo de exposición a condiciones extremas de temperatura, esta situación es atribuible a la incorrecta instalación física de la planta y a las normas de remisión deficientes con respecto a las dimensiones de riesgos registrados en el entorno laboral.



## **CONCLUSIONES**

En base a los resultados adquiridos en la evaluación de estrés térmico, se concluye que solo en la actividad de pelado de plátano se cumple con la norma ISO 7243, considerando que la "TGBH" es inferior a su respectivo límite permisible, por lo que se considera que esta actividad se encuentra libre de riesgo por estrés térmico, sin embargo, otras actividades como la freidora de plátano, el horno de maíz, el horno de repostería, empacado de bizcotelas superan el valor permisible de TGBH que se mantiene entre 31° C y 32°C. Por lo que su exposición de riesgo se considera alta, dentro de los factores que podrían incidir en esta problemática se identifica la poca ventilación.

Por otra parte, a pesar de que en actividades realizadas en el área operativa no se cumple con la norma internacional ISO 7243 su carga metabólica se considera ligera, ya que se mantiene entre 102 y 141 kilocalorías por hora. Se identificaron valores del WBGT por debajo de los valores límite, lo se considera viable de acuerdo a lo determinado por la ISO 7243, se considera conveniente establecer un régimen continuo de trabajo durante 8 horas, apoyándose de pausas activas de mínimo 5 minutos cada hora de trabajo.

Cabe mencionar que existe una aclimatación de los trabajadores, misma que les permite ser capaces de tolerar de mejor manera los efectos de carga térmica, evitando así que la temperatura del cuerpo se eleve y desarrollando una base fisiológica para adaptarse a las circunstancias climáticas a las que se exponen en el área de procesamiento de alimentos.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia por su apoyo, a mi pequeña hija por su amor incondicional, a los PhD. Sergio Núñez y Antonio Poveda y de manera especial a las instituciones Universidad del Pacífico Ecuador y la industria alimentaria que junto con sus colaboradores me permitieron desarrollar y culminar la presente investigación.

## REFERENCIAS

- ACGIH, A. C. (2014). *Threshold limits values (TLVs) and Biological exposure indices (BEIs)*.
- Ararat J. Cavadia E. Tapia L. Villadiego I. (2015). Evaluación de estrés térmico en una empresa productora de alimentos en Córdoba-Colombia. *Revistas.Fuaedu*, 1-17  
<http://revistas.fuac.edu.co/index.php/clepsidra/article/view/451/435>. Obtenido de <http://revistas.fuac.edu.co/index.php/clepsidra/article/view/451/435>
- Calderón J. Moyota T & Luciano Á. (2014).
- Constitución Política. (2008). *Título II, Derechos, Capítulo segundo Derechos del buen vivir, Sección octava, "Trabajo y seguridad social", artículo 33 "El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto"*.
- Cújar, V. A., & Julio, E. G. (enero-junio de 2016). Evaluación de las condiciones térmicas ambientales del área de producción en una panadería en Cereté (Córdoba). *Entramado*, 12(1), 332-343. doi:<https://dx.doi.org/10.18041/entramado.2016v12n1.23103>
- Cújar, V., & Espitia, J. (2016). *biblat.unam.mx*. Obtenido de <https://biblat.unam.mx/hevila/Entramado/2016/vol12/no1/20.pdf>
- Diario El Tiempo. (2013).
- Espinoza, G. M. (24 de junio de 2017). *repositorio.uta.edu.ec*. Recuperado el 2 de octubre de 2021, de [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25873/1/Tesis\\_t1272mshi.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25873/1/Tesis_t1272mshi.pdf)
- EVALTER-OBS, I. N. (s.f.). *Método simple de evaluación de molestias térmicas y riesgos debidos al estrés térmico por observación directa de las condiciones de trabajo*. Madrid España.
- Félix, V. R., García, H. C., & Mercado, I. S. (Enero-Abril de 2018). EL ESTRÉS EN EL ENTORNO LABORAL. *CULCyT(64)*.
- Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales. (2015). *diba.cat*. Obtenido de <https://www.diba.cat/documents/467843/118493136/ARCH5810aeac982df.pdf/508cf2e5-2d63-4ba9-85ae-b96b5b65cefe>
- Gómez, D. I. (2014). Medición y evaluación del factor de riesgo físico estrés térmico, en el área de hornos industriales de la panificadora moderna alimentos s.a., en la ciudad del D.M. de Quito y propuesta de un plan de prevención. Ecuador:  
<https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/949>.
- Gutiérrez, R., Guerra, K. B., & Gutiérrez, M. D. (2018). Evaluación de Riesgo por Estrés Térmico en Trabajadores de los Procesos de Incineración y Secado de una Empresa de

- Tableros Contrachapados. *Información Tecnológica*, 29(3), 133-144 .  
doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000300133>
- IESS DECRETO EJECUTIVO 2393. (2003). *REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES*.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (s.f). *navarra.es*. Obtenido de <https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/AF2BD786-0A6D-4564-9076-BE42220B4843/225685/calorytrabajoprofesional.pdf>
- ISO 8996. (2004). *Ergonomía del Ambiente Térmico. Determinación de la Tasa Metabólica*.
- OIT. (2019). La Organización Internacional del Trabajo .
- Organización Internacional del Trabajo. (2019). *ilo.org*. Obtenido de [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms\\_686762.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms_686762.pdf)
- Piguave , J. (2021). *Seper ncreible* .
- Poveda , W. (2019). Estres Termico Por calor. *Desarrollo*, 14.
- Sánchez, S. J. (2015). El Estrés Térmico Laboral: ¿Un Nuevo Riesgo con Incidencia Creciente? *Unilibre*, 6.
- UNE EN 27243. (1993). *Ambientes Calurosos. Estimación del Estrés Térmico del Hombre en el Trabajo Basado en el Índice WBGT*. España.
- Vasco, G. C. (septiembre de 2011). *repositorio.uisek.edu.ec*. Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/357/1/TESIS%20-%20EVALUACI%C3%93N%20RIESGO%20T%C3%89RMICO%20AIMS%20-%202011.pdf>
- WBGT- NPT 322, I. N. (s.f.). Valoración del riego de estrés térmico. España.

## ANEXOS

### Cuestionario aplicado en la investigación



### Estudio del estrés térmico y su efecto en la salud de los trabajadores en el área de producción de una industria alimenticia

CUESTIONARIO	
INSTRUCCIONES	
La función del presente cuestionario es determinar el grado de estrés térmico con secuelas en la salud de los trabajadores en el área de producción de una industria alimentaria	
N°	PREGUNTAS
1	¿Cuál es su percepción a la sensación térmica dentro de su área de labores? oxido <hr/> Calor excesivo <input type="checkbox"/> Calor moderado <input type="checkbox"/> <hr/>
2	¿Cuál es el horario con mayor frecuencia de sensación térmica respecto a su respuesta en la pregunta? De 8 AM – 11 AM <input type="checkbox"/> De 12 PM – 15 PM <input type="checkbox"/> De 16 PM – 18 PM <input type="checkbox"/> <hr/>
3	¿Cuál es su percepción respecto al tipo de vestimenta que utiliza a diario para ejecutar sus actividades en el área asignada? Poco cómodo <input type="checkbox"/> Aceptablemente cómoda <input type="checkbox"/> Muy cómoda <input type="checkbox"/> <hr/>
4	¿Cuál es su nivel de actividad que realiza dentro del área de labores asignada? Actividad ligera de pie <input type="checkbox"/> Actividad media de pie <input type="checkbox"/> Actividad alta de pie <input type="checkbox"/>

5	<p>El área asignada para labores, ¿Dispone de ventilación que permita trabajar con normalidad?</p> <p>Siempre <input type="checkbox"/></p> <p>Frecuentemente <input type="checkbox"/></p> <p>A veces <input type="checkbox"/></p> <p>Rara vez <input type="checkbox"/></p> <p>Nunca <input type="checkbox"/></p>
6	<p>¿Cuál es su percepción respecto al flujo de aire dentro del área asignada para sus labores?</p> <p>Moderadamente soportable <input type="checkbox"/></p> <p>Moderadamente insoportable <input type="checkbox"/></p> <p>Muy insoportable <input type="checkbox"/></p>
7	<p>¿Ha recibido capacitación en aspectos inherentes a prevención de accidentes debido a riesgos físicos causados por el calor?</p> <p>Siempre <input type="checkbox"/></p> <p>Frecuentemente <input type="checkbox"/></p> <p>A veces <input type="checkbox"/></p> <p>Rara vez <input type="checkbox"/></p> <p>Nunca <input type="checkbox"/></p>
8	<p>¿Cuál de las siguientes opciones ha experimentado debido al calor dentro del área asignada a sus labores?</p> <p>Calambres por calor <input type="checkbox"/></p> <p>Agotamiento por calor <input type="checkbox"/></p> <p>Ninguna <input type="checkbox"/></p>

---

Participante

---

Investigador

## Anexos fotográficos



T1. Pelado de plátano



T2. Freidora de plátano



T3. Freidora de maíz



T4. Cocción de maíz



T5. Horno de tortilla



T6. Limpieza de moldes



T7. Empaquetado de Bizcotelas



T8. Horno de repostería